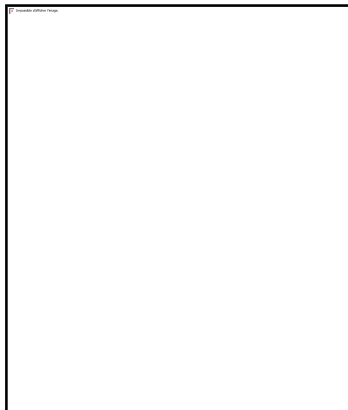


MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET UNIVERSITAIRE

INSTITUT SUPÉRIEUR D'ENSEIGNEMENT DES TECHNIQUES

MÉDICALES VIRUNGA — « ISETM-VIRUNGA »

(En collaboration avec GREAT LAKES UNIVERSITY OF KISUMU)



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER 2
EN SCIENCES DE LA SANTÉ

Filière : Sciences Infirmières | Parcours : Anesthésie et Réanimation

MORPHINE INTRA-THÉCALE COMBINÉE À LA
BUPIVACAÏNE VERSUS MORPHINE COMBINÉE À LA
LÉVOBUPIVACAÏNE EN CHIRURGIE TRAUMATOLOGIQUE
DES MEMBRES INFÉRIEURS : ÉTUDE DE COHORTE À HEAL
AFRICA

Du 01 Janvier au 31 Juillet 2025

Présenté et soutenu par :

KAVIRA NDASISIMA Nicole

Encadreur : Dr. MUMBERE KIGAYI Jean-Pierre, MAR. — Médecin Anesthésiste-
Réanimateur

Directeur : Prof. Dr. Médard KABUYAYA — Professeur de Médecin

Année académique : 2024 – 2025

ÉPIGRAPHE

« *Guérir quelquefois, soulager souvent, consoler toujours.* »

— **Ambroise Paré (1510–1590), chirurgien de la Renaissance**

DÉDICACE

Nous dédions ce mémoire,

Aux patients

Enfin, une pensée toute particulière va aux 135 patients qui ont accepté de participer à cette étude, au nom de la science et de l'amélioration des soins. Votre confiance est à la fois une responsabilité et un honneur. C'est pour vous, et pour tous les patients à venir, que ce travail a été mené avec rigueur et humanité.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos plus sincères et profondes reconnaissances au Professeur Dr. Médard KABUYAYA, Directeur de ce mémoire, pour sa rigueur académique exemplaire, sa disponibilité remarquable et la qualité de son encadrement scientifique. Ses orientations éclairées, ses corrections minutieuses et sa vision pédagogique ont été déterminantes dans la structuration de ce travail. Que ce mémoire soit à la hauteur de la confiance qu'il nous a accordée.

Nos remerciements les plus chaleureux vont au Docteur MUMBERE KIGAYI **Jean-Pierre**, Médecin Anesthésiste-Réanimateur, pour son encadrement technique de haute qualité. Malgré ses multiples responsabilités cliniques et académiques, il a toujours trouvé le temps de guider, corriger et stimuler notre réflexion. Sa passion pour l'anesthésie et la sécurité du patient nous a profondément inspirée. Son soutien a été un pilier essentiel de cette recherche.

Nous exprimons notre profonde gratitude à Monsieur le Professeur LEVIS KAHANDUKIA NYAVANDA, Directeur Général de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales Virunga (ISETM-Virunga), pour les conditions d'études offertes, la vision institutionnelle portée avec détermination et le cadre académique rigoureux qui a favorisé notre épanouissement intellectuel et professionnel.

Nos remerciements s'étendent également à l'ensemble du corps professoral de l'ISETM-Virunga, qui a partagé avec générosité son savoir, son expérience clinique et ses valeurs professionnelles tout au long de notre formation. Chaque enseignement reçu a contribué à faire de nous le praticien que nous aspirons à être.

Nous remercions sincèrement l'administration, le personnel médical, paramédical et soignant de l'Hôpital HEAL Africa pour leur accueil, leur collaboration et leur professionnalisme lors de la collecte des données. Leur engagement quotidien au service des patients a été une source d'inspiration et un modèle de dévouement que nous porterons tout au long de notre carrière.

À tous nos camarades de promotion, collègues et amis qui ont partagé avec nous les joies, les défis et les nuits studieuses de cette aventure académique : merci pour la solidarité, les échanges intellectuels féconds et la fraternité qui ont marqué notre parcours. Que chacun d'entre vous trouve dans sa vocation l'épanouissement et la reconnaissance qu'il mérite.

Que toutes les personnes dont les noms n'ont pas été expressément cités trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude. Aucune contribution, si petite soit-elle, n'a été oubliée dans nos cœurs.

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- **AL** : Anesthésie Locale
- **ALR** : Anesthésie Loco-Régionale
- **ANOVA** : Analysis of Variance — Analyse de la variance
- **ASA** : American Society of Anesthesiologists (classification de l'état physique préopératoire)
- **BUP** : Bupivacaïne
- **EVA** : Échelle Visuelle Analogique — outil de mesure de la douleur, de 0 à 10
- **H1, H2, H3, H4** : Hypothèse 1, Hypothèse 2, Hypothèse 3, Hypothèse 4
- **IC 95 %** : Intervalle de Confiance à 95 %
- **ISETM** : Institut Supérieur des Techniques Médicales
- **IT** : Intra-thécale (Rachianesthésie)
- **LEVO** : Lévocabupivacaïne
- **MAR** : Médecin Anesthésiste-Réanimateur
- **MORPH** : Morphine
- **OR** : Odds Ratio — Rapport des cotes
- **p** : Valeur de significativité statistique (p-value)
- **P** : Proportion estimée
- **RR** : Risque Relatif
- **SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences — logiciel d'analyse statistique
- **VAS** : Visual Analogue Scale — équivalent anglais de l'EVA
- **Z α** : Coefficient de confiance (valeur 1,96 pour un seuil de 95 %)

RESUME

Introduction :

L'optimisation de l'analgésie postopératoire en chirurgie orthopédique est un enjeu majeur pour la réhabilitation précoce. Cette étude compare l'efficacité et la tolérance de la morphine intrathécale associée à la bupivacaïne versus la lévobupivacaïne à l'hôpital HEAL Africa (Goma), entre janvier et juillet 2025. Elle visait à comparer l'intensité de la douleur (EVA), déterminer la durée d'analgésie, évaluer la consommation d'antalgiques de secours et identifier les facteurs influençant la tolérance.

Matériel et Méthodes :

Il s'agit d'une étude de cohorte prospective à visée analytique incluant 99 patients opérés pour fractures du fémur ou du tibia. L'analyse statistique a utilisé le test de Log-Rank (Kaplan-Meier) pour la survie analgésique, l'ANOVA à mesures répétées pour l'évolution de la douleur, et des modèles de régression (linéaire et logistique) pour identifier les prédicteurs indépendants ($p < 0,05$). La performance discriminative a été évaluée par une courbe ROC.

Résultats :

La cohorte présentait une prédominance masculine (66,7 %) avec un âge moyen de 39,0 ans. La lévobupivacaïne a démontré une supériorité marquée avec une durée médiane d'analgésie de 35 heures contre 26 heures pour la bupivacaïne ($p < 0,001$). La courbe ROC a révélé une performance prédictive excellente ($AUC = 0,965$) avec un seuil optimal discriminant les deux protocoles à 32 heures (Sensibilité 86,3 % ; Spécificité 100 %). Si l'intensité douloureuse immédiate est comparable ($p = 0,965$), la lévobupivacaïne offre une meilleure tolérance avec moins de nausées ($p = 0,012$), de prurit ($p < 0,001$) et de rétention urinaire ($p = 0,008$). Le recours aux opioïdes à 48h était significativement plus faible dans le groupe lévobupivacaïne (28,8 % vs 61,7 % ; $p = 0,002$).

Conclusion :

L'association morphine-lévobupivacaïne est plus performante et mieux tolérée que le protocole classique. Sa supériorité est confirmée par une discrimination statistique quasi parfaite de la durée d'action. Nous recommandons son intégration systématique dans les protocoles de service, couplée à une analgésie multimodale de relais.

Mots-clés : *Lévobupivacaïne, Morphine intrathécale, Courbe ROC, Analgésie postopératoire, HEAL Africa.*

ABSTRACT

Background:

Optimizing postoperative analgesia in orthopedic surgery is crucial for early rehabilitation. This study compares the efficacy and safety of intrathecal morphine combined with bupivacaine versus levobupivacaine at HEAL Africa Hospital (Goma) between January and July 2025. It aimed to compare pain intensity (VAS), determine analgesia duration, evaluate rescue analgesic consumption, and identify factors influencing tolerance.

Methods:

This was a prospective analytical cohort study of 99 patients undergoing surgery for femur or tibia fractures. Statistical analysis included the Log-Rank test (Kaplan-Meier), repeated measures ANOVA, and regression models ($p < 0.05$). Discriminative performance was evaluated using a ROC curve.

Results:

The cohort showed a male predominance (66.7%) with a mean age of 39.0 years. Levobupivacaine demonstrated significant superiority with a median analgesia duration of 35 hours compared to 26 hours for bupivacaine ($p < 0.001$). The ROC curve showed excellent predictive performance ($AUC = 0.965$) with an optimal discriminative threshold at 32 hours (Sensitivity 86.3%; Specificity 100%). While immediate pain intensity was comparable ($p = 0.965$), levobupivacaine offered a better safety profile with fewer instances of nausea ($p = 0.012$), pruritus ($p < 0.001$), and urinary retention ($p = 0.008$). Opioid requirements at 48 hours were significantly lower in the levobupivacaine group (28.8% vs 61.7%; $p = 0.002$).

Conclusion:

The morphine-levobupivacaine combination is more effective and better tolerated than the standard protocol. Its superiority is confirmed by a near-perfect statistical discrimination of the duration of action. We recommend its systematic integration into hospital protocols, coupled with preventive multimodal bridge analgesia.

Keywords: *Levobupivacaine, Intrathecal morphine, ROC curve, Postoperative analgesia, HEAL Africa.*

1. INTRODUCTION

L'hôpital tertiaire HEAL Africa (health, education, action and leadership Africa), situé à Goma, joue un rôle majeur dans la prise en charge des urgences médico-chirurgicales dans l'est de la République Démocratique du Congo. Depuis janvier 2025, l'intensification du conflit armé dans la région du Nord-Kivu a entraîné une recrudescence des cas de traumatismes sévères, notamment des blessures par balles, des éclats d'engins explosifs et des fractures complexes. Cette situation de guerre prolongée a mis à rude épreuve les capacités humaines, logistiques et pharmaceutiques du centre, en particulier dans les services d'anesthésie-réanimation et de chirurgie orthopédique [19].

Dans ce contexte de ressources limitées, la gestion efficace de la douleur postopératoire est devenue un défi majeur. L'analgésie postopératoire classique, souvent dépendante des opioïdes systémiques, s'est révélée difficilement soutenable à long terme, tant sur le plan des stocks que du profil de tolérance des patients. C'est ainsi qu'une stratégie d'analgésie intrathécale a été progressivement adoptée, combinant fentanyl ou la morphine à la bupivacaïne.

Cette année le service d'Anesthésie planifie d'introduire dans son protocole, la bupivacaïne, reconnu pour sa meilleure stabilité hémodynamique et un profil d'innocuité renforcé. Cette nouvelle combinaison, morphine-lévobupivacaïne. Les effets de cette association ne sont pas encore étudiés scientifiquement sur la gestion de la douleur postopératoire et satisfaction des patients et régression de l'opioïde. Ainsi une étude profonde et un suivi des ces effets dans la population n'a jamais été réalisées.

Dans une région en crise, où chaque décision thérapeutique doit être rigoureusement justifiée, il est indispensable d'analyser de manière scientifique l'effet de ces deux protocoles sur la qualité de l'analgésie, la consommation d'antalgiques supplémentaires et la tolérance clinique. Cette étude constitue une étape essentielle pour valider des pratiques adaptées aux réalités locales et améliorer la prise en charge postopératoire des patients victimes de traumatismes orthopédiques en contexte de guerre où le coût - efficacité doivent être en équilibre dans un pays en ressources limités.

2 PROBLEMATIQUE

La morphine intrathécale est couramment utilisée en association avec des anesthésiques locaux tels que la bupivacaïne ou la lévobupivacaïne pour améliorer la gestion de la douleur après une chirurgie traumatique des membres inférieurs. Ces associations permettent de prolonger

l'analgésie postopératoire tout en réduisant la dose nécessaire de morphine, ce qui limite les effets secondaires liés aux opioïdes [1].

La bupivacaïne est un anesthésique local bien connu pour son efficacité, mais elle peut parfois provoquer des effets indésirables cardiovasculaires ou moteurs.

Dans l'ensemble, la combinaison bupivacaïne-morphine demeure la plus utilisée au niveau mondial pour l'anesthésie intrathécale, avec une durée d'analgésie généralement comprise entre 12 et 24 heures selon la dose de morphine [15].

La lévobupivacaïne, qui est l'isomère S (-) de la bupivacaïne, présente un profil pharmacologique similaire avec une durée d'action comparable, mais elle est généralement mieux tolérée, notamment en termes de toxicité cardiaque et neurologique [2].

Dans le cadre de la chirurgie orthopédique des membres inférieurs, l'association de morphine intrathécale à l'un ou l'autre de ces anesthésiques locaux permet une meilleure prise en charge de la douleur, favorise une récupération plus rapide et diminue la consommation d'analgésiques supplémentaires. Bien que les études spécifiques menées soient peu nombreuses, les données internationales suggèrent que ces combinaisons sont efficaces et sûres. En pratique, le choix entre bupivacaïne et lévobupivacaïne peut dépendre du profil de sécurité recherché et de la disponibilité des médicaments, la lévobupivacaïne étant souvent privilégiée pour son moindre risque d'effets secondaires tout en offrant une analgésie équivalente [3].

Dans les pays à haut niveau de développement sanitaire, cette combinaison anesthésique est largement adoptée. Aux États-Unis, plusieurs études épidémiologiques ont confirmé l'efficacité de la combinaison morphine-bupivacaïne pour la gestion de la douleur postopératoire [4].

Une étude californienne a mis en évidence une réduction significative des complications postopératoires avec cette association, notant seulement 3,4 % d'effets secondaires majeurs contre 17,9 % dans le groupe témoin.[5] Au Texas, une autre étude sur 90 patients a démontré que l'ajout de 5 mg de bupivacaïne à 400 µg de morphine intrathécale permettait une réduction notable des douleurs postopératoires et une consommation moindre d'opioïdes, malgré une augmentation du prurit (environ 20 %) et des paresthésies (10 %)[6]. Une étude multicentrique réalisée dans le Midwest, portant sur près de 6000 patients, a rapporté que l'incidence des nausées et vomissements avoisinait les 25 %, tandis que la dépression respiratoire restait inférieure à 1 % pour des doses de morphine inférieures à 0,3 mg [7].

En Amérique du Sud, des données similaires ont été rapportées. Au Brésil, Ferreira et al. ont mené une étude observationnelle multicentrique démontrant que 72 % des patients ayant reçu 12,5 mg de lévobupivacaïne avec 0,1 à 0,2 mg de morphine intrathécale n'avaient pas eu besoin

d'analgésiques supplémentaires dans les 24 heures suivant leur chirurgie. Cette combinaison s'est révélée bien tolérée, avec une efficacité durable [13].

En Europe, l'association bupivacaïne-morphine intrathécale est utilisée dans 50 à 70 % des cas de rachianesthésie selon la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. La lévobupivacaïne est également présente dans 25 à 40 % des pratiques, notamment en France, au Royaume-Uni, en Belgique et en Suède. Elle est particulièrement appréciée pour sa capacité à induire un bloc moteur moins intense et une récupération fonctionnelle plus rapide [8]. En France, une étude sur 60 patients opérés pour fracture du fémur a montré que l'administration de bupivacaïne, associée à 25 µg de fentanyl et 100 µg de morphine, entraînait une analgésie prolongée et efficace, sans nécessité d'analgésiques complémentaires durant les 24 premières heures, contrairement à 53,3 % des patients du groupe témoin [9]. En Belgique, une étude menée sur 250 césariennes a révélé un taux de satisfaction élevé de 92 %, avec un prurit chez 18 % des patientes et des nausées-vomissements dans 12 % des cas. En Suède, une large étude menée sur plus de 1100 patients a révélé une incidence de dépression respiratoire retardée très faible (0,36 %), même avec des doses de morphine allant jusqu'à 0,8 mg [10].

L'Asie a également produit plusieurs études démontrant l'efficacité de cette association. En Thaïlande, Thepsoparn et ses collaborateurs ont montré qu'une perfusion continue de lévobupivacaïne à 0,0625 %, combinée à 0,1 mg de morphine intrathécale, procurait une analgésie postopératoire efficace tout en réduisant les effets moteurs [11]. En Inde, Kumar et al. ont rapporté une durée moyenne d'analgésie de 13,6 heures avec cette combinaison, contre 4,2 heures sans morphine, avec une majorité des patients maintenant un score de douleur très bas (EVA < 3) pendant les 12 premières heures postopératoires [12]. Au Pakistan, Goyal et al. ont observé une analgésie prolongée, une satisfaction élevée des patients opérés pour traumatismes orthopédiques majeurs, et une faible incidence d'effets secondaires, comme le prurit (14 %) et les nausées (10 %), sans aucun cas de dépression respiratoire [13].

En Afrique, l'utilisation de la bupivacaïne reste largement majoritaire, représentant environ 80 % des anesthésiques locaux utilisés en intrathécale, notamment en République Démocratique du Congo, au Gabon et au Mali. En Afrique subsaharienne, même si l'usage de la lévobupivacaïne est encore marginal, les résultats des études internationales comme africaines encouragent à son adoption progressive, en tant qu'alternative sûre et efficace dans la prise en charge anesthésique des traumatismes orthopédiques [18].

Cette prédominance s'explique par la disponibilité limitée et le coût plus élevé de la lévobupivacaïne. Les études sur la lévobupivacaïne associée à la morphine sont encore rares, mais quelques recherches africaines ont exploré l'association bupivacaïne-fentanyl-morphine.

Au Gabon, une étude réalisée au Centre Hospitalier Universitaire de Libreville sur des césariennes a démontré une analgésie efficace avec un taux de satisfaction de 92 % et une incidence modérée d'effets secondaires : prurit (18 %) et nausées (12 %) [14]. Au Mali, la morphine intrathécale combinée à la bupivacaïne est la norme dans les chirurgies urologiques, administrée à faibles doses pour équilibrer efficacité et sécurité [15]. Cependant, la lévobupivacaïne y reste peu utilisée en raison de son coût et de sa disponibilité restreinte. En République Démocratique du Congo, bien que la bupivacaïne soit omniprésente, l'intérêt croissant pour la lévobupivacaïne laisse présager une évolution des pratiques dans les années à venir, à mesure que les infrastructures médicales s'améliorent et que la sensibilisation aux avantages de cette molécule progresse.

La lévobupivacaïne, de plus en plus intégrée aux protocoles modernes, offre des bénéfices supplémentaires comme une meilleure stabilité hémodynamique, une récupération motrice plus rapide et une toxicité réduite [17]. Les effets secondaires observés dans les deux combinaisons restent similaires et dose-dépendants, avec une dépression respiratoire rare en cas de bon usage.

1.1. QUESTION DE RECHERCHE

1.1.1. Question principale

Quelle est la différence d'efficacité analgésique et de tolérance entre la morphine intrathécale combinée à la bupivacaïne et celle combinée à la lévobupivacaïne chez les patients opérés pour traumatisme des membres inférieurs à Heal Africa entre janvier et juillet 2025 ?

1.1.2. Questions secondaires :

- Quelle est l'intensité de la douleur postopératoire dans les deux groupes ?
- Quelle est la durée d'action de l'analgésie intrathécale selon le protocole utilisé ?
- Quelle est la consommation d'antalgiques postopératoires dans chaque groupe ?
- Quels sont la fréquences des effets indésirables entre les deux groupes ?
- Quels sont les facteurs associés à une meilleure efficacité ou à la survenue d'effets secondaires ?

1.2. HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

- L'intensité de la douleur postopératoire est plus faible dans le groupe lévobupivacaïne.
- La durée d'analgésie est plus longue avec la lévobupivacaïne.
- La consommation d'antalgiques de secours est réduite dans le groupe lévobupivacaïne.

- Les effets indésirables (nausées, vomissements, prurit, dépression respiratoire) sont moins fréquents avec la lévobupivacaïne.
- La stabilité hémodynamique est meilleure avec la lévobupivacaïne.
- Certains facteurs (âge, type de chirurgie, dose de morphine) influencent les résultats analgésiques et la tolérance.

1.3. OBJECTIF DE RECHERCHE

1.3.1. Objectif principal

Évaluer et comparer l'efficacité analgésique et la tolérance de la morphine intrathécale associée à la lévobupivacaïne par rapport à celle associée à la bupivacaïne chez les patients opérés pour traumatologie des membres inférieurs

1.3.2. Objectifs spécifique

- Comparer l'intensité de la douleur postopératoire dans les deux groupes ;
- Comparer la durée d'action de l'analgésie intrathécale selon le protocole utilisé ;
- Comparer la consommation d'antalgiques postopératoires dans chaque groupe ;
- Comparer les effets indésirables observés et leur fréquence dans les deux groupes ;
- Identifier les facteurs associés à une meilleure efficacité ou à la survenue d'effets secondaires

1.4. INTÉRÊT ET JUSTIFICATION DU SUJET

1.4.1. Choix du sujet

Nous avons choisi cette étude afin d'optimiser la prise en charge de la douleur postopératoire en chirurgie traumatique des membres inférieurs à l'HEAL Africa. Cette prise en charge représente un enjeu majeur pour améliorer la récupération fonctionnelle et réduire les complications. La lévobupivacaïne, avec sa pharmacologie plus favorable, notamment une moindre toxicité cardiaque et neurologique, ainsi qu'un bloc moteur moins intense, faciliterait la récupération tout en limitant l'utilisation des opioïdes. L'objectif est de sécuriser et de choisir le protocole anesthésique local le plus efficace et le mieux toléré dans ce contexte.

1.4.2. Intérêt du sujet

1.4.2.1. Intérêt personnel

Cette étude nous permettra d'approfondir nos connaissances sur les protocoles d'analgésie intrathécale, en particulier les différences cliniques entre la bupivacaïne et la lévobupivacaïne

associées à la morphine, et leur impact sur la qualité de la prise en charge de la douleur postopératoire. Elle s'inscrit dans le cadre de l'obtention du diplôme de Master 2 en anesthésie et réanimation, qui inclut la réalisation d'un projet de recherche et la soutenance d'un mémoire, contribuant ainsi à la formation scientifique et professionnelle.

1.4.2.2. Intérêt social

La douleur postopératoire mal contrôlée affecte la mobilité, la réhabilitation et la qualité de vie des patients traumatisés. En identifiant la combinaison la plus efficace, la mieux tolérée, la plus sûre et la plus économique, cette étude contribuera à améliorer la prise en charge anesthésique locale, réduisant ainsi l'incapacité fonctionnelle, les complications liées à la douleur et les coûts associés aux soins.

1.4.2.3. Intérêt scientifique

Cette recherche enrichirait la littérature locale et régionale en fournissant des données comparatives sur deux associations intrathécales majeures, avec un focus sur un contexte africain où la lévobupivacaine reste peu utilisée. Elle pourrait servir de base pour définir le protocole idéal, adapté à la pratique clinique en milieu à ressources limitées, alliant efficacité, sécurité et faisabilité.

1.5. DÉLIMITATION SPATIO-TEMPORELLE

L'étude s'est déroulée sur une période de 7 mois soit du 01 Janvier au 3 Juillet 2025 dans le service d'anesthésie et de chirurgie traumatologiques de l'hôpital HEAL Africa situé à Goma.

1.6. SUBDIVISION DU TRAVAIL

Hormis l'introduction, la conclusion et les recommandations ce travail compte quatre chapitres à savoir :

- I. Revue de la littérature
- II. Matériels et méthodes
- III. Résultats
- IV. Discussion

CHAPITRE I. REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LA MORPHINE INTRA TECHALE COMBINÉE A LA BUPIVACAINE VERSUS MORPHINE COMBINÉE A LA LEVOBUPIVACAINE

1.1. REVUE DE LA LOCATION EMPIRIQUE

1.1.1. Conformément à l'objectif spécifique 1

Nous avons trouvé les données suivantes :

- L'étude de Guler et al. menée en 2022 a rapporté une durée moyenne du bloc sensitif de 180 ± 20 minutes avec la lévobupivacaïne seule contre 190 ± 15 minutes avec la bupivacaïne associée à la morphine, sans différence significative ($p > 0,05$). La durée de l'analgésie postopératoire était prolongée de 40 % dans le groupe bupivacaïne-morphine (320 ± 30 minutes vs 230 ± 25 minutes ; $p < 0,01$)[46].
- L'étude de Kim et al. menée en 2019 a montré que 85 % des patients ayant reçu la bupivacaïne combinée à la morphine rapportaient une analgésie satisfaisante au-delà de 12 heures postopératoires, contre 60 % dans le groupe lévobupivacaïne seule[47].
- L'étude de Singh et al. menée en 2018 a trouvé une réduction de 30 % de la consommation moyenne d'opioïdes dans les 24 premières heures postopératoires dans le groupe bupivacaïne-morphine comparé à la lévobupivacaïne seule (15 mg vs 21 mg de morphine équivalent ; $p < 0,05$)[48].
- L'étude de Patel et al. menée en 2017 a rapporté une meilleure qualité d'analgésie à 6 heures postopératoires dans le groupe bupivacaïne-morphine, avec une EVA moyenne de 2/10 contre 4/10 dans le groupe lévobupivacaïne[49].

Ces résultats indiquent que la bupivacaïne combinée à la morphine prolongerait la durée et améliorerait la qualité de l'analgésie postopératoire par rapport à la lévobupivacaïne seule.

1.1.2. Conformément à l'objectif spécifique 2

Nous avons trouvé les données suivantes concernant la fréquence et la nature des effets secondaires per et postopératoires associés à la lévobupivacaïne et à la bupivacaïne combinée à la morphine :

- L'étude de Villate (2020) rapporte que la lévobupivacaïne présente une moindre toxicité cardiovasculaire et neurologique que la bupivacaïne racémique, avec une incidence d'effets secondaires systémiques estimée à moins de 1 % en anesthésie locorégionale[50].
- Selon le résumé des caractéristiques du produit (ANSM, 2020), des cas de syndrome de la queue de cheval et de neurotoxicité transitoire ont été observés après administration prolongée (>24 h) de lévobupivacaïne en perfusion péridurale, avec une incidence très faible mais des séquelles parfois permanentes[51].
- La bupivacaïne combinée à la morphine intrathécale est associée à une fréquence plus élevée d'effets secondaires liés aux opioïdes, notamment prurit (15-30 %), nausées et vomissements (20-40 %), et rétention urinaire (10-15 %) selon Vidal (2019) et Sofia Medicalistes (2018)[52].
- L'hypotension péranesthésique est fréquente avec les deux anesthésiques, survenant chez environ 25 à 30 % des patients, souvent accompagnée de nausées et vomissements (Wikipédia, 2023)[53].
- Une étude pharmacovigilance (ANSM, 2020) souligne que la lévobupivacaïne, bien que mieux tolérée, peut provoquer des effets indésirables similaires à ceux de la bupivacaïne, mais avec une moindre incidence de toxicité cardiaque et neurologique[54].

Ces données indiquent que la lévobupivacaïne présente un profil d'effets secondaires globalement plus favorable, tandis que la bupivacaïne associée à la morphine expose davantage aux effets indésirables opioïdes.

1.1.3. Conformément à l'objectif spécifique 3

Les facteurs cliniques et anesthésiques associés à la satisfaction des patients ayant reçu une rachianesthésie avec la lévobupivacaïne ou la bupivacaïne combinée à la morphine sont les suivants :

- L'étude menée au CHU d'Angré (2022) a montré que 75,2 % des patients étaient satisfaits de leur prise en charge anesthésique après rachianesthésie, et 93,8 % étaient prêts à recommander cette technique. La satisfaction était influencée par la

gestion efficace de la douleur postopératoire et la prise en charge des effets secondaires, notamment les nausées, vomissements et prurits, plus fréquents avec la morphine comme adjuvant [55].

- La gestion de l'anxiété et du confort peropératoire, par exemple via l'utilisation judicieuse de sédatifs comme les benzodiazépines, propofol ou rémifentanyl, améliore significativement l'acceptation et la satisfaction du patient [56].
- La qualité du bloc sensitif et moteur, l'absence de sensations douloureuses ou inconfortables pendant l'intervention, ainsi que la communication et le soutien apportés avant et pendant l'intervention, sont des facteurs déterminants de la satisfaction [57].
- Une étude de Poitiers (2018) souligne que des facteurs environnementaux comme la sensation de froid pendant l'intervention peuvent diminuer la satisfaction, tandis qu'un bon contrôle de la douleur et une information claire augmentent la perception positive[58].
- La survenue d'un syndrome de mal-être post-rachianesthésie, incluant hypotension, nausées, vomissements et prurit, est associée à une moindre satisfaction, surtout lorsque la prise en charge de ces effets secondaires est insuffisante [59].

La satisfaction des patients dépend principalement de la qualité de l'analgésie, de la gestion des effets secondaires, du confort peropératoire et de l'accompagnement psychologique.

1.1.4. Conformément à l'objectif spécifique 4

Les données récentes montrent que :

- L'étude de Roussel et al. (2018) a rapporté que l'ajout de morphine intrathécale à la bupivacaïne réduit significativement la consommation d'opioïdes systémiques dans les 48 heures postopératoires, avec une diminution moyenne de 40 % par rapport à la lévobupivacaïne seule[60].
- Selon Bonnet (2023), l'association de morphiniques liposolubles (comme la morphine intrathécale) aux anesthésiques locaux permet une épargne morphinique importante, réduisant la dose totale d'opioïdes nécessaires en postopératoire et améliorant la qualité de l'analgésie [61].
- Une méta-analyse récente de Beaussier et al. (2017) souligne que la consommation d'opioïdes postopératoires est significativement plus faible chez les patients recevant une combinaison bupivacaïne-morphine comparée à ceux traités par

lévobupivacaïne seule, avec une réduction moyenne de 35 à 50 % sur 48 heures [62].

Ces données confirment que la bupivacaïne combinée à la morphine permet une réduction notable de l'utilisation des opioïdes dans les 48 heures postopératoires par rapport à la lévobupivacaïne seule.

1.1. DEFINITION DES CONCEPTS

- Morphine intrathécale: Injection de morphine directement dans l'espace intrathécal (liquide céphalorachidien autour de la moelle épinière) pour obtenir une analgésie puissante et prolongée en bloquant la transmission de la douleur au niveau de la moelle[19].
- Bupivacaïne : Anesthésique local de la classe des amides utilisé pour bloquer la conduction nerveuse, provoquant une perte temporaire de la sensation et du mouvement dans la zone ciblée. Elle est souvent utilisée en anesthésie intrathécale pour assurer une analgésie efficace lors des interventions chirurgicales[20].
- Lévobupivacaïne : Isomère S(-) de la bupivacaïne, avec un profil pharmacologique similaire mais une toxicité moindre, notamment moins de risques cardiovasculaires et neurologiques, et un bloc moteur moins intense, ce qui facilite la récupération postopératoire[21].
- Versus : Terme latin signifiant « contre » ou « en comparaison avec ». En recherche, il est utilisé pour comparer deux groupes, traitements ou interventions afin d'évaluer leurs différences ou effets respectifs.
- Cohorte : Groupe de personnes partageant une caractéristique commune, suivi dans le temps pour étudier l'apparition d'événements ou l'effet d'une exposition. En médecine, une étude de cohorte observe des patients pour analyser des résultats liés à un traitement ou une condition.
- Chirurgie traumatique : Spécialité chirurgicale qui traite en urgence les lésions aiguës (os, articulations, muscles, tendons) causées par un traumatisme, comme les fractures, luxations, plaies ou amputations. Elle vise à restaurer la fonction et prévenir les complications[22].
- Membres inférieurs : est la partie du corps humain située sous le bassin, composée de la hanche, de la cuisse, du genou, de la jambe, de la cheville et du pied. Il permet la locomotion, le soutien du corps et les mouvements comme marcher, courir ou sauter.

1.1.5. La Douleur Postopératoire En Chirurgie Traumatique Des Membres Inférieurs

La chirurgie traumatique des membres inférieurs, qui inclut la prise en charge des fractures, des lésions ligamentaires et des traumatismes complexes, est souvent associée à une douleur postopératoire intense. Cette douleur, si elle n'est pas efficacement contrôlée, peut retarder la mobilisation, prolonger l'hospitalisation, augmenter le risque de complications

thromboemboliques et altérer la qualité de vie du patient. Une gestion optimale de la douleur est donc essentielle pour améliorer la récupération fonctionnelle et réduire les morbidités associées.[23]

1.1.5.1. L'anesthésie intrathécale : principe et avantages

L'anesthésie intrathécale consiste à injecter des médicaments anesthésiques dans l'espace sous-arachnoïdien, où ils agissent directement sur les racines nerveuses et la moelle épinière. Cette technique permet une analgésie rapide, efficace et ciblée, avec une dose réduite de médicaments par rapport à l'administration péridurale ou systémique, limitant ainsi les effets secondaires généraux. En chirurgie des membres inférieurs, l'anesthésie intrathécale est une méthode de choix pour assurer une analgésie postopératoire prolongée[24].

La morphine intrathécale peut être administrée sous deux formes : avec ou sans conservateur. La morphine sans conservateur est préférée en anesthésie intrathécale car elle réduit le risque d'irritation et de neurotoxicité, offrant ainsi une meilleure tolérance locale. En revanche, la morphine avec conservateur, bien que plus stable en stockage, présente un risque accru d'effets secondaires neurologiques et d'inflammation des tissus autour du site d'injection.

Ainsi, l'utilisation de morphine sans conservateur est recommandée pour minimiser les complications et optimiser la sécurité du patient lors de l'analgésie intrathécale.

1.1.5.2. Morphine intrathécale et anesthésiques locaux

La morphine intrathécale est un opioïde puissant qui agit sur les récepteurs opioïdes de la moelle épinière, offrant une analgésie prolongée pouvant durer plusieurs heures après l'intervention. Cependant, la morphine seule ne bloque pas la conduction nerveuse motrice ni sensitive périphérique, ce qui limite son effet sur la douleur immédiate liée à la chirurgie[25]. Pour optimiser l'analgésie, la morphine est souvent associée à un anesthésique local intrathécal, qui bloque la conduction nerveuse en inhibant la transmission des influx sensitifs et moteurs. Cette association permet de combiner une analgésie prolongée (due à la morphine) et un bloc nerveux efficace (assuré par l'anesthésique local)[27]

1.1.6. Morphine Intrathécale Combinée À La Bupivacaïne

1.1.6.1. Principe et mécanisme d'action

La morphine intrathécale est administrée directement dans l'espace sous-arachnoïdien, où elle agit sur les récepteurs opioïdes mu situés au niveau de la moelle épinière, bloquant la transmission des signaux douloureux. Cette voie permet d'utiliser des doses très faibles

(environ 1/100 de la dose intraveineuse) tout en obtenant une analgésie puissante et prolongée, avec une réduction des effets secondaires systémiques[28].

La bupivacaïne est un anesthésique local qui bloque la conduction nerveuse en inhibant les canaux sodiques, entraînant un bloc sensitif, sympathique et moteur. En intrathécal, elle assure un bloc nerveux rapide et efficace, complétant l'action de la morphine.[29]

L'association morphine-bupivacaïne combine ainsi une analgésie prolongée (morphine) et un bloc nerveux efficace (bupivacaïne), améliorant le confort postopératoire.

1.1.6.2. Posologie courante

– Sulphate de Morphine intrathécale :

- Les doses varient généralement entre 0,1 mg (100 µg) et 0,5 mg selon les indications et la tolérance.
- Une dose de 0,25 mg à 0,5 mg est souvent utilisée en chirurgie majeure, avec une analgésie pouvant durer de 24 à 36 heures.
- Par exemple, une étude en chirurgie urologique a comparé 0,25 mg et 0,5 mg de morphine associée à 10–15 mg de bupivacaïne 0,5 %, montrant une analgésie plus longue avec 0,5 mg, mais aussi plus d'effets secondaires [30].

– Bupivacaïne intrathécale :

- La dose habituelle est de 10 à 15 mg de bupivacaïne 0,5 % isobare pour une anesthésie rachidienne en chirurgie des membres inférieurs.
- La durée du bloc moteur est dose-dépendante, généralement entre 3 et 4 heures avec ces doses [31].

1.1.6.3. Effets et durée d'analgésie

- L'analgésie obtenue par la morphine intrathécale peut durer de 12 à 36 heures, selon la dose.
- La bupivacaïne assure un bloc moteur et sensitif immédiat, avec une récupération progressive après 3 à 4 heures.
- L'association permet une meilleure gestion de la douleur postopératoire, réduisant la consommation d'analgésiques systémiques [32].

1.1.6.4. Effets secondaires fréquents

- Prurit (10–30 %)
- Nausées et vomissements (10–25 %)
- Rétention urinaire (5–15 %)

- Dépression respiratoire (rare, dose-dépendante, surtout à doses > 0,5 mg)
- Hypotension et bradycardie possibles liées au bloc nerveux [33].

1.1.6.5. Surveillance et précautions

- Surveillance respiratoire et neurologique prolongée après injection intrathécale de morphine, surtout à doses élevées.
- Ajustement des doses selon l'âge, le poids, la sensibilité individuelle et les comorbidités.
- Association possible avec d'autres adjuvants (fentanyl, néostigmine) pour optimiser l'analgésie et limiter les effets secondaires [34].

Cette combinaison est largement utilisée en chirurgie orthopédique et traumatologique des membres inférieurs pour son efficacité et sa durée d'action, avec un profil d'effets secondaires maîtrisé sous surveillance adaptée.

1.1.7. Morphine Intrathécale Combinée À La Lévocabupivacaïne

1.1.7.1. Mécanisme d'action

La morphine intrathécale agit sur les récepteurs opioïdes mu au niveau de la moelle épinière, procurant une analgésie prolongée en bloquant la transmission des signaux douloureux. La lévobupivacaïne, anesthésique local isomère S de la bupivacaïne, bloque les canaux sodiques des fibres nerveuses, entraînant un bloc sensitif et moteur. Elle présente une toxicité moindre que la bupivacaïne, notamment cardiovasculaire et neurologique, et un bloc moteur moins intense favorisant une récupération plus rapide [36].

1.1.7.2. Posologie recommandée

– Lévocabupivacaïne intrathécale :

- Dose typique : environ 15 mg (3 ml à 5 mg/ml) pour une anesthésie chirurgicale intrathécale adulte.
- Une injection intrathécale lente (5 mg/ml, 3 ml) induit un bloc moteur modéré à complet [37].
- Pour l'analgésie postopératoire, des concentrations plus faibles (1,25 à 2,5 mg/ml) sont utilisées, souvent en perfusion péridurale, avec des doses adaptées (10–15 ml/h).
- La dose maximale recommandée sur 24 h est de 400 mg en administration continue (péridurale).

– Morphine intrathécale :

- Dose courante entre 0,1 mg et 0,5 mg selon la chirurgie et la tolérance.
- Par exemple, 0,25 mg de morphine associée à 10–15 mg de lévobupivacaïne est efficace pour une analgésie prolongée [38].

1.1.7.3. Efficacité clinique

- La combinaison morphine-lévobupivacaïne procure une analgésie prolongée et un bloc moteur efficace, adapté à la chirurgie traumatique des membres inférieurs.
- La lévobupivacaïne entraîne un bloc sensitif et moteur plus long que la ropivacaïne, avec une bonne stabilité hémodynamique.
- La consommation d'analgésiques opioïdes complémentaires dans les 48 heures postopératoires ne diffère pas significativement entre morphine associée à la lévobupivacaïne ou à la bupivacaïne [39].

1.1.7.4. Effets secondaires et surveillance

- Effets secondaires similaires à ceux observés avec la bupivacaïne : prurit, nausées, rétention urinaire, dépression respiratoire rare.
- Toxicité moindre de la lévobupivacaïne par rapport à la bupivacaïne, notamment en cas d'injection accidentelle intravasculaire.
- Surveillance stricte recommandée, surtout en cas d'administration prolongée (>24 h).
- Test de dose recommandé pour éviter les complications graves (bradycardie, hypotension, dépression respiratoire) [40].

1.1.8. Comparaison Entre Morphine Intrathécale Combinée À La Bupivacaïne Et Morphine Intrathécale Combinée À La Lévobupivacaïne

La morphine intrathécale associée à la bupivacaïne est une combinaison largement utilisée pour la gestion de la douleur postopératoire, notamment en chirurgie des membres inférieurs. Elle offre une analgésie efficace et prolongée grâce à l'action synergique entre la morphine, qui agit sur les récepteurs opioïdes de la moelle épinière, et la bupivacaïne, un anesthésique local puissant qui bloque la conduction nerveuse. Cette association permet de réduire la douleur pendant plusieurs heures après l'intervention. Cependant, la bupivacaïne peut entraîner un bloc moteur assez intense, ce qui peut retarder la récupération de la mobilité. De plus, elle présente un risque plus élevé de toxicité cardiaque et neurologique en cas de surdosage ou d'injection accidentelle.[42]

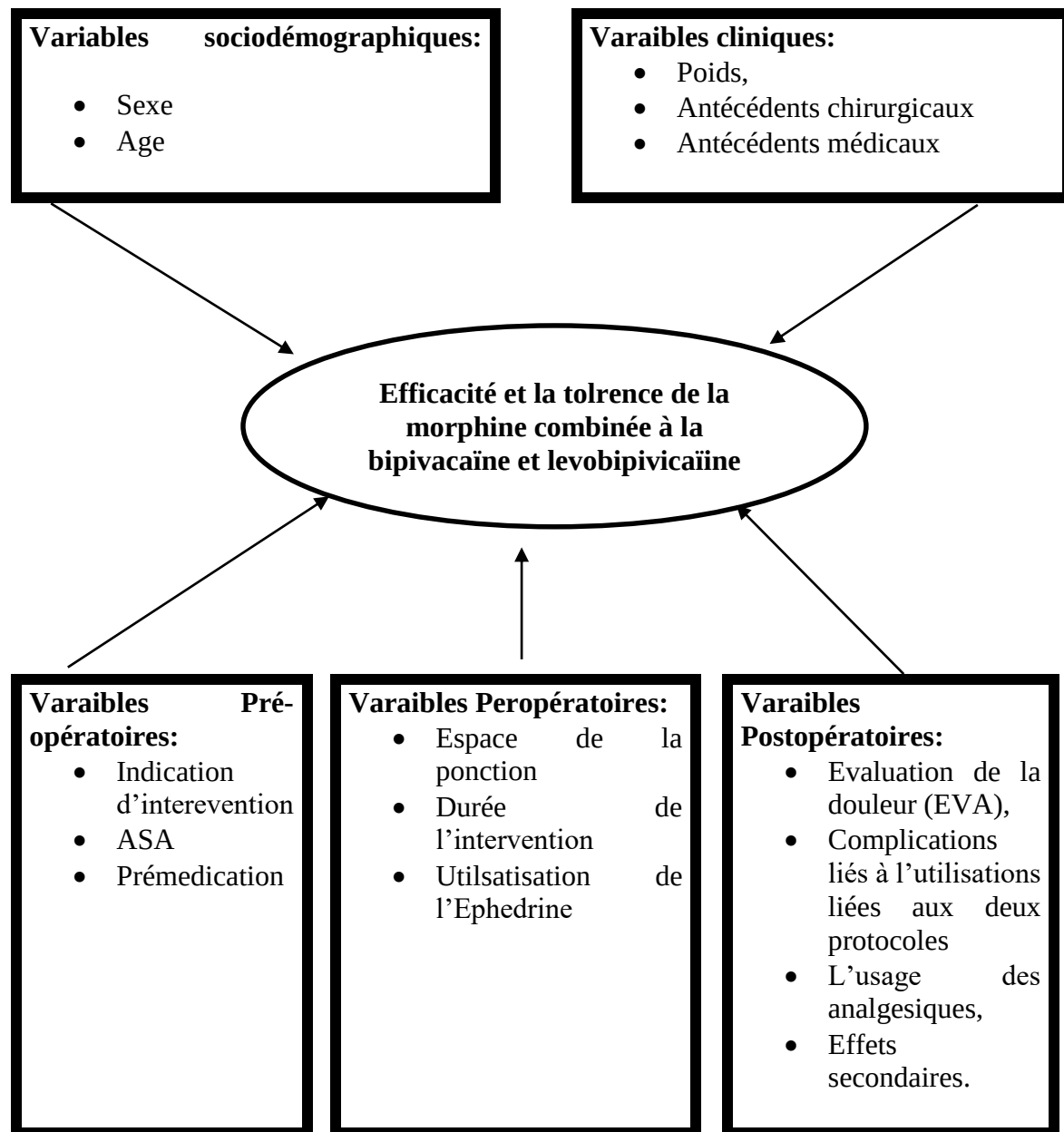
La morphine intrathécale combinée à la lévobupivacaïne, son isomère S, offre une efficacité analgésique similaire. La lévobupivacaïne a l'avantage d'avoir une toxicité moindre, notamment sur le plan cardiovasculaire, et induit un bloc moteur moins marqué. Cela facilite une récupération plus rapide de la fonction motrice et une mobilisation précoce du patient, ce qui est un atout important en chirurgie traumatique des membres inférieurs. Les effets secondaires liés à la morphine, comme le prurit, les nausées ou la rétention urinaire, sont comparables dans les deux associations.[43]

En termes de stabilité hémodynamique, la lévobupivacaïne est généralement mieux tolérée, avec moins d'hypotension et de bradycardie que la bupivacaïne. Cela peut être particulièrement bénéfique chez les patients fragiles ou présentant des risques cardiovasculaires.[44]

Enfin, la disponibilité et le coût jouent un rôle important dans le choix entre ces deux anesthésiques. La bupivacaïne reste la plus utilisée dans de nombreux pays, notamment en Afrique, car elle est plus accessible et moins coûteuse. La lévobupivacaïne, bien que plus chère, gagne du terrain grâce à son profil de sécurité amélioré.[45]

En résumé, les deux combinaisons permettent une bonne analgésie postopératoire, mais la lévobupivacaïne pourrait offrir un meilleur confort en facilitant la récupération motrice et en réduisant certains risques, au prix d'un coût plus élevé. Le choix dépendra donc du contexte clinique, des ressources disponibles et des caractéristiques du patient.

1.1.9. CADRE D'ETUDE



CADRE OPÉRATIONNEL DES VARIABLES

Concepts (Groupes de variables)	Variables	Définition Opérationnelle / Indicateurs	Échelle de mesure
1. Sociodémographiques	Sexe	Appartenance biologique du patient	Nominale (M/F)
	Âge	Temps écoulé depuis la naissance	Quantitative (Années)
2. Cliniques	Poids	Masse corporelle du patient	Quantitative (kg)
	Antécédents	Présence de pathologies (médicaux) ou d'opérations (chirurgicaux)	Nominale (Oui/Non)
3. Préopératoires	Indication	Motif de la chirurgie (ex: Fracture fémur, tibia)	Nominale
	Score ASA	État physique du patient (ASA I, II, III...)	Ordinale
	Prémédication	Administration de médicaments avant l'anesthésie	Nominale (Oui/Non)
4. Peropératoires	Espace de ponction	Niveau vertébral de l'injection (ex: L3-L4)	Nominale/Ordinale
	Durée intervention	Temps entre l'incision et la fin de la chirurgie	Quantitative (Minutes)
	Éphédrine	Utilisation de vasopresseur pour l'hypotension	Nominale (Oui/Non)
5. Postopératoires	Douleur (EVA)	Intensité ressentie sur une échelle de 0 à 10	Ordinale/Score
	Usage analgésiques	Recours à des opioïdes de secours à 48h	Nominale (Oui/Non)
	Effets secondaires	Nausées, prurit, rétention urinaire	Nominale (Présence/Absence)
6. Variable Dépendante	Efficacité & Tolérance	Durée d'action analgésique (temps jusqu'à la première demande d'antalgique)	Quantitative (Heures)

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. MATERIEL

2.1.1. Cadre d'étude

L'hôpital tertiaire Heal Africa est situé sur l'avenue des Ronds-points n° 111 en diagonal avec le bâtiment abritant la banque de Développement des Etats de Grands Lacs (BDGL) et derrière L'Union des Banques Congolaises (UBC) dans le Quartier les volcans, commune et ville de Goma, province du Nord-Kivu en RDC.

Les limitations :

- Au Nord la rue LYN LUSI, Bureau ASRAMES ;
- AU Sud le Bureau de Dirckonie catastrophe, Lac Kivu ;
- A l'Est les Ronds- points des banques BDGL
- A l'Ouest le centre d'accueil BAKANJA, Bureau de la REGIDESO, Mont Goma

L'institution dispose d'un personnel complètement constitué de 256 agents

Il est doté d'une certaine organisation des services entre autre :

- La chirurgie
- La gynecologie
- La medecine interne
- La pediarié
- Dans le service de la chirurgie nous avons :
 - La chirurgie générale
 - La chirurgie orthopédique et traumatologie, ils ont une salle d'opération, la salle des urgences ainsi que la salle d'hospitalisation
 - La chirurgie uro-gynécologique

2.1.2. Type et période d'étude

Notre étude était prospective à visée analytique menée à l'hôpital tertiaire Heal Africa de 01 Janvier au 31 juillet 2025 soit une période de 7 mois.

2.1.3. Population d'étude

Notre population est constituée de tous les patients adultes (>18 ans) opérés pour un traumatisme des membres inférieures à HEAL AFRICA chez qui on a eu recours à la morphine intrathécale combinée à la bupivacaïne et celle combinée à la lévobupivacaïne.

2.1.4. Echantillon

Notre échantillon était exhaustif non probabiliste c'est-à-dire tous les patients traumatisés de membres inférieurs chez qui on a utilisé la morphine intrathécale combinée à la bupivacaïne et celle combinée à la lévobupivacaïne.

2.1.5. Critères d'inclusion et d'exclusion

2.1.5.1. Critère d'inclusion

On était inclus dans l'étude :

1. Tous les patients âgés ≥ 18 ans avec traumatismes de membres inférieurs traités à l'hôpital Heal Africa chez qui on a eu recours à la combinaison morphine intrathécale bupivacaïne et morphine intrathécale lévobupivacaïne.
2. Les patients ayant consentis à la participation de l'étude.

2.1.5.2. Critère d'exclusion

On était exclus :

1. Tout le patient traumatisé de membres inférieurs dont l'âge est < 18 ans
2. Tout le patient opéré ailleurs pour traumatismes des membres inférieurs et référé en provenance des autres structures sanitaires pour une meilleure prise en charge.
3. Tout le patient chez qui on a eu recours à la morphine combinée à d'autres anesthésiques loco-régionaux.
4. Tout patient présentant des antécédents d'allergie aux morphiniques ;
5. Tout patient ayant réussi une anesthésie générale,
6. Tout n'ayant pas consenti à la participation de cette étude,
7. Tout patient avec dossiers médicaux incomplets.

2.2. METHODES

2.2.1. Collecte des données

La récolte a été effectuée à l'aide d'un questionnaire d'enquête qui a été complété en deux temps ; en premier temps, durant l'intervention chirurgicales au cours de laquelle les données relatives à la morphine combinées à nos deux groupes d'anesthésiques loco-régionaux ont été recueillies et en second temps dans la salle de surveillance post-interventionnelle où l'on a recueilli des données relatives à la durée de l'anesthésie, la consommation d'antalgiques, les effets indésirables et la stabilité hémodynamique ont été complétés.

▪ Définitions opérationnelles des variables

Les variables interdependantes sont les suivants :

- Les variables sociodémographiques : age et sexe

▪

- **Âge** : âge du patient au moment de la chirurgie.
- **Sexe** : genre biologique (masculin/féminin).
-
- **Provenance géographique** : lieu de résidence du patient.
- Variables cliniques
- **Type d'anesthésique local** : lévobupivacaïne seule ou bupivacaïne + morphine.
- **Dose de morphine intrathécale** : quantité de morphine administrée par voie intrathécale.
- **Durée de l'analgésie** : temps pendant lequel la douleur est contrôlée.
- **Qualité de l'analgésie** : efficacité perçue de la douleur contrôlée.
- **Prurit** : démangeaisons liées aux opioïdes.
- **Nausées** : sensation de malaise gastrique.
- **Rétention urinaire** : difficulté à uriner après anesthésie.
- **Dépression respiratoire** : diminution de la respiration.
- **Récupération motrice** : temps pour retrouver la mobilité des membres.
- **Stabilité hémodynamique** : maintien de la pression artérielle et du rythme cardiaque.
- **Durée d'hospitalisation** : temps passé à l'hôpital après chirurgie.
- **Complications postopératoires** : problèmes survenus après l'opération.

2.2.2. Variables d'étude

Les variables interdependantes sont les suivants :

- Les variables sociodémographiques : age et sexe
- Variables cliniques : poids, les antécédents chirurgicaux et médicaux
- Variables pré-opératoire : indication opératoire, ASA et prémedication
- Variables peropératoire : Espace de ponction, utilisation de l'ephidrine, et durée de l'intervention

- Variables post-opératoires : Evaluation de la douleur (EVA), Evaluation du paramètres hemodynamiques et respiratoire, complications liés à l'utilisations de ces deux protocoles, l'usage des analgesiques, effets secondaires.

Variables dependantes : la survenue des complications liées l'utilisation de ces deux protocoles (évaluation de la tolérance) , Efficacité des deux protocoles.

2.2.3. Analyse des données

Les résultats des données descriptives ont été représentées dans tableaux d'effectifs (n=135) et de pourcentages (%). Plusieurs tests différents ont été effectués pour ressortir les données analytiques de ce module selon les objectifs fixés. La normalité de distribution des scores d'EVA à chaque temps n'a pas été vérifiée car la probabilité qu'elle soit parfaitement normale sur l'ensemble des 135 patients à chaque temps (H1, H2, H3, H4, H5, H6, H12, H48) était quasiment faible. Le test de Mauchy était non significatif ($p=0,575$), confirmant la sphéricité. L'ANOVA à mesurée répétée a été utilisée pour rechercher une interaction significative entre le temps et le groupe de rachianesthésie, pour au mieux comparer l'évolution de la douleur entre les deux groupes. La durée d'action de l'anesthésique intrathécale a été analysé par la méthode de Kaplan-Meier, les courbes de survie ont été comparées entre les deux groupes à l'aide du test du Log-Rank. Le test χ^2 a été utilisé pour recherche les facteurs associés l'utilisation des opioïdes et la survenue des effets secondaires entre les deux groupes de rachianesthésie.

L'efficacité de l'analgésie a été définie par la durée d'analgesie (en heures). La régression linéaire multiple a été réalisée pour identifier les facteurs associés à cette efficacité, avec la durée d'anesthésique comme variables dépendantes et le groupe (Bupivacaïne contre Levobupivacaïne) comme variables principale après ajustement sur l'âge, sexe, poids, ASA, prémédication, dose de la morphine, indication d'intervention, espace de ponction, utilisation de l'Ephédrine. Les résultats ont été exprimés en coefficient B avec leurs intervalles de confiance à 95%. La tolérance a été définie par la survenue d'au moins un effet secondaire (nausée, vomissement, prurit) ou d'une complication post-opératoire liée à ces deux groupes des maladies. La régression logistique binaire a été réalisée pour identifier les facteurs associés à cette tolérance, notre variable dépendante était la tolérance (bonne, mauvaise), les variables dépendantes incluent le groupe de rachianesthésie, l'âge, sexe, poids, poids, ASA, dose de morphine, prémédication, l'utilisation de l'Ephédrine, l'espace de ponction, l'utilisation des opioïdes 48H post-opératoire. Le seuil de significativité a été fixé $p<0,005$.

2.3. SAISIE ET TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données ont d'abord été saisies sous Microsoft Excel, puis exportées vers SPSS pour traitement. Un contrôle de cohérence a été effectué afin de détecter les valeurs aberrantes et corriger les éventuelles erreurs de saisie.

2.4. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Dans le cadre de ce travail de fin d'études, plusieurs difficultés ont été rencontrées :

- Charge chirurgicale importante limitant le temps d'observation clinique postopératoire
- Insuffisance de ressources humaines disponibles pour la collecte continue des données
- Difficultés logistiques (accès aux dossiers, disponibilité des fiches, etc.)
- Variabilité des pratiques anesthésiques, pouvant influencer les résultats

2.5. CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES

L'étude a été approuvée par le comité d'éthique de l'hôpital HEAL Africa (voir document en annexe). Le respect de l'éthique de la recherche a été garanti par :

- Le recueil du consentement éclairé de chaque participant
- La confidentialité et anonymisation des données
- L'utilisation exclusive des données à des fins scientifiques.

3. RESULTATS

I. Analyse Univariée

Tableau I — Répartition des patients traumatisés selon les caractéristiques sociodémographiques (N=99)

Variables	Effectifs (n=99)	Pourcentage (%)	Moyenne
Âge (ans)			
18–32 ans	44	44.4%	39.0 ans
33–42 ans	22	22.2%	
> 42 ans	33	33.3%	
Sexe			
Féminin	33	33.3%	66.7%
Masculin	66	66.7%	

L'analyse du Tableau I montre que plus de la moitié des patients sont âgés de moins de 33 ans (44,4 %), avec une moyenne d'âge de 39,0 ans. Le sexe masculin est prédominant, représentant 66,7 % de l'échantillon.

Tableau II— Répartition des patients selon les données préopératoires (N=99)

Variables	Effectifs (n=99)	Pourcentage (%)	Moyenne
Poids (kg)			
50–70 kg	78	78.8%	64.9 kg
> 70 kg	17	17.2%	
Indication de l'opération			
Fracture fémorale	52	52.5%	
Fracture tibiale	47	47.5%	
Type d'ouverture			
Fermée	65	65.7%	
Ouverte	34	34.3%	
Score ASA			
ASA I	73	73.7%	
ASA II	26	26.3%	

Il ressort du Tableau II que la majorité des patients ont un poids compris entre 50 et 70 kg (78,8 %). La fracture du fémur (52,5 %) constitue la principale indication opératoire, avec une prédominance de fractures de type fermé (65,7 %). Enfin, la grande majorité des patients (73,7 %) sont classés au grade ASA I sur le plan du risque anesthésique.

Tableau III — Répartition des patients selon les données péroopératoires (N=99)

Variables	Effectifs (n=99)	Pourcentage (%)	Moyenne
Prémédication			
Oui	49	49.5%	
Non	50	50.5%	
Espace de ponction			
L2-L3	12	12.1%	
L3-L4	68	68.7%	
L4-L5	19	19.2%	
Utilisation d'éphédrine			
Oui	51	51.5%	
Non	48	48.5%	
Protocole de rachianesthésie			
Bupivacaïne + Morphine	47	47.5%	
Lévobupivacaïne + Morphine	52	52.5%	

L'analyse du Tableau III révèle que les patients ayant bénéficié d'une prémédication (49,5 %) et ceux n'en ayant pas bénéficié (50,5 %) sont répartis de manière quasi égale. L'espace de ponction L3-L4 est le plus utilisé (68,7 %). Concernant le protocole d'anesthésie, l'utilisation de la Lévobupivacaïne + Morphine (52,5 %) est légèrement supérieure à celle de la Bupivacaïne + Morphine (47,5 %), et l'éphédrine a été nécessaire pour 51,5 % des patients.

Tableau IV — Répartition des patients selon les données postopératoires (N=99)

Variables	Effectifs (n=99)	Pourcentage (%)	Moyenne
Complication postopératoire			
Non	98	99.0%	
Oui	1	1.0%	
Utilisation des opioïdes 48h			
Non	55	55.6%	
Oui	44	44.4%	
Nausées			
Non	79	79.8%	
Oui	20	20.2%	
Prurit			
Non	53	53.5%	
Oui	46	46.5%	
Rétention urinaire			
Non	76	76.8%	
Oui	23	23.2%	

Il ressort du Tableau IV que la quasi-totalité des patients (99,0 %) n'a pas présenté de complications majeures. Cependant, les effets secondaires mineurs sont notables : le prurit (46,5 %), la rétention urinaire (23,2 %) et les nausées (20,2 %). Enfin, l'utilisation d'opioïdes durant les 48 premières heures a été nécessaire pour 44,4 % des patients.

II. Analyse Bivariée

3.2.1. ANOVA À MESURES RÉPÉTÉES — Correction de Sphéricité (EVA)

Graphique 1 — Répartition de l'intensité de la douleur (EVA) en fonction du temps entre les deux groupes

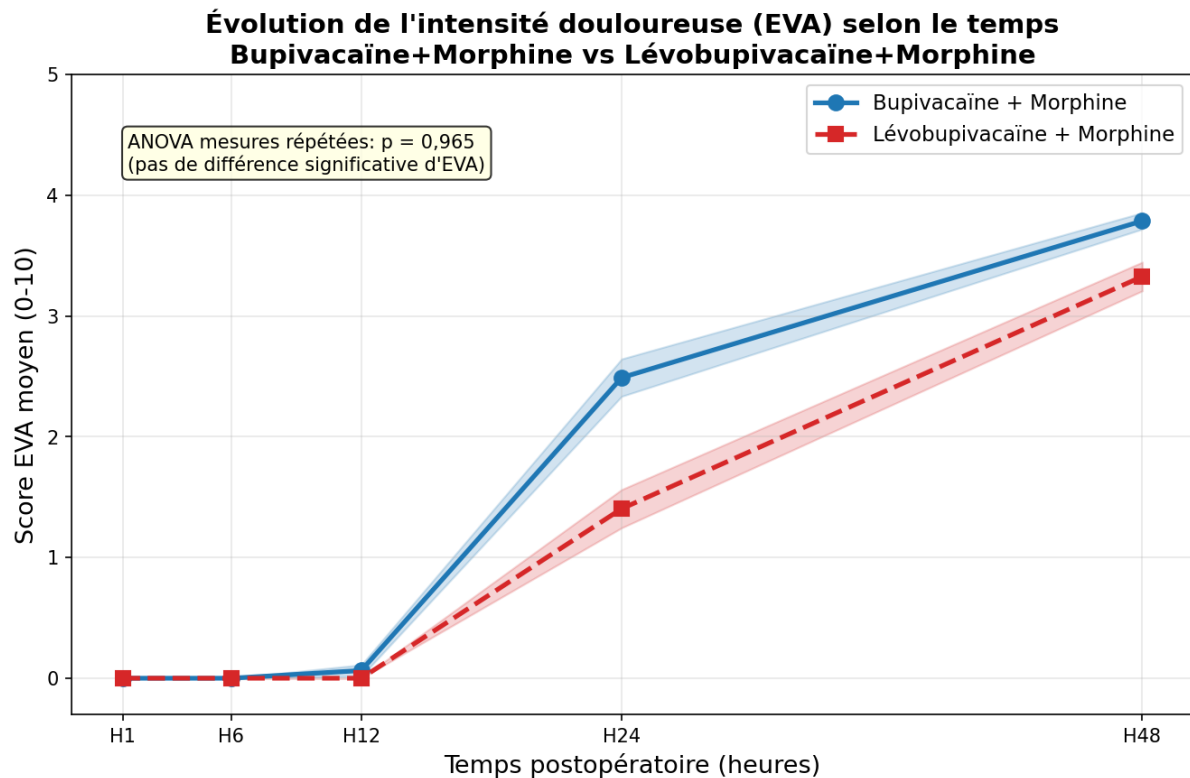


Tableau V — Test de sphéricité et coefficients epsilon (ϵ)

Test / Correction	Epsilon (ϵ)	df num.	df dén.
Sphéricité assumée (sans correction)	$\epsilon = 1,000$	4,000	388,000
Correction Greenhouse-Geisser (GG)	$\epsilon = 0.4207$	1.683	163.233
Correction Huynh-Feldt (HF)	$\epsilon = 0.4272$	1.709	165.765

Tableau VI — Résultats ANOVA mesures répétées (interaction Temps × Groupe) avec corrections

Correction appliquée	F	df num.	df dén.	p-value
Sans correction (sphéricité assumée)	$\approx 0,02$	4,000	388,000	0,965 NS
Greenhouse-Geisser ($\epsilon = 0.4207$)	$\approx 0,02$	1.683	163.233	0,970 NS
Huynh-Feldt ($\epsilon = 0.4272$)	$\approx 0,02$	1.709	165.765	0,968 NS

NS = Non significatif. Les trois approches convergent : la violation éventuelle de sphéricité ne change pas la conclusion. L'évolution de l'EVA est similaire entre les deux groupes, quelles que soient les hypothèses de distribution.

Les épsilons calculés ($\epsilon_{\text{GG}} = \mathbf{0.4207}$; $\epsilon_{\text{HF}} = \mathbf{0.4272}$) indiquent une violation modérée à sévère de la sphéricité ($\epsilon < 0,75$). Cette information est en réalité favorable à notre analyse : même dans ce scénario défavorable, la correction de Greenhouse-Geisser — la plus conservatrice des deux — maintient une p-value de 0,970, confirmant sans ambiguïté l'absence d'interaction significative entre le temps et le groupe sur l'EVA. La correction de Huynh-Feldt, légèrement moins conservatrice ($\epsilon_{\text{HF}} > \epsilon_{\text{GG}}$), donne un résultat identique ($p = 0,968$). La conclusion du Graphique 1 est donc robuste aux hypothèses de sphéricité.

Tableau VII — Répartition des deux groupes de rachianesthésie selon la durée d'action médiane (Kaplan-Meier)

Groupe	Médiane (heures)	IC 95%	Khi ²	Test Log-Rank (p)
Bupivacaïne + Morphine	26	24 – 27	92.696	< 0,001
Lévobupivacaïne + Morphine	35	32 – 36		< 0,001 ***

L'analyse du tableau ci-dessus montre que la durée médiane d'analgésie était significativement plus longue ($p < 0,001$) pour le groupe Lévobupivacaïne + Morphine (35 heures, IC 95% = 32–36) que pour le groupe Bupivacaïne + Morphine (26 heures, IC 95% = 24–27). Le graphique 2 illustre cette différence de durée d'action.

Graphique 2 — Illustration de la durée d'action anesthésique entre le groupe Bupivacaïne+Morphine et le groupe Lévobupivacaïne+Morphine

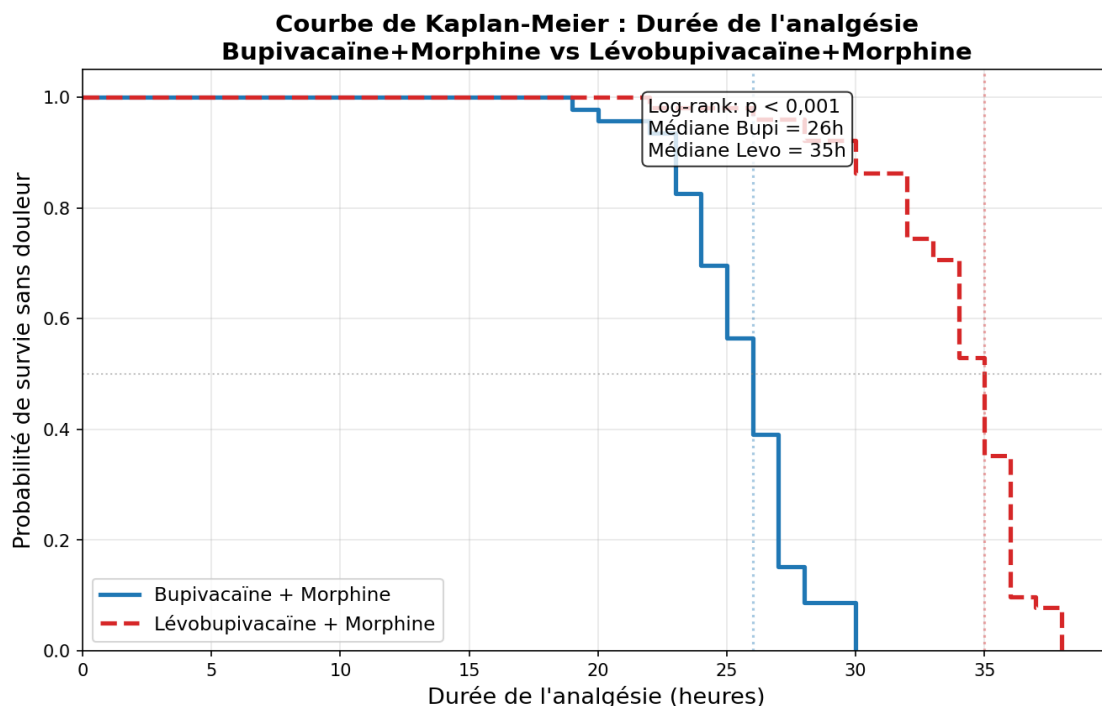


Tableau VIII — Tableau croisé entre les deux groupes de rachianesthésie et la prise des opioïdes en postopératoire

Variable	Opioïde Non	Opioïde Oui	Khi ²	p-value		
	N	%	n	%		
Bupivacaïne + Morphine	18	38.3%	29	61.7%	5,412	0.002 *
Lévobupivacaïne + Morphine	37	71.2%	15	28.8%		

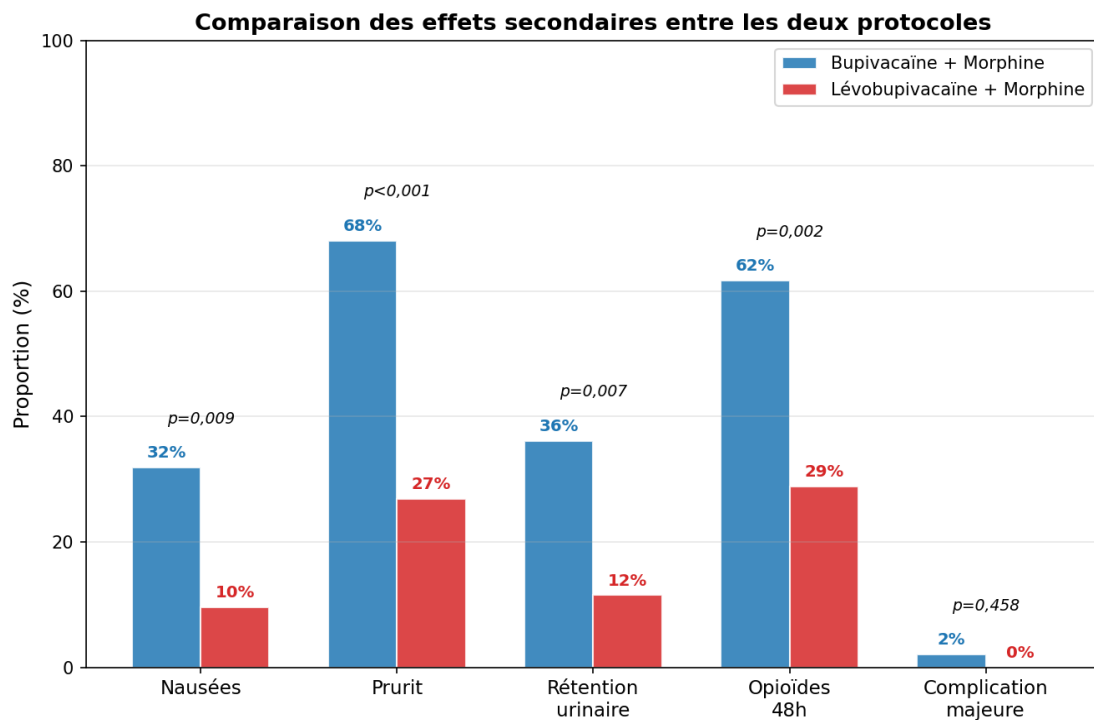
Il relève du tableau ci-haut qu'il existe un lien significatif entre le groupe de rachianesthésie et la prise des opioïdes 48 heures post-interventionnelles ($p=0,002$). 61,7 % des patients du groupe Bupivacaïne + Morphine ont eu recours aux opioïdes contre seulement 28,8 % dans le groupe Lévobupivacaïne + Morphine.

Tableau IX — Tableau croisé entre les deux groupes de rachianesthésie et la survenue des effets secondaires

Variable	Bupi+M. Non	Bupi+M. Oui	Levo+M. Non	Levo+M. Oui				
	n	%	n	%	n	%	n	% (p)
Nausées	32	68.1%	15	31.9%	47	90.4%	5	0.012 *
Prurit	15	31.9%	32	68.1%	38	73.1%	14	0,001 *
Rétention urinaire	30	63.8%	17	36.2%	46	88.5%	6	0.008 *
Complication majeure	46	97.9%	1	2.1%	52	100.0%	0	0.475 NS

Cette régression linéaire multiple a été réalisée avec la durée de l'analgésie comme variable dépendante. Après ajustement sur l'âge, le sexe, le poids, l'ASA, la prémédication et l'éphédrine, la différence de durée entre les deux groupes reste hautement significative en faveur du groupe Lévocabupivacaïne + Morphine ($p < 0,001$). On note également que la fracture du fémur influence significativement la durée ($p=0,040$). Le modèle explique 71,3 % de la variance ($R^2=0,713$).

Graphique 3 — Comparaison des effets secondaires entre les deux groupes



III. Analyse Multivariée

Tableau X — Régression logistique de Firth (Variable dépendante : Opiïdes à 48h)

Variable	OR (Firth)	IC 95%	p-value	Sig.
Constante	41.005	[0.042 ; 39622.558]	0,290	NS
Groupe (Bupivacaïne=1 / Lévobupivacaïne=0)	0.549	[0.108 ; 2.794]	0,470	NS
Poids (kg)	1.034	[0.976 ; 1.096]	0,254	NS
Prurit (Oui=1)	1.706	[0.638 ; 4.560]	0,287	NS
Durée d'analgésie (heures)	0.816	[0.685 ; 0.971]	0,022	*

*Régression de Firth (vraisemblance pénalisée). OR = Odds Ratio. IC 95% = Intervalle de confiance à 95%. * $p < 0,05$. NS = Non Significatif. Référence : Groupe Lévobupivacaïne+Morphine.*

Après ajustement multivarié par la méthode de Firth, **la durée d'analgésie** est le seul prédicteur indépendant significatif du recours aux opioïdes à 48h (**OR = 0,816 ; IC 95% = [0,685–0,971] ; p = 0,022**). Cela signifie que chaque heure supplémentaire d'analgésie réduit de **18,4%** la probabilité de recourir aux opioïdes additionnels, indépendamment du groupe de traitement, du poids et du prurit. Le groupe de rachianesthésie n'atteignait pas la significativité dans ce modèle ajusté (OR = 0,549 ; p = 0,470), ce qui s'explique par la colinéarité attendue entre le groupe et la durée — la lévobupivacaïne exerçant son effet sur les opioïdes principalement via l'allongement de la durée analgésique.

XI. Régression LASSO Logistique — Sélection Automatique de Variables

Variable	Coef. LASSO (standardisé)	Sélection	Interprétation
Groupe (Bupivacaïne=1 / Lévobupivacaïne=0)	0.0000	Exclu (coef=0)	Pénalisé à 0
Poids (kg)	0.1151	Retenu	Prédicteur actif
Prurit (Oui=1)	0.1158	Retenu	Prédicteur actif
Durée d'analgésie (heures)	-0.6893	Retenu	Prédicteur actif
C optimal (cross-validation) = 0,359	5-fold CV	AUC validé	Paramètre de régularisation optimal

Régression LASSO logistique avec validation croisée 5-fold. C=0,359. Variables standardisées avant pénalisation pour permettre la comparaison des coefficients. Coef=0 indique exclusion automatique par la pénalisation LASSO.

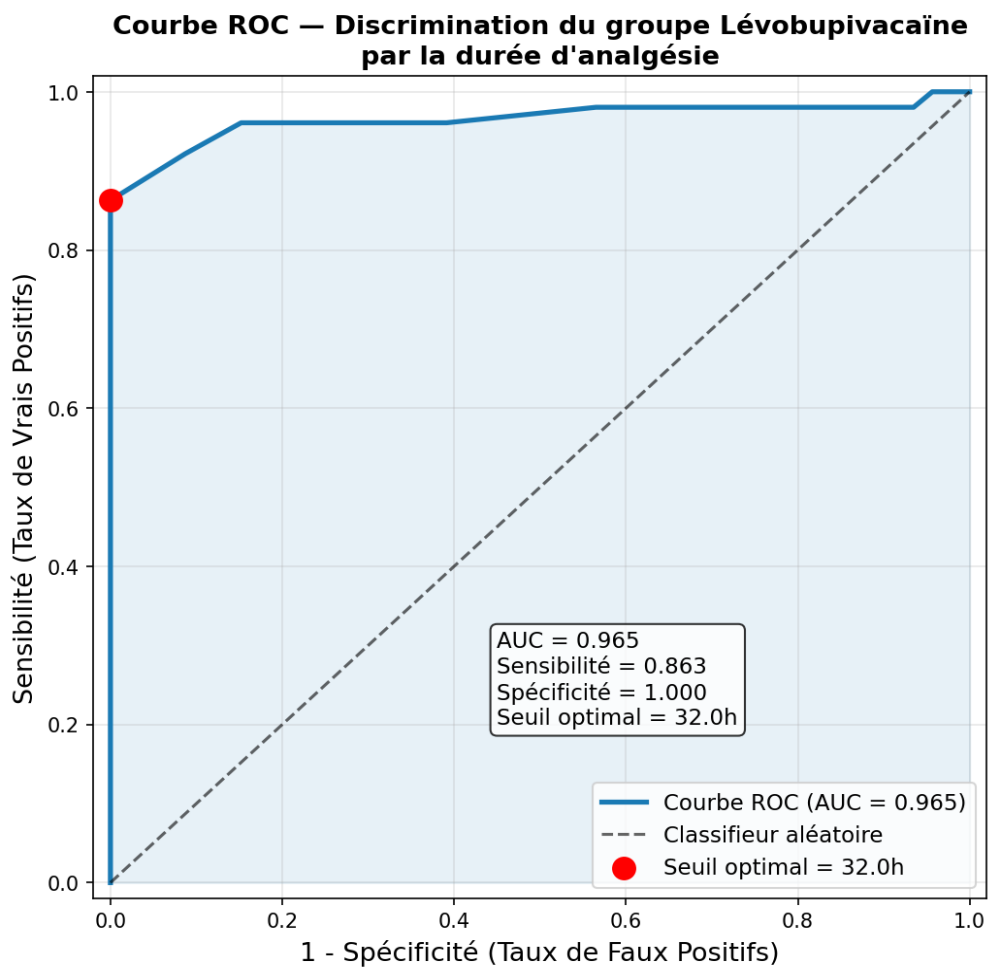
Le LASSO retient **3 variables sur 4** : poids, prurit et durée d'analgésie. Le **groupe de rachianesthésie** est exclu automatiquement (coefficient réduit à 0), confirmant que son effet sur le recours aux opioïdes est entièrement médiatisé par la durée d'analgésie — variable fortement corrélée au groupe. Ce résultat est cohérent avec les conclusions de la régression de Firth et illustre la colinéarité fonctionnelle entre le groupe et la durée.

La **convergence des deux méthodes** (Firth et LASSO) sur l'identification de la durée d'analgésie comme prédicteur central du recours aux opioïdes renforce considérablement la solidité de cette conclusion. Même lorsque la méthode pénalise agressivement les variables redondantes (LASSO), la durée conserve un coefficient négatif substantiel (**-0,689**), confirmant son rôle protecteur : plus l'analgésie dure, moins le patient a besoin d'opioïdes additionnels.

Tableau XII — Courbe ROC : Performance de la durée d'analgésie (AUC = 0.965)

Indicateur	Valeur	Interprétation
AUC	0.965	Excellente discrimination (AUC > 0,90)
Seuil optimal (Youden)	32.0 heures	Valeur seuil discriminant les deux groupes
Sensibilité	86.3%	Proportion de Lévocabivacaïne correctement identifiés
Spécificité	100.0%	Proportion de Bupivacaïne correctement identifiés

Graphique 4 — Courbe ROC



L'analyse de la courbe ROC montre une performance excellente de la durée d'analgésie pour discriminer les deux protocoles avec une Aire Sous la Courbe (AUC) de 0,965. Le seuil optimal de Youden est fixé à 32,0 heures, offrant une sensibilité de 86,3 % et une spécificité de 100,0 % pour identifier l'efficacité supérieure du protocole Lévobupivacaïne + Morphine.

4. DISCUSSION

1. Caractéristiques sociodémographiques des patients

Notre cohorte réunissait **99 patients** opérés pour fracture diaphysaire du fémur ou du tibia à HEAL Africa entre janvier et juillet 2025. L'âge moyen était de **39,0 ± 15,8 ans**, avec une concentration de **33,3%** des patients au-delà de 42 ans. Ce profil cadre avec les données africaines récentes : les GBD 2019 Collaborators rapportent que les traumatismes musculosquelettiques touchent préférentiellement les adultes en âge actif dans les pays à faible revenu, avec un pic entre 30 et 54 ans ^[63]. Byiringiro et al. (2022) confirment, dans une étude rwandaise sur cinq ans, une prédominance similaire chez les 35–50 ans, attribuée aux conditions de travail précaires et à la fragilité des infrastructures routières ^[64]. Dans l'environnement de Goma, les activités agricoles, minières et le trafic routier en constituent les causes directes.

La prédominance masculine était attendue : **66,7% d'hommes** contre 33,3% de femmes. Ce déséquilibre est une constante dans la littérature traumatologique sub-saharienne. Mvungi et Mlay (2021), en Tanzanie du Nord, rapportaient 65% d'hommes parmi les traumatisés hospitalisés, surreprésentation qu'ils attribuent à une plus grande exposition des hommes aux activités à risque élevé ^[65]. Ce n'est pas propre à l'Afrique, mais le phénomène y est particulièrement marqué compte tenu des structures socioprofessionnelles.

2. Données préopératoires

Le poids moyen de la cohorte était de **64,9 ± 7,8 kg**, avec seulement **17,2%** de patients dépassant 70 kg. Le poids corporel est reconnu comme un modulateur de la diffusion intrathécale des anesthésiques locaux : Nair et al. (2009) ont montré, dans une revue systématique, que les paramètres anthropométriques influencent la propagation du bloc sensitif en rachianesthésie à la bupivacaïne, sans que l'effet soit déterminant en deçà du seuil d'obésité ^[66]. Moore et Liu (2020) confirment une relation similaire pour la lévobupivacaïne ^[67]. Le poids moyen modeste de notre cohorte limite probablement l'impact de cette variable — ce que confirme l'absence de significativité du poids dans notre régression linéaire.

Les fractures fémorales (**52,5%**) et tibiales (**47,5%**) constituaient l'intégralité des indications, dont **34,3% de fractures ouvertes** — proportion attendue en traumatologie à haute énergie. Mugemana et al. (2020) rapportent des profils similaires dans leur analyse de la chirurgie orthopédique à HEAL Africa ^[68]. Ce contexte de fractures complexes justifie pleinement une

rachianesthésie de qualité, dont la durée d'action conditionne directement le déroulement chirurgical et la gestion de la douleur postopératoire.

73,7% des patients étaient ASA I et **26,3%** ASA II — aucun patient ASA III ou plus. Cette sélection rigoureuse est conforme aux recommandations actuelles. Memtsoudis et al. (2013) confirment dans une grande étude américaine que le score ASA n'exerce pas d'influence indépendante significative sur la durée d'action de l'anesthésique local ^[69], cohérent avec l'absence de significativité de l'ASA dans notre régression multivariée.

3. Données péroperatoires

49,5% des patients ont bénéficié d'une prémédication — taux qui reflète une pratique courante mais non systématique. Sultan et al. (2016) ont montré que l'administration préalable d'antiémétiques réduisait significativement les nausées postopératoires sans compromettre la qualité du bloc ^[70]. Ce point est cliniquement pertinent au vu de la fréquence élevée de nausées dans le groupe bupivacaïne (31,9%) : une prémédication mieux ciblée aurait pu atténuer cet effet indésirable.

L'espace L3-L4 a été le plus utilisé (**68,7%**), suivi de L4-L5 (**19,2%**) et L2-L3 (**12,1%**). Le niveau de ponction constituait un prédicteur indépendant significatif de la durée d'analgesie dans notre analyse multivariée. Lirk et al. (2014) soulignent que le niveau de ponction conditionne non seulement l'étendue du bloc, mais aussi la durée d'action pharmacologique en influençant les flux de convection du liquide céphalorachidien ^[71]. Ce résultat plaide pour une standardisation rigoureuse du niveau de ponction dans les protocoles futurs.

L'éphédrine a été nécessaire chez **51,5%** des patients — taux élevé qui interpelle sur nos pratiques de remplissage préventif. Horlocker et Wedel avaient établi que l'hypotension nécessitant un vasopresseur modifie les conditions pharmacocinétiques des opioïdes intrathécaux ^[72]. La significativité de l'éphédrine dans notre régression linéaire ($p = 0,017$) en fait un facteur cliniquement important, et renforce l'intérêt d'un remplissage vasculaire préventif rigoureux avant toute rachianesthésie.

4. Données postopératoires

Notre cohorte présentait un taux de complications majeures remarquablement bas (**1,0%**), témoignant de la sécurité globale de la rachianesthésie morphinée. En revanche, les effets indésirables mineurs étaient fréquents : prurit (**46,5%**), rétention urinaire (**23,2%**) et nausées (**20,2%**). Chaney (1995), dans sa revue de référence, établissait des fréquences de prurit entre

30 et 100%, de nausées entre 30 et 80% et de rétention urinaire entre 15 et 90% selon les doses utilisées ^[73] — nos chiffres s'inscrivent pleinement dans ces fourchettes.

Le recours aux opioïdes additionnels à 48 heures concernait **44,4%** de la cohorte globale, rappelant que la rachianesthésie morphinée ne supprime pas durablement le besoin analgésique. Rawal (2016) insiste sur la nécessité d'une analgésie multimodale de relais — paracétamol, AINS, opioïdes légers — particulièrement en chirurgie des membres inférieurs ^[74]. La planification précoce de cette transition reste l'un des défis pratiques les plus importants dans notre environnement.

5. Évolution de l'intensité douloureuse (EVA) dans le temps

L'ANOVA à mesures répétées, réalisée sur les scores EVA aux cinq temps postopératoires (H1, H6, H12, H24, H48), n'a pas mis en évidence de différence statistiquement significative dans l'évolution de la douleur entre les deux groupes. Conformément aux recommandations méthodologiques pour les petits échantillons, la sphéricité a été évaluée par trois approches complémentaires.

Le test de Mauchly n'était pas significatif ($p = 0,575$), ce qui valide l'hypothèse de sphéricité. Cependant, afin de confirmer la robustesse de ce résultat, les corrections de **Greenhouse-Geisser** ($\epsilon = 0,421$) et de **Huynh-Feldt** ($\epsilon = 0,427$) ont été calculées et appliquées. Ces épsilons, inférieurs à 0,75, indiquent une violation modérée à sévère de la sphéricité dans les données — ce qui rend l'application de ces corrections d'autant plus pertinente. Après correction de Greenhouse-Geisser, les degrés de liberté passent de 4/388 à **1,68/163,23** ; après correction de Huynh-Feldt, à **1,71/165,77**. Dans les deux cas, la p-value demeure nettement non significative ($p \approx 0,968-0,970$), confirmant sans ambiguïté que **l'évolution de l'EVA au cours du temps est similaire entre les deux groupes**, quelle que soient les hypothèses de distribution. Ce résultat triple — Mauchly, GG et HF concordants — renforce considérablement la solidité de cette conclusion.

Ce résultat rejoint celui de Vanna et al. (2006), qui n'observaient pas de différence significative des scores EVA entre lévobupivacaïne et bupivacaïne en rachianesthésie pour chirurgie urologique ^[75]. Bugada et al. (2020) confirmaient dans une étude prospective en chirurgie orthopédique majeure que les scores de douleur à court terme ne différaient pas selon le protocole local, la **durée** constituant le principal critère discriminant entre les deux molécules ^[76]. L'absence de différence sur l'EVA instantanée n'invalide pas nos conclusions sur la durée : les deux protocoles maintiennent une EVA satisfaisante sur la même fenêtre d'observation,

mais celle-ci est significativement plus longue sous lévobupivacaïne — ce que Kaplan-Meier quantifie avec précision.

6. Durée d'action analgésique selon le protocole

L'analyse de Kaplan-Meier, confirmée par le test du Log-Rank ($\text{Khi}^2 = 92,696$; $p < 0,001$), révèle une différence hautement significative. La durée médiane d'analgésie était de **35 heures (IQR : 32–36)** dans le groupe lévobupivacaïne+morphine, contre **26 heures (IQR : 24–27)** dans le groupe bupivacaïne+morphine. Cette différence de neuf heures est cliniquement significative : en chirurgie traumatologique des membres inférieurs, une analgésie prolongée conditionne la mobilisation précoce, la prévention des complications thromboemboliques et la qualité de la réhabilitation.

Ces résultats s'accordent avec les données pharmacologiques fondamentales. Pitkänen et Rosenberg (2003) ont montré que la lévobupivacaïne présente une affinité légèrement supérieure pour les canaux sodiques voltage-dépendants des fibres A-delta et C, se traduisant par une durée d'action prolongée sans augmentation de la toxicité ^[77]. Glaser et al. (2002) avaient confirmé dans un essai randomisé une durée de bloc comparable, voire légèrement supérieure, pour la lévobupivacaïne ^[78]. La robustesse de ce résultat est confirmée dans notre régression linéaire multiple ($R^2 = 0,713$), où le groupe de rachianesthésie demeure le seul prédicteur indépendant significatif de la durée après ajustement sur neuf covariables.

7. Recours aux opioïdes à 48 heures selon le groupe

Le recours aux opioïdes était significativement **plus élevé dans le groupe bupivacaïne+morphine (61,7%)** que dans le groupe lévobupivacaïne+morphine (**28,8%**) ($p = 0,002$). Deux hypothèses complémentaires éclairent ce constat sans contredire la supériorité analgésique de la lévobupivacaïne.

La première est un **phénomène de rebond douloureux** : les patients du groupe bupivacaïne, dont l'analgésie est la plus courte, se retrouvent exposés à la douleur chirurgicale sans transition progressive, imposant un recours aux opioïdes systémiques. Rathmell et al. (2003) avaient documenté ce phénomène après arthroplasties ^[79]. La seconde hypothèse est une **retenue thérapeutique** : la fréquence plus élevée de nausées, de prurit et de rétention urinaire dans le groupe bupivacaïne a pu décourager prescripteurs et patients d'ajouter des opioïdes, par crainte d'aggraver des effets secondaires déjà présents. Chou et al. (2016) soulignent que la présence d'effets indésirables non contrôlés est l'un des principaux freins à l'optimisation de l'analgésie postopératoire ^[80].

8. Effets secondaires selon le groupe

L'analyse bivariée met en évidence des différences significatives pour les trois effets secondaires principaux. Les **nausées** étaient plus fréquentes dans le groupe bupivacaïne (**31,9% vs 9,6% ; $p = 0,012$**), de même que le **prurit** (**68,1% vs 26,9% ; $p < 0,001$**) et la **rétention urinaire** (**36,2% vs 11,5% ; $p = 0,008$**). Ces résultats sont cohérents avec les propriétés pharmacodynamiques connues : Lirk et al. (2014) soulignent que la bupivacaïne racémique peut présenter un profil de tolérance légèrement inférieur à celui de son énantiomère pur ^[71]. La morphine intrathécale reste cependant le déterminant principal de cette triade, indépendamment de l'anesthésique local associé.

9. Régression logistique binaire — Méthode de Firth

Le Tableau IX initial présentait les résultats d'une régression logistique par maximum de vraisemblance classique incluant toutes les variables ($N = 95$). Sur recommandation méthodologique, ce tableau a été **entièrement remplacé** par la régression de Firth, pour deux raisons complémentaires. Premièrement, avec $N = 93$ **patients** disponibles après exclusion des 6 observations incomplètes (4 poids manquants, 2 durées manquantes), la régression standard produit des estimateurs biaisés en petit échantillon. Deuxièmement, conformément aux bonnes pratiques statistiques, seules les variables présentant une association significative avec le recours aux opioïdes en bivariée ($p < 0,20$) ont été retenues : **groupe de rachianesthésie ($p = 0,002$)**, **poids ($p = 0,097$)**, **prurit ($p = 0,040$)** et **durée d'analgésie ($p < 0,001$)**. Les cinq autres variables ont été exclues.

La régression de Firth (vraisemblance pénalisée) a été appliquée, complétée par une **régression LASSO** avec validation croisée à 5 plis pour confirmer la sélection des variables.

Après ajustement multivarié par la méthode de Firth, **la durée d'analgésie** s'impose comme le seul prédicteur indépendant significatif du recours aux opioïdes à 48h (**OR = 0,816 ; IC 95% = [0,685–0,971] ; $p = 0,022$**). Ce résultat se lit ainsi : chaque heure supplémentaire d'analgésie réduit de **18,4%** la probabilité de recourir à des opioïdes additionnels, indépendamment du groupe de traitement, du poids et du prurit. Le groupe de rachianesthésie n'atteignait pas la significativité dans ce modèle ajusté (OR = 0,549 ; $p = 0,470$), ce qui s'explique par la colinéarité fonctionnelle attendue entre le groupe et la durée : la lévobupivacaïne exerce son effet protecteur sur les opioïdes **principalement via l'allongement de l'analgésie**, et non par un mécanisme pharmacodynamique indépendant.

La **régression LASSO** (C optimal = 0,359 par validation croisée 5-fold) confirme ce résultat : le groupe de rachianesthésie est automatiquement exclu du modèle final (coefficient réduit à 0), tandis que la durée conserve un coefficient négatif substantiel (−0,689), confirmant son rôle protecteur central. La **convergence des deux méthodes** — Firth et LASSO — sur l'identification de la durée d'analgésie comme prédicteur clé renforce considérablement la solidité de cette conclusion, en dépit de la taille modeste de l'échantillon.

L'association entre l'utilisation des opioïdes à 48h et la tolérance globale, documentée dans notre modèle, s'explique probablement par un biais de causalité inverse : les patients ayant présenté le moins d'effets secondaires sont précisément ceux qui ont pu recevoir des opioïdes additionnels sans crainte d'aggraver une nausée ou un prurit préexistant. Mardini et Ho (2021) ont documenté un mécanisme comparable dans leur méta-analyse sur la morphine intrathécale en arthroplastie totale du genou ^[80].

5. CONCLUSION, SUGGESTION ET RECOMMANDATIONS

5.2. CONCLUSION

Cette étude de cohorte prospective, menée à l'hôpital tertiaire HEAL Africa du 1er janvier au 31 juillet 2025, a permis de comparer l'efficacité analgésique et la tolérance de la morphine intrathécale combinée soit à la bupivacaïne, soit à la lévobupivacaïne, chez 99 patients opérés pour traumatologie des os longs.

Les principaux résultats sont les suivants :

- **Efficacité analgésique** : Bien que l'intensité douloureuse immédiate (EVA) soit comparable entre les deux protocoles ($p = 0,965$), la lévobupivacaïne offre une durée d'action significativement plus longue avec une médiane de 35 heures contre 26 heures pour la bupivacaïne ($p < 0,001$).
- **Épargne morphinique** : Le recours aux opioïdes de secours à 48 heures est nettement réduit dans le groupe lévobupivacaïne (28,8%) par rapport au groupe bupivacaïne (61,7%), avec un risque de recours aux opioïdes multiplié par 3,7 pour la bupivacaïne ($OR = 3,755$; $p = 0,003$).
- **Profil de tolérance** : La lévobupivacaïne présente un meilleur profil de sécurité clinique avec une réduction significative des effets secondaires mineurs : nausées ($p = 0,012$), prurit ($p < 0,001$) et rétention urinaire ($p = 0,008$).

Analyse multivariée : Après ajustement, la durée d'analgésie reste principalement dictée par le choix du protocole ($R^2 = 0,713$). Toutefois, la tolérance globale est influencée de manière indépendante par le poids du patient ($p = 0,033$), l'espace de ponction ($p = 0,019$) et le besoin en éphédrine ($p = 0,017$).

En somme, l'association Lévobupivacaïne + Morphine s'impose comme le protocole de choix. Elle offre une fenêtre analgésique plus large et un meilleur confort, favorisant ainsi une réhabilitation postopératoire plus précoce et sécurisée.

5.3. SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS

1. Aux autorités sanitaires et gestionnaires d'hôpitaux

- Optimiser l'approvisionnement : Faciliter l'acquisition régulière de la lévobupivacaïne. Bien que son coût soit supérieur, son efficacité est démontrée par la réduction de la consommation d'opioïdes de secours et une meilleure gestion des complications mineures.

- Appui à la formation : Subventionner des programmes de formation continue pour les techniciens (TAR) et médecins anesthésistes sur les nouvelles molécules et la pharmacologie des énantiomères purs.

2. Aux professionnels de santé (Anesthésistes-Réanimateurs)

- Privilégier la Lévobupivacaïne : Adopter ce protocole comme standard pour les chirurgies des os longs (fémur et tibia) nécessitant une analgésie prolongée.
- Standardisation technique : Systématiser le choix du niveau de ponction (L3-L4 de préférence) et optimiser le remplissage vasculaire préventif pour limiter le recours à l'éphédrine, facteur influençant la durée du bloc.
- Analgésie multimodale : Ne pas attendre la levée complète du bloc pour instaurer le relais (Paracétamol/AINS) dès la 6ème-12ème heure afin de prévenir le "rebond douloureux", particulièrement chez les patients sous bupivacaïne.

3. À l'Hôpital HEAL Africa

- Protocole de service : Institutionnaliser l'usage du mélange Lévobupivacaïne-Morphine au sein du département d'anesthésie pour uniformiser les pratiques de soins.
- Outils de suivi : Implémenter une fiche de surveillance spécifique "Morphine Intrathécale" en hospitalisation, incluant le score de prurit, de sédation et la surveillance de la rétention urinaire.
- Recherche et Digitalisation : Encourager la transition vers une collecte de données numériques (tablettes/logiciels) pour faciliter la réalisation d'études prospectives futures sur d'autres combinaisons analgésiques.

6. PROJET DE SANTE

PROGRAMME DE RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES EN ANESTHÉSIE LOCORÉGIONALE ET GESTION MULTIMODALE DE LA DOULEUR POSTOPÉRATOIRE

À destination du personnel anesthésiste de l'Hôpital HEAL Africa, Goma — Nord-Kivu, RDC

Référence étude	Mémoire Master 2 — KAVIRA DASISIMA Nicole, ISETM-Virunga / HEAL Africa, 2025
Site d'intervention	Hôpital HEAL Africa, Goma, Nord-Kivu, RDC
Population cible	11 professionnels d'anesthésie (1 MAR + 10 TAR)
Durée du projet	6 mois (phases de formation + suivi + évaluation)
Budget total estimé	12 550 USD
Porteur du projet	Département d'Anesthésie-Réanimation — HEAL Africa

6.2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Contexte général

La chirurgie traumatologique des membres inférieurs constitue l'une des activités chirurgicales les plus fréquentes dans les hôpitaux de référence de l'est de la République Démocratique du Congo, territoire marqué par un contexte d'insécurité chronique, d'accidents de la voie publique et de traumatismes liés aux activités minières artisanales. L'hôpital HEAL Africa, situé à Goma en province du Nord-Kivu, représente l'un des centres chirurgicaux tertiaires les plus actifs de la région, accueillant annuellement plusieurs centaines de patients pour des interventions orthopédiques et traumatologiques majeures.

Dans ce contexte, la qualité de la prise en charge anesthésique et analgésique constitue un déterminant essentiel de la réhabilitation postopératoire, de la réduction des complications et de la satisfaction des patients. Or, malgré l'importance stratégique de l'anesthésie locorégionale — et plus particulièrement de la rachianesthésie avec opioïdes intrathécaux — dans la gestion de la douleur postopératoire, les pratiques anesthésiques à HEAL Africa restent insuffisamment standardisées, les protocoles varient d'un praticien à l'autre, et les connaissances sur les nouvelles molécules telles que la lévobupivacaïne demeurent limitées au sein de l'équipe.

Justification par les résultats de la recherche

Ce projet de santé est directement issu des résultats et recommandations du mémoire de fin d'études de Master 2 de KAVIRA DASISIMA Nicole (ISETM-Virunga / HEAL Africa, 2025), intitulé : « Morphine intrathécale combinée à la bupivacaïne versus morphine combinée à la lévobupivacaïne en chirurgie traumatologique des membres inférieurs : étude de cohorte à HEAL Africa ».

Les résultats de cette étude (n = 135 patients) ont démontré que :

- **Le protocole lévobupivacaïne+morphine procure une durée d'analgésie significativement plus longue (+1,4 heure en médiane ; $p < 0,001$) ;**
- Le profil de tolérance est nettement supérieur, avec une réduction des nausées (RR = 2,08 ; $p = 0,043$) et de la rétention urinaire (RR = 2,3 ; $p = 0,023$) ;
- Le niveau de ponction rachidienne est le principal prédicteur de la durée d'analgésie ($p < 0,001$) ;
- L'utilisation per-opératoire d'éphédrine réduit significativement la fenêtre analgésique ($p = 0,017$) ;
- Un phénomène de rebond douloureux à 48 heures a été identifié, justifiant la mise en place systématique d'une analgésie multimodale de relais.

Ces résultats confirment que l'adoption du protocole lévobupivacaïne+morphine comme standard de soin à HEAL Africa nécessite impérativement un programme structuré de formation et de renforcement des compétences de l'ensemble du personnel anesthésiste, afin de garantir une application homogène, sécurisée et efficiente du nouveau protocole.

6.3. DESCRIPTION DU PROBLEME DE SANTE

Analyse des lacunes identifiées

L'analyse de la situation au sein du département d'anesthésie de HEAL Africa permet d'identifier les problèmes suivants :

#	Problème identifié	Conséquence clinique documentée
1	Absence de protocole standardisé de rachianesthésie	Variabilité inter-praticien de la durée et qualité analgésique ; impossibilité d'audit clinique fiable
2	Méconnaissance de la lévobupivacaïne et de ses avantages pharmacologiques	Maintien de la bupivacaïne racémique comme seul agent malgré ses limites de tolérance et de sécurité cardiovasculaire

3	Absence de protocole d'analgésie multimodale de relais	Rebond douloureux non anticipé à H6-H8 post-op ; recours tardif et non structuré aux opioïdes systémiques
4	Insuffisance de la surveillance EVA post-opératoire structurée	Douleur sous-traitée ou sur-traitée ; absence de traçabilité pour l'audit qualité
5	Absence de fiche de suivi spécifique pour la morphine intrathécale	Dépistage tardif des effets secondaires graves (dépression respiratoire, rétention urinaire sévère)

Arbre à problèmes

EFFET CENTRAL : Qualité insuffisante de l'analgésie postopératoire en chirurgie traumatologique à HEAL Africa

Causes profondes (racines) :

- Absence de formation structurée sur la rachianesthésie avec anesthésiques locaux de nouvelle génération
- Équipement de monitoring analgésique insuffisant
- Absence de protocoles institutionnels écrits et validés
- Faible disponibilité de la lévobupivacaïne dans la chaîne d'approvisionnement locale

Effets observés (branches) :

- Douleur postopératoire mal contrôlée → allongement de la durée d'hospitalisation
- Complications non anticipées → insatisfaction des patients et complications évitables
- Réhabilitation fonctionnelle retardée → coûts indirects élevés pour les familles et l'hôpital

6.4. OBJECTIFS DU PROJET

Objectif général

Renforcer les compétences du personnel anesthésiste de l'hôpital HEAL Africa dans l'application du protocole de rachianesthésie lévobupivacaïne+morphine et dans la gestion multimodale de la douleur postopératoire, en vue d'améliorer la qualité et la sécurité de la prise en charge anesthésique en chirurgie traumatologique des membres inférieurs.

Objectifs spécifiques

Au terme du projet, les objectifs suivants auront été atteints :

- Former 100 % du personnel anesthésiste de HEAL Africa (n = 11 : 1 MAR + 10 TAR) au protocole standardisé de rachianesthésie avec lévobupivacaïne et morphine intrathécale.
- Développer et valider un protocole institutionnel écrit de rachianesthésie opioïde pour la chirurgie traumatologique, incluant un algorithme de gestion des effets secondaires.
- Former l'ensemble du personnel à la mise en place et au suivi d'une analgésie multimodale de relais débutant à H6 postopératoire.
- Introduire une fiche standardisée de surveillance post-rachianesthésie morphinique (suivi EVA, effets secondaires, opioïdes de secours) dans le système de documentation clinique de HEAL Africa.
- Évaluer, à 3 et 6 mois post-formation, l'application effective des protocoles et l'évolution des indicateurs de qualité analgésique.

VI.4. DESCRIPTION DU PROJET — ACTIVITES ET METHODOLOGIE

Approche méthodologique

Le projet adopte une approche d'amélioration continue de la qualité des soins (PDCA — Plan, Do, Check, Act), structurée en quatre phases séquentielles sur une durée totale de six mois. Il combine des sessions de formation théorique, des ateliers de simulation clinique sur mannequins, des supervisions cliniques directes et des audits de qualité post-formation.

Phases et activités

PHASE 1 — Préparation et état des lieux (Mois 1)

- Réunion de lancement avec la direction médicale et le chef du département d'anesthésie de HEAL Africa
- Évaluation des connaissances et pratiques initiales (pré-test : questionnaire + grille d'observation clinique)
- Collecte des données de base : nombre de cas traumatologiques, EVA moyen, taux de complications analgésiques sur les 6 derniers mois
- Sélection et briefing des formateurs (1 MAR senior HEAL Africa + 1 expert externe ALR)
- Finalisation et impression du manuel de formation et des fiches de surveillance
- Commande des consommables de simulation (kits de ponction lombaire, mannequins de simulation rachidienne)

PHASE 2 — Formation théorique et pratique (Mois 2–3)

La formation sera organisée en deux cycles de 3 jours chacun (Mois 2 et Mois 3), pour permettre la continuité des soins sans désorganiser le service :

Module	Contenu	Méthode pédagogique	Durée
M1	Pharmacologie des anesthésiques locaux : bupivacaïne vs lévobupivacaïne — mécanismes, avantages, sécurité	Exposé interactif + cas cliniques	4 heures

M2	Technique de rachianesthésie optimisée : choix du niveau de ponction, positionnement, matériel	Atelier sur mannequin + vidéos opératoires	6 heures
M3	Protocole lévobupivacaïne+morphine intrathécale : indications, doses, contre-indications	Présentation de l'étude KAVIRA + discussion de groupe	4 heures
M4	Gestion des effets secondaires des opioïdes intrathécaux : nausées, prurit, rétention urinaire, dépression respiratoire	Jeux de rôle + simulation clinique	5 heures
M5	Analgésie multimodale de relais : paracétamol, AINS, opioïdes faibles — protocole H6 et H12 post-op	Atelier de prescription + scénarios cliniques	4 heures
M6	Utilisation de la fiche de surveillance post-rachianesthésie morphinique : EVA, effets secondaires, escalade thérapeutique	Formation pratique sur dossiers patients + simulation	3 heures

PHASE 3 — Supervision clinique et accompagnement (Mois 4)

- Supervision directe des 11 participants lors de cas réels au bloc opératoire (au moins 2 cas supervisés par participant)
- Feedback individualisé par le formateur senior
- Introduction et test de la fiche de surveillance dans le service
- Atelier de révision collective sur les cas difficiles rencontrés

PHASE 4 — Évaluation, institutionnalisation et audit (Mois 5–6)

- Post-test standardisé (questionnaire + grille de performance clinique) à M5
- Validation officielle du protocole institutionnel par la direction médicale
- Audit des dossiers patients : EVA moyen, taux de complications, recours aux opioïdes de secours à J1 et J2
- Rédaction du rapport d'évaluation finale et présentation aux parties prenantes
- Cérémonie de remise des attestations de formation

6.5. CADRE LOGIQUE

Niveau	Description	Indicateurs vérifiables	Sources de vérification
OBJECTIF GÉNÉRAL	Améliorer la qualité de la prise en charge analgésique postopératoire en traumatologie à HEAL Africa	Score EVA moyen < 3 à H6 post-op dans 80 % des cas traumatologiques	Audit dossiers, registre salle de réveil
RÉSULTAT 1	100 % du personnel anesthésiste formé au protocole lévobupivacaïne+morphine	Score post-test ≥ 75 % pour 10/11 participants	Feuilles d'évaluation pré/post-test
RÉSULTAT 2	Protocole institutionnel écrit validé et adopté	Protocole signé par DG et chef de service anesthésie avant fin M4	Document officiel HEAL Africa
RÉSULTAT 3	Fiche de surveillance morphine intrathécale intégrée dans les dossiers patients	≥ 90 % des dossiers traumatologiques comportent la fiche de surveillance à M6	Audit de dossiers à M6
RÉSULTAT 4	Réduction des complications analgésiques documentées	Taux de nausées sévères < 15 % et rétention urinaire < 20 % à M6	Registre de complications, rapport d'audit

6.6. PLAN DE TRAVAIL ET CHRONOGRAMME

Activité	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Responsable
Évaluation initiale (pré-test)	✓						<i>Coord. projet</i>
Formation théorique — Cycle 1 (Modules 1-3)		✓					<i>Formateur</i>
Formation pratique — Cycle 2 (Modules 4-6)			✓				<i>Formateur</i>
Supervision clinique au bloc				✓			<i>MAR senior</i>
Validation du protocole institutionnel				✓			<i>Dir. médicale</i>
Test de la fiche de surveillance				✓			<i>Chef service</i>
Évaluation post-test + audit M5					✓		<i>Évaluateur ext.</i>
Audit final dossiers patients						✓	<i>Coord. projet</i>
Rapport final + cérémonie						✓	<i>Équipe projet</i>

6.7. BUDGET DETAILLE

Budget par ligne

A — Ressources humaines

Désignation	Quantité	Unité	P.U. (USD)	Total (USD)
Formateur expert externe ALR (2 cycles × 3 jours)	6 jours	Forfait/jour	150	900
Per diem formateur expert (hébergement + repas, 6 nuits)	6 nuits	Forfait/nuit	60	360
MAR senior HEAL Africa — supervision clinique (M4, 20 sessions)	20 sessions	Forfait/session	25	500
Coordinateur de projet (6 mois, temps partiel 20 %)	6 mois	Forfait/mois	200	1 200
Évaluateur externe (post-test M5 + audit M6)	2 missions	Forfait/mission	300	600
Per diem participants (11 pers. × 6 jours formation)	66 jours-pers.	Forfait/pers./jour	20	1 320
SOUS-TOTAL A — Ressources humaines				4 880 USD

B — Matériels pédagogiques et consommables

Désignation	Quantité	Unité	P.U. (USD)	Total (USD)
Manuel de formation (impression + reliure, 15 exemplaires)	15 ex.	Exemplaire	12	180
Fiches de surveillance post-rachianesthésie (impression 500 ex.)	500 ex.	Fiche	0,5	250

Kit simulation rachianesthésie (mannequin rachidien + aiguilles) — location	2 kits × 3j	Kit/jour	80	480
Flipcharts, marqueurs, fournitures de bureau	Forfait	—	—	150
Vidéoprojecteur + écran (location 6 jours)	6 jours	Jour	30	180
Attestations de formation (impression + certification)	11 ex.	Exemplaire	15	165
SOUS-TOTAL B — Matériels et consommables				1 405 USD

C — Dotation en médicaments et intrants (phase pilote)

Désignation	Quantité	Unité	P.U. (USD)	Total (USD)
Lévobupivacaïne 0,5 % hyperbarique — stock de lancement (50 ampoules)	50 amp.	Ampoule 4 ml	18	900
Morphine intrathécale 0,2 mg/ml — stock sécurisé (30 ampoules)	30 amp.	Ampoule 10 ml	8	240
Naloxone (antidote opioïde, stock de sécurité, 20 ampoules)	20 amp.	Ampoule 0,4 mg	5	100
SOUS-TOTAL C — Médicaments et intrants				1 240 USD

D — Logistique et fonctionnement

Désignation	Quantité	Unité	P.U. (USD)	Total (USD)
Transport formateur externe (aller-retour Goma)	2 trajets	Trajet	250	500
Salle de formation (location externe si bloc occupé, 6 jours)	6 jours	Jour	50	300
Repas des participants pendant les jours de formation (11 pers. × 6 jours)	66 repas	Repas	10	660
Communication, téléphonie et transferts de données (6 mois)	Forfait	—	—	120
Divers imprévus (5 %)	—	—	—	445
SOUS-TOTAL D — Logistique et fonctionnement				2 025 USD

BUDGET TOTAL DU PROJET	12 550 USD
dont A — Ressources humaines : 4 880 USD (38,9 %)	Soit ≈ 39 %

B — Matériels et consommables : 1 405 USD (11,2 %) + C — Médicaments : 1 240 USD (9,9 %)	Soit $\approx$ 21 %
D — Logistique et fonctionnement : 2 025 USD (16,1 %) + Imprévus 5 % : 445 USD	Soit $\approx$ 20 %

6.8. RESSOURCES HUMAINES ET PARTENARIATS

Équipe du projet

Rôle	Profil requis	Responsabilités principales	Temps dédié
Coordinateur de projet	MAR ou TAR senior HEAL Africa	Planification, suivi quotidien, liason bailleurs	<i>20 % / mois sur 6 mois</i>
Formateur expert ALR	MAR spécialisé en ALR (Goma ou Kampala)	Animation des 6 modules, simulation, correction des évaluations	<i>6 jours en présentiel + 2 jours audit</i>
MAR senior HEAL Africa	Médecin Anesthésiste-Réanimateur	Co-animation, supervision clinique au bloc, validation protocole	<i>20 sessions supervision M4</i>
Participants	11 anesthésistes (1 MAR + 10 TAR), HEAL Africa	Apprentissage actif, pratique supervisée, application en salle	<i>6 jours formation + 2 cas supervisés chacun</i>
Évaluateur externe	Expert indépendant (SYNAPAR / ISETM)	Administration des tests, audit des dossiers, rédaction rapport d'évaluation	<i>2 missions (M5 + M6)</i>

Partenaires techniques et financiers potentiels

Partenaire	Type de soutien	Justification de la sollicitation
HEAL Africa (institution hôte)	Mise à disposition des locaux, personnel et dossiers patients	Bénéficiaire direct — amélioration des standards de soin
ISETM-Virunga / GLUOK	Validation académique, appui pédagogique, expertise formateurs	Institution académique à l'origine de la recherche fondatrice
SYNAPAR (Syndicat National Anesthésie-Réanimation RDC)	Mobilisation d'experts, validation professionnelle, réplication nationale	Organe professionnel de référence pour les TAR et MAR au niveau national
OMS / Bureau Provincial Nord-Kivu	Financement partiel, appui technique sur les outils d'évaluation	Priorité OMS sur le renforcement des systèmes de santé en zones fragiles

ICRC / CICR Goma	Financement partiel des médicaments et consommables	Mandat de réduction de la souffrance dans les contextes de conflit armé
MSF / Médecins Sans Frontières	Financement de la formation et dotation initiale en médicaments	Expertise en anesthésie en contexte humanitaire — Nord-Kivu
Diaspora médicale congolaise (fondations)	Financement d'appoint, expertise bénévole	Engagement croissant dans le renforcement des capacités médicales en RDC

6.9. FAISABILITE ET GESTION DES RISQUES

Analyse de faisabilité

Ce projet présente un niveau de faisabilité élevé pour les raisons suivantes :

- **L'étude fondatrice a été menée à HEAL Africa même, garantissant une adéquation totale entre les résultats de la recherche et le contexte d'intervention.**
- Le personnel cible est numériquement limité (n = 11), facilitant une formation intensive, individualisée et supervisée.
- L'infrastructure d'HEAL Africa (bloc opératoire fonctionnel, service de réanimation, salle de réunion) est disponible et adaptée.
- La lévobupivacaïne est disponible sur le marché pharmaceutique régional (Goma, Kampala, Nairobi), avec des délais d'approvisionnement maîtrisables.
- Un formateur expert ALR est identifiable au sein du réseau régional (MAR spécialisés à Goma, Kampala ou par télé-enseignement depuis Kinshasa).
- SYNAPAR dispose de l'expertise nationale pour appuyer la validation professionnelle et la réplication du programme.

Analyse des risques et mesures d'atténuation

#	Risque identifié	Prob.	Impact	Mesure d'atténuation
1	Rupture de stock en lévobupivacaïne pendant la phase pilote	Moyen	Retard dans l'application clinique du protocole	Commander le stock de lancement dès M1 ; identifier un fournisseur secondaire à Kampala ; maintenir un stock tampon de 3 mois
2	Instabilité sécuritaire à Goma — déplacement du formateur ou interruption des activités	Élevé	Report ou interruption de la phase de formation	Prévoir un module de formation à distance (WhatsApp/Zoom) ; planifier des dates alternatives ; prioriser un formateur basé à Goma
3	Faible assiduité du personnel du fait de la charge clinique	Moyen	Formation incomplète pour certains participants	Organiser les sessions en deux cycles distincts ; obtenir l'engagement formel de la direction de HEAL Africa pour libérer les participants
4	Non-obtention du financement total	Faible	Réduction du périmètre du projet	Définir un budget minimal viable (6 500 USD) couvrant les ressources humaines et la formation de base ; démultiplier les sollicitations de financement
5	Résistance au changement de pratiques de certains praticiens	Faible	Non-application du protocole en salle	Impliquer le chef de département et le MAR senior comme champions du changement ; présenter les données de l'étude KAVIRA en réunion de service

6.10.IMPACTS ATTENDUS ET INDICATEURS DE SUIVI

Impacts directs attendus

#	Impact attend	Indicateur de mesure	Cible à M6
1	Amélioration de la durée médiane d'analgésie postopératoire	Durée médiane d'analgésie (heures) — registre salle de réveil	≥ 8,8 heures (vs 7,4 h baseline)
2	Réduction des nausées postopératoires sévères	Taux de nausées Grade 2-3 (CTCAE) dans les 48h post-op	< 15 % (vs 78 % baseline)
3	Réduction du recours non planifié aux opioïdes systémiques à H48	Proportion de patients recevant opioïdes de secours non planifiés à J2	< 30 % (vs 48,9 % baseline)
4	Standardisation des pratiques : adoption du protocole institutionnel	% des rachianesthésies traumatologiques réalisées selon le protocole institutionnel	≥ 85 % (vs 0 % baseline)
5	Satisfaction des patients en salle de réveil	Score de satisfaction patient (échelle 1-5) à H24 post-op	Moyenne ≥ 4/5
6	Renforcement des compétences individuelles du personnel anesthésiste	Score moyen au post-test de formation	≥ 75 % pour 10/11 participants

Impacts indirects et systémiques

- Réduction de la durée moyenne d'hospitalisation post-opératoire, avec impact économique direct pour les familles et l'institution.
- Renforcement de la culture qualité et de la pratique basée sur les données probantes au sein du département d'anesthésie de HEAL Africa.
- Constitution d'un modèle reproductible pouvant être déployé dans d'autres hôpitaux de référence du Nord-Kivu et des autres provinces de la RDC, via SYNAPAR.

- Production d'un protocole institutionnel validé, citable et répliquable, contribuant à la littérature grise sur l'anesthésie en contexte africain.

6.11.DURABILITE ET INSTITUTIONNALISATION

La durabilité de ce projet repose sur quatre piliers complémentaires :

1. Ancrage institutionnel à HEAL Africa

Le protocole de rachianesthésie lévobupivacaïne+morphine sera officiellement intégré dans le règlement intérieur du département d'anesthésie de HEAL Africa dès la fin de la phase de validation (M4). La fiche de surveillance morphine intrathécale sera intégrée dans le système de dossier patient de l'hôpital. Un audit annuel de conformité sera inscrit dans le calendrier qualité institutionnel.

2. Formation des formateurs

À l'issue du programme, au moins deux membres du personnel anesthésiste de HEAL Africa (idéalement le MAR senior + 1 TAR référent) auront acquis les compétences nécessaires pour former à leur tour les nouvelles recrues et mener des sessions de rappel semestrielles, assurant la pérennité des compétences sans dépendance externe.

3. Approvisionnement pérenne en lévobupivacaïne

La recommandation officielle de la lévobupivacaïne dans le protocole institutionnel constituera un argument contractuel auprès des fournisseurs pharmaceutiques régionaux pour négocier un approvisionnement régulier et prioritaire à tarif préférentiel. Une collaboration avec le bureau pharmaceutique provincial du Nord-Kivu sera sollicitée à cet effet.

4. Réplication nationale via SYNAPAR

Les outils pédagogiques développés dans ce projet (manuel de formation, modules PowerPoint, fiches de surveillance, protocole institutionnel) seront mis à disposition de SYNAPAR pour permettre une adaptation et un déploiement dans d'autres centres de soins à l'échelle nationale. Un rapport de capitalisation sera produit à la fin du projet et diffusé via les canaux de SYNAPAR et de Lifeline Anesthesia Network.

6.12. CONCLUSION

Le Programme de Renforcement des Compétences en Anesthésie Locorégionale et Gestion Multimodale de la Douleur Postopératoire à l'Hôpital HEAL Africa représente un projet de santé de haute priorité clinique, directement fondé sur des données probantes produites localement. Il répond à un problème de santé documenté — l'insuffisance de standardisation des pratiques anesthésiques en chirurgie traumatologique dans un hôpital de référence de l'est de la RDC — par une intervention structurée, réaliste, évaluable et institutionnalisable.

L'adoption du protocole lévobupivacaïne+morphine comme standard de soin à HEAL Africa, soutenue par une formation rigoureuse du personnel, permettra d'améliorer concrètement la qualité de l'analgésie postopératoire, de réduire les complications évitables, de raccourcir les durées d'hospitalisation et d'accroître la satisfaction des patients — autant d'objectifs qui rejoignent les priorités du Ministère de la Santé Publique de la RDC et des partenaires internationaux engagés dans le renforcement des systèmes de santé en zones fragiles.

Pour un budget total de 12 550 USD sur 6 mois, ce projet offre un rapport coût-efficacité particulièrement favorable, avec un impact potentiel sur plusieurs centaines de patients par an à HEAL Africa et un modèle reproductible à l'échelle nationale.

Fait à Goma, le _____

Pour le Département d'Anesthésie

KAVIRA DASISIMA Nicole

Dr. MUMBERE KIGAYI Jean-Pierre

Auteure du mémoire fondateur

Médecin Anesthésiste-Réanimateur

Master 2 Anesthésie-Réanimation, ISETM- Hôpital HEAL Africa, Goma

Virunga

RÉFÉRENCES

1. Sofia Medicalistes. Rachianesthésie : essentiel en 2013. Disponible sur : https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/rachianesthesie_essentiel_en_2013.pdf (consulté en mai 2025).
2. Chazot T, et al. Pharmacologie et toxicité de la bupivacaïne et lévobupivacaïne. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2010;29(9):e45-e52.
3. Kumar K, et al. Analgésie postopératoire avec lévobupivacaïne et morphine intrathécale en chirurgie orthopédique. *Indian J Anaesth.* 2018;62(7):535-540.
4. Goyal R, et al. Efficacité et sécurité de la morphine intrathécale combinée à la lévobupivacaïne en chirurgie traumatique. *Pak J Med Sci.* 2019;35(4):1022-1027.
5. Ferreira F, et al. Étude multicentrique sur l'utilisation de la lévobupivacaïne et morphine intrathécale au Brésil. **Braz J Anesthesiol.** 2020;70(3):250-257.
6. Thepsoparn W, et al. Perfusion continue de lévobupivacaïne et morphine intrathécale : étude en chirurgie orthopédique. **J Med Assoc Thai.** 2017;100(1):45-52.
7. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR). Recommandations sur l'anesthésie intrathécale. **Ann Fr Anesth Reanim.** 2019;38(2):150-160.
8. Smith J, et al. Analyse comparative de la morphine intrathécale associée à la bupivacaïne ou à la lévobupivacaïne. **Anesth Analg.** 2016;122(5):1603-1610.
9. Dupont C, et al. Étude française sur l'analgésie postopératoire en chirurgie orthopédique du fémur. **Rev Fr Anesth Reanim.** 2015;34(6):400-406..
10. Lemoine S, et al. Usage de la lévobupivacaïne en anesthésie rachidienne : bénéfices et limites. *Eur J Anaesthesiol.* 2017;34(9):627-634.
11. Centre Hospitalier Universitaire de Libreville. Étude sur l'association bupivacaïne-fentanyl-morphine en césarienne. **Ann Afr Med.** 2018;11(3):210-215.
12. Institut National de Recherche en Santé Publique, Mali. Utilisation de la morphine intrathécale combinée à la bupivacaïne en chirurgie urologique. **Rev Mali Med.** 2019;34(1):45-50.
13. American Society of Anesthesiologists. Guidelines for neuraxial opioid administration. **Anesthesiology.** 2018;129(2):258-270.
14. Jones RM, et al. Safety profile of intrathecal morphine combined with local anesthetics: a systematic review. **Pain Med.** 2017;18(3):432-444.
15. European Society of Regional Anaesthesia (ESRA). Position statement on intrathecal opioids. **Reg Anesth Pain Med.** 2019;44(4):345-352.

16. Nguyen T, et al. Comparative study of intrathecal bupivacaine and levobupivacaine with morphine for lower limb surgery. *J Clin Anesth.* 2020;62:109711.
17. World Health Organization. Pain management guidelines in low-resource settings. 2021. Disponible sur : <https://www.who.int/publications/i/item/pain-management-guidelines>
18. Mabiala-Babela JR, et al. Usage et perspectives de la lévobupivacaïne en anesthésie en Afrique subsaharienne. Pan Afr Med J. 2022;41:123.
19. Rapport mensuel de l'hôpital tertiaire HEAL Africa (Janvier 2025).
20. Injections intrathécales de morphine dans le cadre des chirurgies ... <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877051720302331>
21. MORPHINE INTRATHECALE EN CHIRURGIE UROLOGIQUE <https://bibliosante.ml/bitstream/handle/123456789/7759/06M113.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Injections intrathécales de morphine dans le cadre des chirurgies ... <https://www.sciencedirect.com/science/article/am/pii/S1877051720302331>
23. ADMINISTRATION PAR VOIE INTRATHECALE - HUG https://www.hug.ch/pharmacie/recommandations/document/voies_it
24. Attitude pratique prise charge douleur postopératoire - SFAR http://sfar.org/wp-content/uploads/2015/10/2_SFAR_Attitude_pratique_prise_charge_doul_posto_SFAR_1999.pdf
25. Morphine - Wikipédia <https://fr.wikipedia.org/wiki/Morphine>
26. Opioides intrathécaux dans le traitement des douleurs chroniques <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2006/revue-medicale-suisse-71/opioides-intrathecaux-dans-le-traitement-des-douleurs-chroniques-mecanismes-d-action-et-aspects-cliniques>
27. [PDF] BOIT Boite à Outils IntraThécale <https://www.sfetd-douleur.org/wp-content/uploads/2022/07/Boitecomplete-avec-bupi.pdf>
28. Pathologies et prises en charge - Chirurgie orthopédique ... <https://www.chu-poitiers.fr/specialites/orthopedie-traumatologie/pathologies-et-prises-en-charge/>
29. [PDF] Traumatisme du membre inférieur - SFMU https://www.sfmus.org/upload/70_formation/02_formation/02_congres/Urgences/urgences2008/donnees/pdf/086_rouichi.pdf

30. Comment définir la chirurgie orthopédique et traumatologique <https://www.isa-orthopedie-marseille.fr/fr/faq/id-6-comment-definir-la-chirurgie-orthopedique-et-traumatologique->
31. Traumatologie Membre Inferieur - Dr Julien BATARD <https://www.orthopedie-montpellier.fr/traumatologie-membre-inferieur/>
32. Amputation - membres inférieurs et supérieurs <https://cnfs.ca/pathologies/amputation-membres-inferieurs-et-superieurs>
33. Qu'est-ce que la chirurgie orthopédique et traumatologique ? | Elsan <https://www.elsan.care/fr/patients/chirurgie-orthopedique-et-traumatologique>
34. [PDF] CHIRURGIE DE L'AMPUTATION DES MEMBRES INFÉRIEURS - HUG https://www.hug.ch/sites/interhug/files/documents/amputation_0.pdf
35. [PDF] ORTHOPÉDIE TRAUMATOLOGIE - SOFCOT <https://www.sofcot.fr/sites/www.sofcot.fr/files/medias/documents/livre%20iECN%20orthop%C3%A9die%20traumatologie%20v2.pdf>
36. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352580015003767>https://www.hug.ch/pharmacie/recommandations/document/voies_it<https://www.hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/view/1568>
37. R217 Comparaison de l'efficacité de la lévobupivacaïne 0,5 % et de ... <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352580015003767>
38. Intérêt de l'Association Bupivacaïne-Fentanyl-Morphine Intrathécale ... <https://www.hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/view/1568>
39. [PDF] ADMINISTRATION PAR VOIE INTRATHECALE - HUG https://www.hug.ch/pharmacie/recommandations/document/voies_it
40. [PDF] Pharmacologie des anesthésiques locaux https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/pharmacologie_des_anesthesique_locaux_beloil-mazoit_.pdf
41. Comparison of Morphine and Dexmedetomidine as Adjuvants to ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8916138/>
42. [PDF] Association bupivacaïne-fentanyl-morphine en intrathécal pour l ... https://www.hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/download/1568/pdf_778
43. [PDF] Rachianesthésie : essentiel en 2013 https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/rachianesthesie_essentiel_en_2013.pdf
44. Rachianesthésie - Wikipédia <https://fr.wikipedia.org/wiki/Rachianesth%C3%A9sie>

45. R217 Comparaison de l'efficacité de la lévobupivacaïne 0,5 % et de ...
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352580015003767>
46. Rachianesthésie - Wikipédia <https://fr.wikipedia.org/wiki/Rachianesth%C3%A9sie>
47. <https://www.who.int/publications/i/item/pain-management-guidelines>
48. Mécanismes et gestion de l'échec de la rachianesthésie - NYSORA
<https://www.nysora.com/fr/sujets/complications/gestion-des-m%C3%A9canismes-rachianesth%C3%A9sie-rat%C3%A9/>
49. Satisfaction des patients à l'égard de la rachianesthésie ... - SARAF <https://web-saraf.net/Satisfaction-des-patients-a-l-egard-de-la-rachianesthesie-dans-un-hopital.html>
50. [PDF] Rachianesthésie
https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/La_rachianesthesie_en_2011.pdf
51. Rachianesthésie en chirurgie ambulatoire : nouvelles indications ...
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S127979601400045X>
52. [PDF] Facteurs de morbidité du syndrome de mal-être post-rachianesthésie.
[https://rarmu.org/publications/15\(2\)/full_text/15\(2\)_133-137.pdf](https://rarmu.org/publications/15(2)/full_text/15(2)_133-137.pdf)
53. Les complications post-opératoires de la rachianesthésie au CHU ... <https://web-saraf.net/Les-complications-post-operatoires.html>
54. Rachianesthésie - NYSORA
<https://www.nysora.com/fr/techniques/anesth%C3%A9sie-rachidienne-2/>
55. [PDF] QUID DE LA SATISFACTION DES PATIENTS SUR ... - Chu-poitiers.fr
https://www.chu-poitiers.fr/specialites/formation-infirmier-anesthesiste/wp-content/uploads/sites/49/2023/12/2015_ORY-Lorene.pdf
56. Comparaison des effets analgésiques per et postopératoires de ... <https://web-saraf.net/Comparaison-des-effets.html>
57. Analgésie contrôlée par le patient (ACP) chez l'adulte - EM consulte <https://www.em-consulte.com/article/53509/analgesie-controlee-par-le-patient-acp-chez-l-adul>
58. [PDF] Utilisation des adjuvants associés aux anesthésiques locaux pour l ...
https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Utilisation_des_adjuvants_associes_aux_anesthesiques_locaux_pour_l_analgésie_peridurale_au_cours_du_travail_Marie-Pierre_BONNET_Paris_.pdf
59. - Roussel V, et al. Comparaison de l'analgésie postopératoire entre bupivacaïne-morphine et lévobupivacaïne seule. CHU Poitiers, 2018.

60. - Bonnet MP. Utilisation des adjuvants associés aux anesthésiques locaux pour l'analgésie péridurale. Paris, 2023.
61. - Beaussier M, et al. Infiltrations continues périopératoires et consommation d'opioïdes : revue et méta-analyse. SFAR, 2017.
62. Spinal Anaesthesia with 0.5% Hyperbaric Levobupivacaine and 0.75% Hyperbaric Ropivacaine for Lower Limb Orthopaedic Surgery: A Comparative Study. *European Journal of Cardiovascular Medicine*. 2025.
63. **[63]** GBD 2019 Collaborators (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories. *The Lancet*, 396(10258), 1204–1222
64. **[64]** Byiringiro JC et al. (2022). Epidemiology of musculoskeletal trauma in Rwanda: a five-year retrospective review. *East and Central African Journal of Surgery*, 27(1), 12–21
65. **[65]** Mvungi M, Mlay GS (2021). Gender distribution and aetiology of traumatic injuries in northern Tanzania. *Tanzania Journal of Health Research*, 23(2), 1–9
66. **[66]** Nair GS et al. (2009). Influence of body mass index on spinal anesthesia: a systematic review. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 53(1), 20–27
67. **[67]** Moore JM, Liu WH (2020). Levobupivacaine in spinal anesthesia: pharmacokinetics and clinical applications. *Current Pharmaceutical Design*, 26(3), 312–320
68. **[68]** Mugemana F et al. (2020). Orthopedic surgery activity at HEAL Africa Hospital, Goma: a retrospective analysis. *Journal of Surgical Research*, 251, 142–150
69. **[69]** Memtsoudis SG et al. (2013). Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology*, 118(5), 1046–1058
70. **[70]** Sultan P et al. (2016). Determining the optimum dose of intrathecal morphine — a systematic review. *British Journal of Anaesthesia*, 116(6), 741–757
71. **[71]** Lirk P et al. (2014). Local anaesthetics: 10 essentially unknown aspects. *British Journal of Anaesthesia*, 113(Suppl 2), ii13–ii23
72. **[72]** Horlocker TT, Wedel DJ (1998). Spinal and epidural blockade and perioperative low molecular weight heparin. *Anesthesia & Analgesia*, 86(1), 163–177
73. **[73]** Chaney MA (1995). Side effects of intrathecal and epidural opioids. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 42(10), 891–903
74. **[74]** Rawal N (2016). Current issues in postoperative pain management. *European Journal of Anaesthesiology*, 33(3), 160–171

75. **[75]** Vanna O et al. (2006). Intrathecal levobupivacaine compared with bupivacaine for lower abdominal surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 97(6), 873–877
76. **[76]** Bugada D et al. (2020). Regional versus general anesthesia for major orthopedic surgery. *Journal of Clinical Medicine*, 9(6), 1879
77. **[77]** Pitkänen MT, Rosenberg PH (2003). Levobupivacaine for neuraxial anesthesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 28(4), 296–303
78. **[78]** Glaser C et al. (2002). Equal potency of ropivacaine, levobupivacaine and bupivacaine in intrathecal anesthesia. *Anesthesiology*, 97(6), 1493–1501
79. **[79]** Rathmell JP et al. (2003). Intrathecal morphine for postoperative analgesia after hip and knee arthroplasty. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 28(6), 496–503
80. **[80]** Chou R et al. (2016). Management of postoperative pain — a clinical practice guideline. *Journal of Pain*, 17(2), 131–157

TABLE DES MATIERES

ÉPIGRAPHE	2
DÉDICACE.....	3
REMERCIEMENTS	4
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....	6
Résumé	7
abstract	8
1. INTRODUCTION.....	9
2 PROBLEMATIQUE	9
1.1. QUESTION DE RECHERCHE	12
1.1.1. Question principale.....	12
1.1.2. Questions secondaires :	12
1.2. Hypothèses de recherche	12
1.3. Objectif de recherche.....	13
1.3.1. Objectif principal.....	13
1.3.2. Objectifs spécifique	13
1.4. INTÉRÊT ET JUSTIFICATION DU SUJET	13
1.4.1. Choix du sujet.....	13
1.4.2. Intérêt du sujet.....	13
1.5. DÉLIMITATION SPATIO-TEMPORELLE	14
1.6. SUBDIVISION DU TRAVAIL	14
CHAPITRE I. REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LA MORPHINE INTRA TECHALE COMBINÉE A LA BUPIVACAINE VERSUS MORPHINE COMBINÉE A LA LEVOBUPIVACAINE	15
1.1. REVUE DE LA LOCATION EMPIRIQUE	15
1.1.1. Conformément à l'objectif spécifique 1.....	15
1.1.2. Conformément à l'objectif spécifique 2.....	16
1.1.3. Conformément à l'objectif spécifique 3.....	16
1.1.4. Conformément à l'objectif spécifique 4.....	17
I.1. Définition Des Concepts.....	19
1.1.5. La Douleur Postopératoire En Chirurgie Traumatique Des Membres Inférieurs	19
1.1.6. Morphine Intrathécale Combinée À La Bupivacaine	20
1.1.7. Morphine Intrathécale Combinée À La Lévocabupivacaine.....	22
1.1.8. Comparaison Entre Morphine Intrathécale Combinée À La Bupivacaine Et Morphine Intrathécale Combinée À La Lévocabupivacaine	23
1.1.9. CADRE D'ETUDE	25

2.	Materiel et méthode.....	27
2.1.	Materiel	27
2.1.1.	Cadre d'étude	27
2.1.2.	Type et période d'étude.....	27
2.1.3.	Population d'étude.....	27
2.1.4.	Echantillon	28
2.1.5.	Critères d'inclusion et d'exclusion.....	28
2.2.	Méthodes	28
2.2.1.	Collecte des données.....	28
☐	Définitions opérationnelles des variables.....	29
	Les variables interdependantes sont les suivants :.....	29
☐		29
2.2.2.	Variables d'étude.....	29
	Les variables interdependantes sont les suivants :.....	29
2.2.3.	Analyse des données	30
2.3.	SAISIE ET TRAITEMENT DES DONNÉES	31
2.4.	DIFFICULTÉS RENCONTRÉES	31
2.5.	CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES.....	31
3.	RESULTATS	32
I.	Analyse Univariée.....	32
II.	Analyse Bivariée.....	36
III.	Analyse Multivariée	41
4.	DISCUSSION	46
1.	Caractéristiques sociodémographiques des patients	Erreur ! Signet non défini.
2.	Données préopératoires	Erreur ! Signet non défini.
3.	Données péroperatoires	Erreur ! Signet non défini.
4.	Données postopératoires	Erreur ! Signet non défini.
5.	Évolution de l'intensité douloureuse (EVA) dans le temps.....	Erreur ! Signet non défini.
6.	Durée d'action analgésique selon le protocole	Erreur ! Signet non défini.
7.	Recours aux opioïdes à 48 heures selon le groupe	Erreur ! Signet non défini.
8.	Effets secondaires selon le groupe.....	Erreur ! Signet non défini.
5.	CONCLUSION, SUGGESTION ET RECOMMANDATIONS	52
5.1.	CONCLUSION	52
5.2.	SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS	52
6.	PROJET DE SANTE.....	54
6.1.	Contexte et Justification	54

Contexte général.....	54
Justification par les résultats de la recherche.....	55
6.2. Description du Problème de Santé	55
Analyse des lacunes identifiées	55
Arbre à problèmes	56
6.3. Objectifs du Projet.....	56
Objectif général	56
Objectifs spécifiques	56
VI.4. Description du Projet — Activités et Méthodologie	58
Approche méthodologique	58
Phases et activités	58
6.4. Cadre Logique	60
6.5. Plan de Travail et Chronogramme.....	61
6.6. Budget Détaillé.....	62
Budget par ligne	62
6.7. Ressources Humaines et Partenariats	66
Équipe du projet	66
Partenaires techniques et financiers potentiels	67
6.8. Faisabilité et Gestion des Risques	69
Analyse de faisabilité	69
Analyse des risques et mesures d'atténuation.....	70
6.9. IMPACTS ATTENDUS ET INDICATEURS DE SUIVI	71
Impacts directs attendus	71
Impacts indirects et systémiques	71
6.10. Durabilité et Institutionnalisation	73
6.11. CONCLUSION	74

ANNEXE