

Année 2024/2025

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

Thomas GARCIA

Né(e) le 13/05/1997. à Guéret (23)

Comparaison rétrospective des temps de transferts inter-hospitaliers par HéliSMUR et moyens terrestres au SAMU 37 au cours de l'année 2024

Présentée et soutenue publiquement le **30 Octobre 2025** date devant un jury composé de :

Président du Jury : Professeur Antoine GUILLON, Médecine Intensive et réanimation, PU-PH, Faculté de Médecine -Tours

Membres du Jury :

Docteur Jean-François BODIN, Médecine d'urgence, PH, CHRU – Tours

Mr Damien BIARD, Pilote HéliSMUR, SAMU 37, CHRU - Tours

Directeurs de thèse : Docteur Romain LHUILLIER, Médecine d'Urgence, PHC, CHRU - Tours et Docteur Thomas MOUMNEH, Médecine d'Urgence, MCU-PH, Faculté de Médecine - Tours

RÉSUMÉ

Comparaison rétrospective des temps de transferts inter-hospitaliers par HéliSMUR et moyens terrestres au SAMU 37 au cours de l'année 2024

Introduction : Il n'existe actuellement aucune recommandation nationale concernant le recours à l'HéliSMUR par rapport aux transferts terrestres pour les transferts inter-hospitaliers. La littérature rapporte des résultats contrastés quant au bénéfice de l'HéliSMUR sur les temps d'intervention lors de ces transferts comparativement à la voie terrestre.

Matériels et Méthodes : Nous avons mené une étude épidémiologique descriptive et rétrospective portant sur l'année 2024, concernant les transferts inter-hospitaliers réalisés par le SAMU 37 dans le département d'Indre-et-Loire.

Le critère de jugement principal était le temps d'intervention nécessaire à la réalisation du transfert inter-hospitalier selon le vecteur utilisé. Les critères secondaires comprenaient la survenue de complications et leurs caractéristiques pendant le transfert.

Résultats : Un total de 232 patients âgés de 18 ans et plus ont été inclus, transférés par vecteur aérien ou terrestre, toutes pathologies confondues, entre le 1er janvier et le 31 décembre 2024.

Pour les transferts en provenance du Centre Hospitalier d'Amboise, les temps médians de transport étaient respectivement de 80 minutes en vecteur hélicoptère et 89 minutes en vecteur terrestre, soit une différence de + 9 minutes ($p = 0,008$).

En revanche, aucune différence significative n'a été mise en évidence pour les centres hospitaliers de Blois ($p = 0,521$), Loches ($p = 0,189$) et Chinon ($p = 0,230$).

Enfin, les complications observées étaient rares, quel que soit le moyen de transport utilisé ou le lieu de prise en charge.

Discussion et Conclusion : Cette étude ne permet pas de définir une distance à partir de laquelle l'HéliSMUR offrirait un gain de temps significatif par rapport aux vecteurs terrestres. Des facteurs territoriaux et géographiques semblent influencer les temps de transport.

Ainsi, le gain de temps lié à l'utilisation de l'HéliSMUR n'est significatif que pour le centre hospitalier d'Amboise dans le département d'Indre-et-Loire.

Mot clés : HéliSMUR, Transferts inter-hospitalier, Vecteur terrestre, Vecteur aérien, Indre et Loire

ABSTRACT

Retrospective comparison of inter-hospital transfer times by HéliSMUR and ground transport at SAMU 37 in 2024

Introduction: Currently, there are no national guidelines regarding the use of HéliSMUR compared to ground transport for inter-hospital transfers. The literature reports conflicting results on the benefit of HéliSMUR in reducing intervention times during such transfers compared to land route.

Materials and Methods: We conducted a descriptive, retrospective epidemiological study for the year 2024, focusing on inter-hospital transfers performed by SAMU 37 in the Indre-et-Loire department.. The primary outcome was the intervention time required for completing the inter-hospital transfer according to the transport mode used. Secondary outcomes included the occurrence and characteristics of complications during transfer.

Results: A total of 232 patients aged 18 years and older were included, transferred by either air or ground transport, regardless of pathology, between January 1 and December 31, 2024.

For transfers originating from Amboise Hospital, the median transport times were 80 minutes by helicopter and 89 minutes by ground ambulance, representing a difference of + 9 minutes ($p = 0.008$). In contrast, no significant differences were found for transfers from Blois ($p = 0.521$), Loches ($p = 0.189$), and Chinon ($p = 0.230$) hospitals.

Finally, complications were rare, regardless of the mode of transport or the hospital of origin.

Discussion and Conclusion: This study does not make it possible to define a distance from which the HéliSMUR would provide a significant time advantage compared to ground vehicles. Territorial and geographical factors seem to influence transport times. Therefore, the time gained from using the HéliSMUR is significant only for the Amboise hospital in the Indre-et-Loire department.

Keywords : HéliSMUR, inter-hospital transfer, ground transport, air transport, Indre-et-Loire

UNIVERSITE DE TOURS

FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Pr Denis ANGOULVANT

VICE-DOYEN

Pr David BAKHOS

ASSESSEURS

Pr Philippe GATAULT, *Pédagogie*

Pr Caroline DIGUISTO, *Relations internationales*

Pr Clarisse DIBAO-DINA, *Médecine générale*

Pr Pierre-Henri DUCLUZEAU, *Formation Médicale Continue*

Pr Hélène BLASCO, *Recherche*

Pr Pauline SAINT-MARTIN, *Vie étudiante*

RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

Mme Carole ACCOLAS

DOYENS HONORAIRES

Pr Emile ARON (†) – 1962-1966

Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962

Pr Georges DESBUQUOIS (†) – 1966-1972

Pr André GOUAZE (†) – 1972-1994

Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014

Pr Patrice DIOT – 2014-2024

PROFESSEURS EMERITES

Pr Daniel ALISON

Pr Gilles BODY

Pr Philippe COLOMBAT

Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL

Pr Patrice DIOT

Pr Luc FAVARD

Pr Bernard FOUQUET

Pr Yves GRUEL

Pr Frédéric PATAT

Pr Loïc VAILLANT

PROFESSEURS HONORAIRES

P. ANTHONIOZ – P. ARBEILLE – A. AUDURIER – A. AUTRET – D. BABUTY – C. BARTHELEMY – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – C. BONNARD – P. BONNET – P. BOUGNOUX – P. BURDIN – L. CASTELLANI – J. CHANDENIER – A. CHANTEPIE – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – T. CONSTANS – C. COUET – L. DE LA LANDE DE CALAN – P. DUMONT – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – D. GOGA – A. GOUDEAU – J.L. GUILMOT – O. HAILLOT – N. HUTEN – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – Y. LANSON – O. LE FLOCH – Y. LEBRANCHU – E. LECA – P. LECOMTE – AM. LEHR-DRYLEWICZ – E. LEMARIE – G. LEROY – G. LORETTE – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – D. PERROTIN – L. POURCELOT – R. QUENTIN – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – A. ROBIER – J.C. ROLLAND – P. ROSSET – D. ROYERE – A. SAINDELLE – E. SALIBA – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – D. SIRINELLI – J. WEILL

AMELOT Aymeric.....	Neurochirurgie
ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis	Cardiologie
APETOH Lionel.....	Immunologie
AUDEMARD-VERGER Alexandra.....	Médecine interne
AUPART Michel.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BACLE Guillaume.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BAKHOS David.....	Oto-rhino-laryngologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle.....	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe.....	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Theodora.....	Pharmacologie clinique
BERHOUE Julien.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BERNARD Anne	Cardiologie
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène.....	Biochimie et biologie moléculaire
BONNET-BRILHAULT Frédérique.....	Physiologie
BOULOUIS Grégoire	Radiologie et imagerie médicale
BOURGUIGNON Thierry.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BRILHAULT Jean.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNAULT Paul.....	Psychiatrie d'adultes, addictologie
BRUNEREAU Laurent.....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck.....	Urologie
BUCHLER Matthias.....	Néphrologie
CAILLE Agnès	Biostat., informatique médical et technologies de communication
CALAIS Gilles.....	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent.....	Psychiatrie d'adultes
CORCIA Philippe.....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe.....	Radiologie et imagerie médicale
DEQUIN Pierre-François	Thérapeutique
DESMIDT Thomas.....	Psychiatrie
DESOUBEUX Guillaume	Parasitologie et mycologie
DESTRIEUX Christophe	Anatomie
DI GUISTO Caroline.....	Gynécologie obstétrique
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri.....	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
EHRMANN Stephan.....	Médecine intensive – réanimation
EL HAGE Wissam.....	Psychiatrie adultes
ELKRIEF Laure	Hépatologie – gastroentérologie
ESPITALIER Fabien.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
FAUCHIER Laurent.....	Cardiologie
FOUGERE Bertrand	Gériatrie
FRANCOIS Patrick.....	Neurochirurgie
GATAULT Philippe	Néphrologie
GAUDY-GRAFFIN Catherine	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe	Rhumatologie
GUERIF Fabrice.....	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUILLON Antoine	Médecine intensive – réanimation
GUILLON-GRAMMATICO Leslie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GUYETANT Serge.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel	Hématologie, transfusion
HALIMI Jean-Michel.....	Thérapeutique
HERAULT Olivier	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe	Biologie cellulaire
IVANES Fabrice.....	Physiologie
LABARTHE François	Pédiatrie
LAFFON Marc.....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd.....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique.....	Bactériologie-virologie
LAURE Boris.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LE NAIL Louis-Romée	Cancérologie, radiothérapie
LECOMTE Thierry	Gastroentérologie, hépatologie

LEFORT Bruno.....	Pédiatrie
LEGRAS Antoine	Chirurgie thoracique
LEMAIGNEN Adrien	Maladies infectieuses
LESCANNE Emmanuel	Oto-rhino-laryngologie
LEVESQUE Éric	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LINASSIER Claude	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent	Dermato-vénéréologie
MAILLOT François	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain	Pneumologie
MARRET Henri	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel.....	Dermatologie-vénéréologie
MEREGHETTI Laurent.....	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MITANCHEZ Delphine	Pédiatrie
MOREL Baptiste.....	Radiologie pédiatrique
MORINIERE Sylvain	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis.....	Rhumatologie
ODENT Thierry	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna.....	Gynécologie-obstétrique
PAINTAUD Gilles	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PARE Arnaud	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
PASI Marco.....	Neurologie
PERROTIN Franck	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean.....	Ophtalmologie
PLANTIER Laurent.....	Physiologie
REMERAND Francis.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe.....	Biologie cellulaire
RUSCH Emmanuel.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem.....	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab	Dermatologie-vénéréologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria	Biophysique et médecine nucléaire
SAUTENET-BIGOT Bénédicte.....	Thérapeutique
THOMAS-CASTELNAU Pierre	Pédiatrie
TOUTAIN Annick	Génétique
VOURC'H Patrick.....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé	Immunologie
ZEMMOURA Ilyess	Neurochirurgie

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

DIBAO-DINA Clarisse
LEBEAU Jean-Pierre

PROFESSEURS ASSOCIES

LIMA MALDONADO Igor.....Anatomie
MALLET Donatien.....Soins palliatifs

PROFESSEUR CERTIFIE DU 2ND DEGRE

MC CARTHY Catherine.....Anglais

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

CANCEL Mathilde	Cancérologie, radiothérapie
CARVAJAL-ALLEGRIA Guillermo.....	Rhumatologie
CHESNAY Adélaïde.....	Parasitologie et mycologie
CLEMENTY Nicolas.....	Cardiologie
DE FREMINVILLE Jean-Baptiste.....	Cardiologie
DOMELIER Anne-Sophie.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane.....	Biophysique et médecine nucléaire
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GARGOT Thomas.....	Pédopsychiatrie
GOUILLEUX Valérie.....	Immunologie
HOARAU Cyrille.....	Immunologie
KERVAREC Thibault.....	Anatomie et cytologie pathologiques
KHANNA Raoul Kanav.....	Ophtalmologie
LE GUELLEC Chantal.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
LEDUCQ Sophie.....	Dermatologie
LEJEUNE Julien.....	Hématologie, transfusion
MACHET Marie-Christine.....	Anatomie et cytologie pathologiques
MOUMNEH Thomas.....	Médecine d'urgence
PIVER Éric.....	Biochimie et biologie moléculaire
RAVALET Noémie.....	Hématologie, transfusion
ROUMY Jérôme.....	Biophysique et médecine nucléaire
STANDLEY-MIQUELESTORENA Elodie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
STEFIC Karl.....	Bactériologie
TERNANT David.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
VAYNE Caroline.....	Hématologie, transfusion
VUILLAUME-WINTER Marie-Laure.....	Génétique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....	Neurosciences
BLANC Romuald.....	Orthophonie
EL AKIKI Carole.....	Orthophonie
NICOLOU Antonine.....	Philosophie – histoire des sciences et des techniques
PATIENT Romuald.....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile.....	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

AUMARECHAL Alain.....	Médecine Générale
BARBEAU Ludivine.....	Médecine Générale
CHAMANT Christelle.....	Médecine Générale
ETTORI Isabelle.....	Médecine Générale
MOLINA Valérie.....	Médecine Générale
PAUTRAT Maxime.....	Médecine Générale
PHILIPPE Laurence.....	Médecine Générale
RUIZ Christophe.....	Médecine Générale
SAMKO Boris.....	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRAE

BECKER Jérôme.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
BOUAKAZ Ayache	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
BOUTIN Hervé.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
BRIARD Benoit.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
CHALON Sylvie.....	Directrice de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
DE ROCQUIGNY Hugues	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1259
ESCOFFRE Jean-Michel.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
GILLOT Philippe	Chargé de Recherche Inrae – UMR Inrae 1282
GOMOT Marie	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
GOUILLEUX Fabrice	Directeur de Recherche CNRS – UMR Inserm 1100
GUEGUINO Maxime	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1069
HAASE Georg.....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
HENRI Sandrine	Directrice de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
HEUZE-VOURCH Nathalie.....	Directrice de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
KORKMAZ Brice.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
LABOUTE Thibaut.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
LATINUS Marianne	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
LAUMONNIER Frédéric	Directeur de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
LE MERRER Julie	Directrice de Recherche CNRS – UMR Inserm 1253
MAMMANO Fabrizio	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1259
PAGET Christophe.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
RAOUL William	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1069
SECHER Thomas.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
SI TAHAR Mustapha.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
SUREAU Camille	Directrice de Recherche émérite CNRS – UMR Inserm 1259
TANTI Arnaud	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
WARDAK Claire	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'éthique médicale

BIRMELE Béatrice.....Praticien Hospitalier

Pour la médecine manuelle et l'ostéopathie médicale

LAMANDE Marc

Pour l'orthophonie

BATAILLE Magalie.....Orthophoniste
 CLOUTOUR Nathalie

Orthophoniste

CORBINEAU Mathilde

Orthophoniste

HARIVEL OUALLI Ingrid

Orthophoniste

IMBERT Mélanie

Orthophoniste

SIZARET Eva

Orthophoniste

Pour l'orthoptie

BOULNOIS Sandrine.....Orthoptiste

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des enseignants et enseignantes
de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits aux indigents,
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis(e) dans l'intérieur des maisons, mes yeux
ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira
les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas
à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux(euse) et reconnaissant(e) envers mes Maîtres,
je rendrai à leurs enfants
l'instruction que j'ai reçue de leurs parents.

Que les hommes et les femmes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert(e) d'opprobre
et méprisé(e) de mes confrères et consœurs
si j'y manque.

Remerciements

A mon jury :

Au Professeur Antoine Guillon

Je vous remercie de m'accorder votre confiance en étant présent ce jour, et je vous remercie pour votre bonne humeur continuelle et communicative, c'est un grand plaisir de travailler à vos côtés.

Au Docteur Jean-François Bodin

Je vous remercie de me faire l'honneur d'être présent ce jour, en espérant que mon travail vous permettra d'améliorer la prise en charge des patients dans votre service.

A Monsieur Damien Biard

Je vous remercie d'être présent ce jour ainsi que d'apporter votre expertise au sujet de l'HéliSMUR.

A mes directeurs de thèse :

Aux Docteurs Thomas Mounneh et Romain Lhuillier

Je vous remercie d'avoir accepté de diriger cette thèse. Pour ce travail vous avez su me soutenir et m'aider avec beaucoup de rigueur et de bienveillance. Vous avez su répondre à toutes mes questions et effectuer les nombreuses relectures de cette thèse.

J'espère que j'aurai la chance de travailler avec vous pour mon année de docteur junior.

A ma famille :

A mes parents

Merci pour tout l'amour que vous m'avez apporté dans ma vie et à votre soutien inconditionnel à chaque moment. Vous avez toujours cru en moi et vous m'avez poussé à être celui que je suis aujourd'hui. Je ne serais certainement pas là aujourd'hui sans vous. J'espère que vous êtes fier de moi. Je vous aime.

A Justine

L'amour de ma vie, merci pour ton soutien au quotidien que ce soit dans l'écriture de cette thèse et à chaque moment de ma vie. Merci pour ton humour qui me fait tant rire, ainsi que pour l'amour que tu me portes chaque jour et que j'essaie de te rendre. Je t'aime.

A Marie

Ma grande sœur, mon exemple, après tant de temps à te suivre, je touche enfin le bout. Je ne pense pas que j'aurais pu le faire si tu n'avais pas été là à me motiver et à pousser à me dépasser. Un même docteur, un autre nom. Je te souhaite avec **Antoine** une vie belle et heureuse en tout temps.

A Loulou

Ma petite sœur, ta sensibilité, ta maladresse et ton amour pour les gens qui t'entourent font de toi une personne exceptionnelle, j'espère que tu resteras fidèle à toi-même. Tu es ma confidente, mon amie avant même d'être ma sœur. Je te souhaite le meilleur dans ta vie.

A Anna et Juliette

Les deux petites choses les plus mignonnes que je n'ai jamais rencontrées. J'espère que vos vies seront belles et remplies d'amour, mais au vu de l'amour que vous portent vos parents je n'en doute pas.

A Mamie Dadette

Ma petite mamie, encore une thèse à rajouter sur ton étagère ! Je pense qu'il s'agit d'un des premiers écrits que je ne te fais pas relire, même si je le sais, tu me feras remarquer la faute d'orthographe ou de syntaxe que j'aurai loupée. Tu as toujours été une source d'inspiration pour moi et une femme d'exception, je t'aime fort.

A Mamie Laure

J'espère que là où tu es tu es fière de moi. Ton amour des voyages et de l'exploration ne se sera pas perdu en chemin sois en sûr. Tu me manques.

A Grand Père

Le grand absent aujourd'hui et dans nos vies... Tu as été l'un de mes premiers patients si ce n'est le premier, j'aurai tant aimé que tu sois parmi nous. Tu es dans mon cœur pour toujours.

A Papy Guy

Tout comme Marie, sans le savoir tu nous as donné la passion de ton métier qui te rendait si fier.

A mes amis :

A Louis et Riton

La Triforce, tous trois thésés la même année, qui aurait pu le parier quand Haris s'est assis à côté de moi un jour à Formaplust il y a près de 10 ans... Merci pour tous ces moments à rigoler ensemble, ces trajets semblant durer 2 minutes à traverser la France pour se voir, merci d'être vous tout simplement. Ces moments ensemble sont loin d'être finis.

A Claire et Olivier

Claire, nous avons dû nous rencontrer à un âge où ni toi ni moi n'avons de souvenir, je ne compte même plus le temps passé ensemble (voir le nombre de fois où j'ai essayé de te traumatiser). Te retrouver avec **Olivier** pour mon internat a été un vrai bonheur, vous m'avez accueilli comme un frère et dieu sait Claire que tu n'en veux pas un 3^{ème}.

A la coloc, Marie, Aude, Léonie et Théo

Merci à vous d'avoir été de tels amis malgré une rencontre fortuite en terre Castelroussine, et de continuer à l'être toujours maintenant. Merci d'avoir supporté ma tête d'enterrement les matins avant mon 5^{ème} café. Merci d'être tous présents aujourd'hui.

A Gaëlle et Laura

Merci à vous les filles d'avoir pris soin de moi pendant cet internat, merci aux petites bières le soir au balcon, merci aux chaussures de m'abandonner tardivement et merci pour tous ces moments passés ensemble. Vous ferez de chouettes médecins (ou vous l'êtes déjà).

A mes Co-internes

Merci **Sophie**, mon éternelle co-interne, plus d'un an à supporter mes blagues et deux ans à tout faire plus tardivement que moi pour me rassurer, tu as eu bien du courage. D'ailleurs, je t'en supplie, on ne dit pas « je ne sais pas c'est quoi ».

Merci à **Vincent**, pour ta plastique démentielle, je n'ai jamais vu quelqu'un être autant moulé dans une tenue d'hôpital, merci pour ton sérieux et ton humour, travailler avec le Dr Vincent aura été un vrai bonheur.

Merci à **Alice** pour ta bienveillance et pour ton soutien à l'écriture de cette thèse. Travailler à tes côtés avec ta douceur associée à ton caractère bien trempé ne me laissera que de bons souvenirs.

Merci à mes autres co-interne de la team DESMU, **Antoine, Théo, Anneline, Clém, Dom, Charles**, je n'ai pas eu la chance de travailler avec vous, mais cela ne nous a pas empêché de passer de bons moments.

Merci particulièrement à toi **Robin**, le réf', pour t'être battu pour nous au cours de cet internat, je pense que nous ne réalisons pas ce que notre internat aurait pu être sans toi.

Merci à mes autres co-internes hors DESMU, particulièrement **Margaux, Cyp, Antoine, Waris, Sophie, Walid, Fanny, Lothaire, Yanis, Youssouf, Simon, Siméon, Yasmine, Lisa, Leslie, Héloïse** et tous les autres que ne je peux citer à moins que ces remerciements ne fassent la taille du bottin. Merci à vous tous de m'avoir accompagné au cours de cet internat, de m'avoir conseillé et d'avoir partagé les connaissances de vos spécialités respectives.

Aux copains

Axelle, Blandine, Christophe, Guillaume, Romain, Marceau, Quentin, le p'tit Léo, Mathilde et Marie, merci d'être toujours aussi stupides après tant de temps, merci pour ces heures à rigoler et passer ensemble.

La Team Les Angles, **Alexia, Thomas, Eléa, Gilou, Manon, Marie, Nils et Rémi**, une superbe rencontre, plusieurs heures à discuter jusqu'au bout de la nuit avec certains, des heures de jeux avec d'autres, et des séances de skis endiablées avec les derniers. Quoi qu'il en soit, que de bons moments et merci pour cela.

A mes formateurs :

A l'équipe des urgences adulte d'Orléans

Merci à vous pour mes premiers pas aux urgences, merci pour votre enseignement malgré les conditions. Merci à l'équipe paramédicale de m'avoir enseigné cette cohésion entre les différents corps médicaux.

A l'équipe de la MIPU

Merci à **Julie** et **Marie** pour votre enseignement.

Au SAMU de Châteauroux

Merci à toutes l'équipe médicale, paramédicale de Châteauroux, ainsi qu'aux ARM de m'avoir pris sous votre aile. Merci tout particulièrement à **Cheriff, Lucie, Aurélie, Ernest, Thierry, Hayem** et les autres, vous avez fait en sorte que je me sente le mieux possible tout en m'autonomisant le plus possible.

A l'équipe des urgences pédiatriques d'Orléans

Merci à **Lolita, Éric, Yasmine et Salim**. Vous m'avez fait découvrir le joyeux monde de la pédiatrie, enseigné comment parler aux parents pour les rassurer, comment être proche des enfants et surtout comment fabriquer des biberons. Merci également à l'équipe paramédicale pour ces heures à jouer, à regarder les jeux olympiques et surtout à soigner les enfants.

A l'USCC de Tours

Merci **Mathias et Ado**, le papa et la maman de l'USCC, Vous m'avez fait confiance d'emblée et avez fait en sorte que je m'intègre le mieux possible. Merci pour votre enseignement, votre gentillesse et votre façon d'avoir une vision de la médecine centrée sur le patient, malheureusement si rare à l'hôpital.

A l'équipe de Réanimation médicale de Tours

Merci à **Lucas, Charlotte, Emmanuelle, Sophie, Fanny, Justine, Denis**, et tous les autres que je ne peux citer. Merci pour votre enseignement, merci de m'avoir fait autant confiance et pour votre bienveillance.

« Soigner, c'est hocher la tête pour dire je suis avec vous. Soigner, c'est avoir envie de prendre dans ses bras sans pouvoir le faire, mais trouver tout de même un geste qui voudra dire la même chose. Soigner, c'est porter, soutenir, guider, écouter. Soigner, c'est être là. » Martin Winckler, L'école des soignantes.

Abréviations

AA : Air Ambient
ACR : Arrêt cardio-vasculaire
AMU : Aide médicale urgente
AR : Ambulance de réanimation
BPCO : Bronchopneumopathie chronique obstructive
BPM : Battements par minute
CCMU : Classification clinique des malades aux urgences
CH : Centre hospitalier
CHRU : Centre hospitalier régional universitaire
CPM : Cycles respiratoires par minute
DZ : Dropping zone
FC : Fréquence cardiaque
FR : Fréquence respiratoire
IDE : Infirmier diplômé d'état
IOT : Intubation orotrachéale
KM : Kilomètre
LN : Lunette nasale
MHC : Masque haute concentration
MMHG : millimètre de mercure
PAD : Pression artérielle diastolique
PAM : Pression artérielle moyenne
PAS : Pression artérielle systolique
PSE : Pousse seringue électrique
SAE : Statistique Annuelle des Établissements de santé
SAMU : Service d'aide médicale urgente
SAU : Service d'accueil des urgences
SFMU : Société Française de médecine d'urgence
SMUH : Services Médicaux d'Urgences par Hélicoptères
SMUR : Structures mobiles d'urgence et de réanimation
SpO2 : Saturation en Oxygène
UMH : Unité mobile hospitalière
UNV : Unité neuro-vasculaire
USC : Unité de soins continus
USIC : Unité de soins intensifs de Cardiologie
VLM : Véhicule léger médicalisé
VNI : Ventilation non invasive

TABLE DES MATIÈRES

I. CONTEXTE ET ETAT DES LIEUX.....P.18

A. Historique

B. Définitions

1. L'Aide Médicale Urgente
2. Le SAMU-Centre 15
3. Le SMUR
4. Les Unités Mobiles Hospitalières
5. Types de missions

C. HéliSMUR

1. Définition et législation
2. Bénéfices
3. Limites

D. État des lieux de l'HéliSMUR

II. INTRODUCTION.....P.28

III. MATERIEL ET METHODEP.29

A. Objectif

B. Type d'étude

C. Données

1. Critères d'inclusion
2. Critères d'exclusion
3. Définition des variables

D. Méthode

1. Critères de jugement
2. Analyse statistique
3. Éthique

IV. RESULTATS.....P.36

A. Analyse descriptive

1. Centre hospitalier de départ
2. Description centre par centre
3. Service de départ
4. Service d'arrivée
5. Pathologies présent en charge

B. Analyse comparative

1. Caractéristiques des patients
2. Caractéristiques des transferts inter-hospitaliers

C. Analyse du temps de transport inter-hospitalier

D. Analyse des complications pendant le transfert

V. DISCUSSION.....P.55

A. Principaux résultats

B. Résultats secondaires

C. Autres résultats

D. Forces et Limites

VI. CONCLUSION.....P.60

VII. BIBLIOGRAPHIE.....P.61

I. CONTEXTE ET ETAT DES LIEUX

Contexte et état des lieux de l'HéliSMUR en France réalisés et reproduit avec la courtoisie du Dr Gabriel De Meyer pour sa thèse « Comparaison rétrospective des temps de transfert inter-hospitalier par HéliSMUR et moyens terrestres au SAMU 85 de 2021 à 2023 » soutenu le 21 octobre 2024.

A. Historique

L'utilisation des hélicoptères pour le transport de personnes à visée de sauvetage a vu le jour au cours de la Seconde Guerre mondiale et s'est intensifiée pendant les guerres d'Indochine et de Corée (1950-1954).

Les appareils se sont perfectionnés et sont devenus incontournables dans le domaine militaire, pour le combat, le renseignement et le secours. La guerre du Vietnam de 1955 à 1975 devient la première « guerre des hélicoptères ».

Dès 1960 sont construits en série, les premiers appareils avec civière intérieure rendant possible la surveillance et l'administration de soins en direct.

Dans le domaine civil, l'augmentation des accidents de la route et surtout la grande épidémie de poliomyélite des années 1950 ont stimulé le développement de l'hélicoptère comme moyen d'intervention primaire et de transfert inter-hospitalier.

Depuis 1968, l'hélicoptère a continué de s'imposer dans le secteur médical notamment grâce à la création progressive des Services d'Aide Médicale Urgente (SAMU). Il est désormais une des images de marque des soins d'urgence et est fréquemment mis en avant comme symbole de rapidité et de modernité. ⁽¹⁾

B. Définitions

1. L'Aide Médicale Urgente

L'Aide Médicale Urgente (AMU), définie par l'article L. 6311-1 du Code de la Santé Publique, a pour principal objectif, en relation notamment avec les dispositifs communaux et départementaux, d'organisation des secours, de faire assurer aux malades, blessés et parturientes, en quelque endroit qu'ils se trouvent, les soins d'urgence appropriés à leur état. Ceux-ci doivent, selon les recommandations HAS 2018, pouvoir intervenir sur l'ensemble du territoire français en moins de 30 minutes.

2. Le SAMU-Centre 15

Les Services d'Aide Médicale Urgente (SAMU-Centre 15) ont pour mission de répondre par des moyens exclusivement médicaux aux situations d'urgence (article R6311-1 du Code de Santé Publique). A cet effet, les SAMU-Centre 15 assurent une écoute médicale permanente ; déterminent et déclenchent dans le délai le plus rapide la réponse la mieux adaptée à la nature des appels ; s'assurent de la disponibilité des moyens d'hospitalisation publics ou privés adaptés à l'état du patient ; organisent le transport du patient ; font préparer son accueil et veillent à son admission (*article R6311-2 du Code de Santé Publique*).

Le SAMU-Centre 15 possède 105 centres distincts et répond aux demandes sanitaires et médicales de la population 24h/24. Les centres de SAMU en France reçoivent plus de 40 000 appels journaliers (*HAS 2022*) et doivent répondre à ceux-ci en moins d'une minute.

3. Le SMUR

Les Structures Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR) ont pour missions d'assurer la prise en charge des patients en tous lieux si leur état le requiert de façon urgente, et d'assurer le transfert entre deux établissements de santé des patients nécessitant une prise en charge médicale pendant le trajet (*article R6123-15 du code de santé publique*).

En France il existe 456 SMUR effectuant près de 800 000 interventions, médicalisées ou non, par an (*HAS 2022*). Les zones où le SMUR ne peut intervenir en moins de 30 minutes, que ce soit dû à la distance du centre hospitalier ou du manque d'équipe, sont pourvues de médecins correspondants du SAMU. Ces médecins, généralistes pour la plupart, permettent un déploiement plus rapide de personnels médicaux sur les lieux d'interventions. Il existe en France, 580 médecins correspondants du SAMU en 2016. Les estimations plus récentes en recensent près de 5 000 en 2025 démontrant un accroissement majeur au cours de la dernière décennie.

4. Les Unités Mobiles Hospitalières

Pour ses missions, le SMUR utilise des Unités Mobiles Hospitalières (UMH) pouvant être terrestres (Véhicule Léger Médicalisé (VLM), Ambulance de Réanimation (AR)), aériennes (HéliSMUR, avion) ou nautiques.

5. Types de missions

Il existe deux types d'interventions pour lesquelles les UMH peuvent être mobilisées.

Les missions dites « primaires » correspondent à une prise en charge médicale spécialisée d'un ou de plusieurs patients ne se trouvant pas admis dans un établissement de santé et dont l'état requiert de façon urgente une expertise médicale pour des soins d'urgence ou de réanimation et pour leur orientation.

Les missions dites « secondaire » correspondent à une prise en charge médicale spécialisée d'un seul patient hospitalisé ou pris en charge par un service (d'urgences ou non), au sein d'un établissement de santé. Elles ont pour objectif d'assurer, si nécessaire, des soins de réanimation et le transfert vers un service ou un plateau technique adapté à l'état du patient.

Les transferts sont dits inter-hospitaliers lors d'un transfert par le SMUR d'un patient vers un établissement de santé ne faisant pas partie de la même entité juridique. Ils sont dits intra-hospitaliers si le transfert s'effectue dans le même établissement de santé ou entre deux établissements faisant partie de la même entité juridique. ⁽²⁾

C. HéliSMUR

1. Définition et législation

Un HéliSMUR est une UMH qui utilise un vecteur aérien.

L'hélicoptère doit être basé dans un établissement de santé et ses activités doivent être exclusivement dédiées aux missions SMUR, qu'elles soient primaires ou secondaires, sur décision du médecin régulateur du SAMU-Centre 15 qui est le seul responsable de l'engagement de l'hélicoptère. Il propose la mission au pilote qui est le seul habilité à l'accepter ou la refuser.

Comme toutes les UMH, l'HéliSMUR est constitué d'une unité opérationnelle associant une équipe médicale composée obligatoirement au minimum d'un médecin spécialiste en médecine d'urgence et d'un(e) infirmier(e) diplômé(e) d'État (IDE) ; d'un lot de matériel technique et médical de soins et de réanimation permettant la prise en charge (diagnostique, thérapeutique et de surveillance) de patients en état critique et d'un hélicoptère équipé et adapté pour les missions de SMUR. Le rôle du médecin spécialiste en médecine d'urgence est de plus en plus débattu dans les missions dites « secondaires », d'autant plus devant la problématique croissante de la diminution de la démographie médicale.

Ainsi depuis 2012 des transports infirmiers inter-hospitaliers ont vu le jour avec des équipes SMUR sans médecin à bord. Ces transferts sont de plus en plus courants et sont encadrés par *l'article R6312-28-1 du code de la santé publique*.

Les Hélicoptères d'État, prioritairement dédiés aux opérations de sauvetage, de premiers secours et de maintien de l'ordre, ne répondent pas aux critères de définition des HéliSMUR. Ils peuvent cependant être mis à la disposition d'un SMUR sur demande du SAMU-Centre 15.

Les missions HéliSMUR sont soumises aux règlements de l'aviation civile relatifs aux Services Médicaux d'Urgences par Hélicoptères (SMUH) tels que définis dans le règlement de l'aviation civile EU OPS 3, dédié à la prise en charge spécifique d'urgence via le vecteur héliporté. ⁽³⁾

2. Bénéfices

L'objectif principal du transport héliporté est de permettre le transport du patient directement dans un centre hospitalier ayant un plateau technique adapté à sa pathologie, en évitant les intermédiaires dans des centres hospitaliers périphériques qui ne seraient pas en mesure de le prendre en charge.

La réduction du temps d'intervention permet également une plus grande disponibilité des équipes médicales et donc une possible augmentation de leur activité. ⁽³⁾

La sécurité des transports hélicoptérés, sur des missions primaires ou secondaires, a été démontrée. Une revue systématique de la littérature par Fan et al. en 2006 portant sur 245 transferts inter-hospitaliers (dont 66% étaient hélicoptérés) de patients intubés et ventilés, n'a pas retrouvé d'évènement indésirable ou de modification significative des thérapeutiques au cours du transport. Un décès a été recensé. ⁽⁴⁾ Une étude observationnelle monocentrique en 2008 portant sur des transferts inter-hospitaliers uniquement hélicoptérés et étudiant la même population n'a retrouvé aucun évènement indésirable grave. ⁽⁵⁾

Contrairement à ce qui peut être observé lors des virages ou des freinages au cours de transferts terrestres, les accélérations horizontales et verticales sont très faibles, voire absentes au cours des transferts hélicoptérés, et ont donc moins de répercussion hémodynamique. ⁽⁶⁾

Il existe peu de contre-indication au transport de patient par vecteur aérien. Les principales étant les patients très instables dont l'état conduirait à la réalisation de gestes techniques complexes au cours du transport, les patients agités, les parturientes en cours de travail pouvant accoucher au cours du transport et les patients ne pouvant être installés dans l'hélicoptère comme les patients en obésité morbide par exemple.

Certaines pathologies sensibles aux variations d'altitude (pneumothorax non drainés, accidents de décompression, embolies gazeuses, pneumoencéphalie, accidents vasculaires cérébraux hémorragiques datant de moins de 7 jours) constituent des contre-indications relatives. En effet, les variations de pression barométrique étant faibles dans les conditions normales de vol, ces éléments sont à prendre en compte dans les régions montagneuses. ⁽³⁾

De manière générale l'hélicoptère est recommandé pour l'ensemble des pathologies où le temps a un impact pronostic majeur permettant l'accès à une équipe médicale ou à un centre possédant un plateau technique dans les plus brefs délais. ⁽³⁾

Cela représente donc un intérêt pour les pathologies cardiovasculaires ⁽¹⁴⁾, pour les pathologies traumatiques ^{(11), (12), (13)} ou les urgences neuro-vasculaires ⁽¹⁵⁾.

3. Limites

Le temps de mise en route de l'appareil et la durée de transport peuvent être impactés par de nombreux facteurs organisationnels.

Des études récentes ont analysé les différentes causes de délai dans les transports hélicoportés.

Une première étude canadienne de 2019 a identifié trois causes principales de délai d'envoi du moyen hélicoporté : la nécessité d'avitaillement en carburant (38%), l'attente d'un relai terrestre (25%) et les causes météorologiques (12%).⁽⁷⁾

Une seconde étude en 2020 a montré des résultats similaires. Sur 1 220 dossiers portant sur des transferts inter-hospitaliers hélicoportés, 872 retards ont été identifiés dont 234 étaient liés à la nécessité d'avitaillement en carburant et 146 liés à l'attente des équipes terrestres. Les causes météorologiques concernaient 43 transports.⁽⁸⁾

Le temps de déploiement de l'HéliSMUR peut également être impacté par la nécessité de vérification des conditions de vol et la disponibilité des équipes et du matériel. Dans une étude rétrospective de 2005 portant sur des transferts inter-hospitaliers dans le Wisconsin, il a été montré un temps de déploiement significativement plus long pour les hélicoptères que pour les moyens terrestres (17 ± 8 min vs 5 ± 6 min, $p < 0.001$).⁽⁹⁾ La doctrine d'emploi des hélicoptères de 2023 recommande un temps de déploiement de moins de 10 minutes.⁽³⁾

Le transport vers certains centres hospitaliers ne disposant pas de dropping zone (DZ) impose l'organisation d'un transport terrestre en relai. Un relais par transport terrestre est également nécessaire lorsque cette DZ se situe à distance du centre hospitalier, comme pour l'hôpital de Trousseau au CHU de Tours. Dans une étude rétrospective de 2023, sur 179 003 missions primaires ou de transfert hélicoportées, 22.6% ont nécessité un transport terrestre intermédiaire avec un allongement significatif du temps de transport.⁽¹⁰⁾

De plus, la taille de la cellule sanitaire de l'HéliSMUR est inférieure à celle d'une ambulance, limitant la réalisation de gestes au cours du transport et imposant donc une anticipation et un conditionnement complet du patient avant le vol, pouvant également être cause d'augmentation du délai. Dans l'étude canadienne de 2019, il a été montré que la réalisation de gestes était une des principales causes d'allongement des délais (49 minutes en moyenne si nécessité de procéder à une intubation orotrachéale (IOT) avant le transport du patient, 46 minutes en cas de réalisation d'une imagerie et 53 minutes en moyenne en cas de drainage thoracique). (7)

A l'heure actuelle plusieurs études se sont intéressées au gain de temps de l'HéliSMUR sur les vecteurs terrestres avec des résultats discordants.

Certaines de ces études démontrent une réduction significative du transport par voie aérienne (14), (15), (16), ; d'autres montrent un allongement significatif de la durée de transport lié au temps de déploiement de l'HéliSMUR par rapport aux vecteurs terrestres. (9), (12), (17), (18), (19)

Des études ont même réussi à définir une limite kilométrique à partir de laquelle l'HéliSMUR représente un gain de temps significatif. En général, cette limite se situe aux alentours des 50 kilomètres. (14), (18), (20), (21), (22)

Cependant, ces études réalisées majoritairement en Amérique du Nord ou dans les pays scandinaves ne sont que peu applicables à nos transferts inter-hospitaliers, que ce soit à cause de différences géographiques ou structurelles du système de soins.

D. État des lieux de l'HéliSMUR

En 2023, il existe 53 bases HéliSMUR permanentes et 3 bases saisonnières en France hexagonale et en Outre-Mer. (**Figure 1**)



Figure 1 : Implantation des bases HéliSMUR en France hexagonale en 2023

La couverture opérationnelle du territoire national par les HéliSMUR varie en fonction de l'amplitude horaire des différentes bases, allant de 10 à 24 heures. Le rayon d'action des HéliSMUR est calculé à partir des orientations gouvernementales concernant l'accès aux soins d'urgence en 30 minutes. (Figure 2)

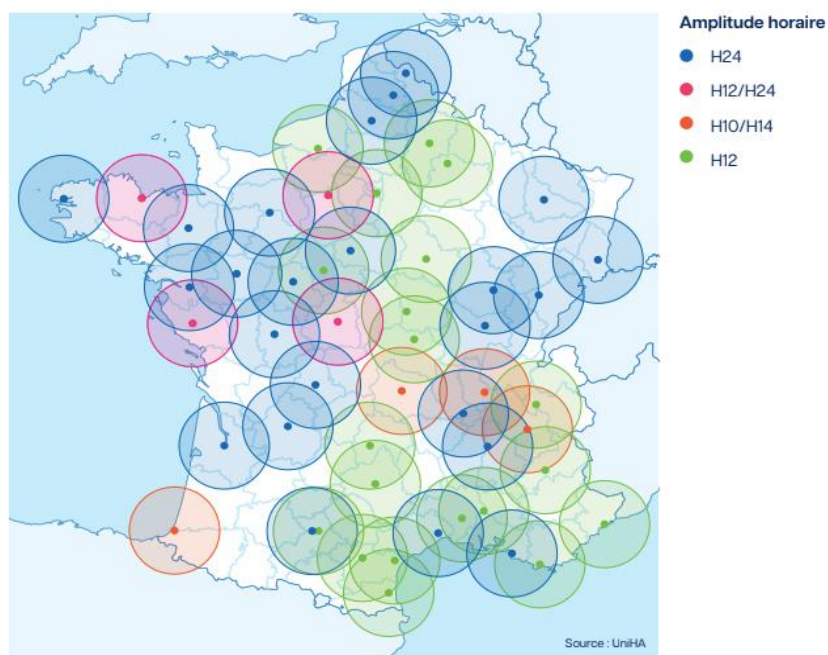


Figure 2 : Couverture opérationnelle en 30 minutes et amplitude horaire des HéliSMUR en 2023

En 2022, selon la Statistique Annuelle des Établissements de santé (SAE), environ 22 150 interventions primaires hélicoptérées ont été réalisées par les SMUR Français ainsi que 21 000 transferts inter-hospitaliers.

II. INTRODUCTION

Le département d'Indre et Loire couvre une superficie de 6 127km² répartie en 4 SMUR distincts : Tours, Amboise, Loches et Chinon. Ceux-ci possèdent, respectivement, 3 équipes terrestres (dont une constituée avec un des médecins régulateurs en cas d'indisponibilité des deux équipes fixes) et une équipe aérienne pour Tours, et 1 équipe terrestre pour Amboise, Loche et Chinon. L'Indre et Loire possède une géographie singulière avec des villes situées le long des grands axes fluviaux issues d'une origine moyenâgeuse. La Loire traverse le département d'est en ouest rejoignant les affluents du Cher initialement puis de l'Indre et enfin de la Vienne à l'ouest du département. Le relief du département est majoritairement tabulaire au nord et plus vallonné au sud avec un point culminant à 187m d'altitude au sud-ouest.

Devant cette disparité importante intra et inter-régionale, la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) n'a pu établir de recommandation sur l'utilisation d'un moyen de transport ou d'un autre. Ainsi, ce choix incombe au médecin régulateur du SAMU (Service d'Aide Médicale Urgente) qui oriente son choix essentiellement sur la distance du lieu d'intervention. ⁽³⁾

Plusieurs études, essentiellement Nord-Américaines retrouvent une franche indication à un transport hélicoptéré pour plusieurs pathologies où le temps représente un facteur clé à la prise en charge telle que les syndromes coronariens aigus (SCA) ou les pathologies neuro-vasculaires. La littérature est cependant moins franche pour les transports inter-hospitaliers où peu de données sont extrapolables au territoire français. ⁽⁵⁾⁽¹⁴⁾⁽²⁰⁾

Ce travail s'est intéressé, dans un premier temps, aux bénéfices apportés par l'HéliSMUR lors des transferts inter-hospitaliers sur la région de l'Indre et Loire et dans second temps, aux complications survenues pendant le transport.

III. Matériel et méthode

A. Type d'étude

Il s'agit d'une étude épidémiologique monocentrique, rétrospective et descriptive des transferts inter-hospitaliers médicalisés et infirmiers réalisés par les équipes du CHRU de Tours, du SAMU 37, sur l'année 2024.

Le protocole de l'étude réalisé à Nantes a reçu l'accord de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) avec un amendement pour inclure le SAMU 37.

B. Objectifs

L'objectif principal de cette étude est de comparer la durée des transferts inter-hospitaliers par vecteur terrestre et par vecteur aérien.

Les objectifs secondaires sont de définir la nature des complications survenant au cours des transferts inter-hospitaliers et leurs fréquences.

C. Données

Les données utiles à cette étude ont été recueillies à l'aide du logiciel de régulation médical EXOS®, notamment les temps d'interventions exacts reportés systématiquement pour toutes interventions. Les données manquantes ont été récupérées sur les fiches manuscrites d'intervention du SAMU 37.

1. Critères d'inclusion

Ont été inclus dans l'étude les patients de 18 ans et plus ayant nécessité au cours de l'année 2024 un transport médicalisé ou infirmier inter-hospitalier, terrestre ou aérien et réalisé par le SAMU 37.

Au cours de l'année 2024, le SAMU 37 a réalisé le transport de patients entre les Centres Hospitaliers Universitaires de Tours, le Centre Hospitalier Jacques Cœur de Bourges, le Centre Hospitalier Simone Veil de Blois, le Centre Hospitalier Robert Debré d'Amboise, le Centre Hospitalier Paul Martinais de Loches, le Centre Hospitalier de Vendôme, le Centre Hospitalier de Chinon et le Centre Hospitalier Universitaire d'Orléans. Tous sont en partie situés en Indre et Loire (37) ou dans les départements limitrophes. **(Figure 3)**

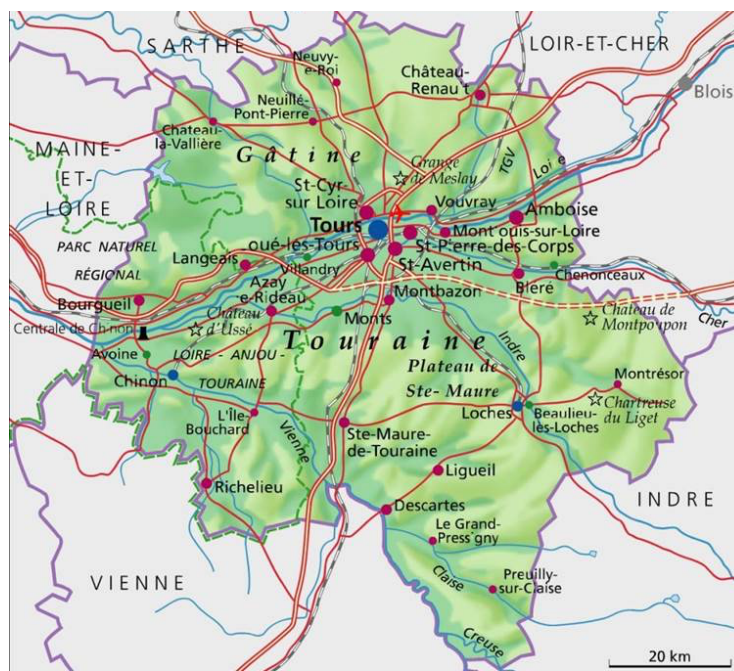


Figure 3 : Carte du département d'Indre et Loire

2. Critères d'exclusion

Dans cette étude, n'ont pas été inclus :

- Les transports de patients mineurs.
- Les transports de patients réalisés par d'autres centres hospitaliers que celui de Tours.
- Les patients s'étant opposés au traitement de leurs données.

Pour l'analyse du critère de jugement principal ont été exclus les centres hospitaliers pour lesquels moins de 5 transferts terrestres ou aériens ont été recensés sur la durée de l'étude.

3. Définition des variables

Pour chaque patient et transport inter-hospitalier correspondant, les variables suivantes ont été recueillies :

- L'âge, le sexe et le poids du patient (d'après celui-ci).
- La temporalité, comprenant la date de l'intervention en précisant s'il s'agissait d'un week-end, la saison et le moment de la journée en distinguant le jour (8h30-18h30) et la nuit (18h30-8h30).
- Le vecteur utilisé, aérien ou terrestre.
- En cas d'indisponibilité du vecteur aérien, le motif d'indisponibilité (météo ne permettant pas le vol d'un hélicoptère, problème mécanique, indisponibilité des équipes ou contre-indication du patient à l'utilisation d'un moyen hélicoptéré au vu de sa pathologie ou autre).
- La nécessité d'un relais par une ambulance.
- La pathologie du patient impliquant la nécessité du transport et classée selon les grands groupes

suivants :

- Neurologique
- Cardiovasculaire
- Respiratoire
- Traumatique, en précisant s'il s'agissait d'un traumatisme contondant ou pénétrant et le cas échéant en calculant le score ISS-Trauma
- Gynécologique
- Infectieuse
- Toxique
- Endocrinienne
- Digestive
- Circonstancielle
- Autres, ne correspondant à aucun autre groupe.

- Les antécédents des patients catégorisés comme :
 - Cardiopathie ischémique avec ou sans la pose d'endoprothèse vasculaire
 - Insuffisance cardiaque
 - Asthme
 - Bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO)
 - Autres antécédents pneumologiques
 - Accident vasculaire cérébral
 - Cancer de toutes causes, en rémission ou non
 - Diabète traité
 - Digestif comprenant les cirrhoses, l'éthylisme chronique et les ulcères gastriques ou duodénaux
- Le conditionnement du patient, comprenant :
 - La présence d'oxygène ou non, le débit de celui-ci le cas échéant ou sa fraction d'inspiration et son mode d'administration (lunette à oxygène, masque haute concentration, ventilation non invasive ou intubation orotrachéale)
 - La présence de pousse seringue électrique,
 - La réalisation d'une transfusion et le nombre de culots globulaires administrés
 - La présence d'une perfusion et le volume de celle-ci
 - L'utilisation d'amines (Adrénaline, Noradrénaline, Dobutamine, ou Isoprénaline)
 - La présence d'un traitement particulier (Thrombolyse intraveineuse, électro-entraînement cardiaque externe, antihypertenseur intraveineux)

- L'état clinique du patient avant et après l'intervention selon les premiers et les derniers paramètres vitaux rapportés par l'équipe SMUR :
 - Pression artérielle systolique (PAS)
 - Pression artérielle diastolique (PAD)
 - Pression artérielle moyenne (PAM)
 - Fréquence cardiaque (FC)
 - Saturation en oxygène (SpO2)
 - Fréquence respiratoire (FR)
 - Glycémie
 - Hémocue®
- Les complications ayant eu lieu lors du transport :
 - Décès du patient
 - Arrêt cardio-respiratoire (ACR)
 - Pneumothorax
 - Convulsion
 - Désaturation (SpO2 <85%)
 - Changement du mode de ventilation
 - Baisse de la pression artérielle avec une PAS < 90mmHg ou une PAM < 60mmHg
 - Tachycardie ou bradycardie, soit une FC < 60 battements par minute (bpm) ou une FC > 120 bpm
 - L'apparition d'une arythmie
 - La nécessité d'utiliser un curare
- Le centre hospitalier ainsi que le service de départ et d'arrivée
- L'heure de décision de l'intervention par le médecin régulateur
- L'heure de départ de l'équipe SMUR

- L'heure d'arrivée au centre hospitalier de départ
- L'heure de départ de ce centre hospitalier
- L'heure de la fin de l'intervention
- Le temps total de l'intervention
- La distance entre les centres hospitaliers selon Google Maps® par voie terrestre
- La distance entre les centres hospitaliers selon Google Maps® à vol d'oiseau
- La composition de l'équipe SMUR, la présence d'un ou plusieurs médecins ainsi que leur statut « interne » ou « sénior », la présence d'un ou plusieurs infirmiers, et la présence d'un ou plusieurs ambulanciers.
- La classification clinique des malades aux urgences (CCMU)

D. Méthode

1. Critères de jugement

Durant cette étude, la durée totale de l'intervention était considérée comme le critère de jugement principal. Elle correspondait à la durée pendant laquelle l'équipe SMUR prenait en charge le patient et donc n'était pas disponible pour la prise en charge d'un autre patient.

Les critères de jugement secondaires étaient l'apparition ou non de complication lors du transfert, leur fréquence et leur relation avec le vecteur utilisé.

2. Analyse statistique

Les variables quantitatives ont été exprimées à l'aide de leurs médianes et de leurs espaces interquartiles ou leur moyenne et leur écart-type. Les variables qualitatives, elles, ont été exprimées en nombres et en pourcentages.

Le critère de jugement principal a été analysé centre par centre à l'aide du test de Mann-Whitney avec pour seuil de risque alpha de 5%.

Les comparaisons des caractéristiques des patients ont été évaluées par le test du Chi2 ainsi que par le test exact de Fisher, selon approprié.

Il a été estimé que pour obtenir une comparabilité des transferts entre eux, nous devons comparer au minimum 5 transferts de patients pour chaque vecteur étudié sur le même trajet.

Une analyse de chaque destination a également été réalisée à l'aide d'intervalle de moyenne et de leur intervalle de confiance, les différences étaient considérées comme significatives si l'intervalle de confiance ne comportait pas le chiffre 0.

3. Éthique

La Commission Nationale des Informations et des Libertés (CNIL) a donné son accord pour la réalisation de l'étude selon la méthodologie de référence MR004.

L'étude a été inscrite dans le registre du traitement informatique des données du C.H.R.U de Tours sous le n° 2025_031.

IV. RESULTATS

A. Analyse descriptive

1. Centre hospitalier de départ

Sur les 232 transferts inter-hospitaliers au cours de l'année 2024 inclus dans cette étude, 74 d'entre eux étaient au départ du CH d'Amboise (31,9%), 72 au départ du CH de Chinon (31%), 53 au départ du CH de Loches (22,8%), 16 au départ du CH de Blois (6,9%), 14 au départ du CHRU de Tours (6,0%), 2 au départ de Vendôme (0,9%) et 1 au départ de Bourges (0,4%). **(Figure 4)**

Parmi l'ensemble de ces transferts inter-hospitaliers, 116 étaient réalisés par vecteur terrestre.

Respectivement, 37 étaient au départ du CH d'Amboise (31,9%), 6 au départ du CH de Blois (5,2%), 40 au départ du CH de Chinon (34,5%), 26 au départ du CH de Loches (22,4%), 6 au départ du CHRU de Tours (5,2%) et 1 au départ du CH de Vendôme (0,9%). **(Figure 4)**

Parmi l'ensemble de ces transferts inter-hospitaliers, 116 étaient réalisés par vecteur aérien.

Respectivement, 37 étaient au départ du CH d'Amboise (31,9%), 10 au départ du CH de Blois (8,6%), 32 au départ du CH de Chinon (27,6%), 27 au départ du CH de Loches (23,3%), 8 au départ du CHRU de Tours (6,9%), 1 au départ du CH de Bourges (0,9%) et 1 au départ du CH de Vendôme (0,9%). **(Figure 4)**

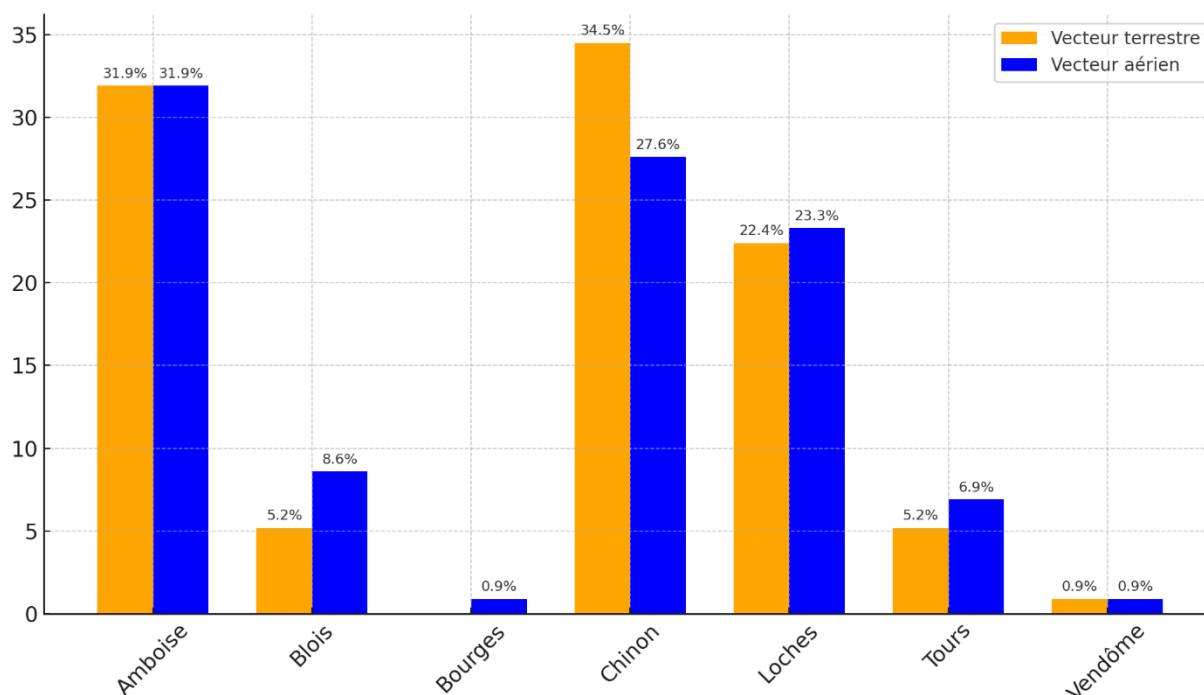


Figure 4 : Répartition en pourcentage (%) des transferts inter-hospitaliers par vecteur aérien et terrestre en fonction des centres hospitaliers de départ

2. Description centre par centre

Les centres de Vendôme, Bourges, Châteauroux, Orléans et les transferts à destination du CHRU de Bretonneau, n'étant pas assez récurrents, ont dû être exclus de l'analyse du jugement principal.

a. Centre hospitalier d'Amboise

Sur les 74 transferts au départ du CH d'Amboise, 37 étaient par vecteur aérien (50%) et 37 par vecteur terrestre (50%).

Concernant les Centres hospitaliers receveurs, l'ensemble concerne le CHRU de Tours, séparé en deux centres distincts, le site de Bretonneau et le site de Trousseau. L'ensemble des transferts par vecteur aérien étaient à destination de l'hôpital de Trousseau (100%), alors que pour les transferts par vecteurs terrestres, 25 étaient à destination de l'hôpital Trousseau (67,6%) et 12 à destination de l'hôpital de Bretonneau (32,4%). (**Figure 5**)

b. Centre hospitalier du Chinonais

Sur les 72 transferts au départ du CH de Chinon, 32 étaient par vecteur aérien (44,4%) et 40 par vecteur terrestre (55,6%).

Tous vecteurs confondus, nous constatons une majorité de transferts vers l'hôpital de Trousseau (81,9%).

Sur l'ensemble des transferts aériens au départ du CH de Chinon, la grande majorité étaient à destination de l'hôpital de Trousseau (31 transferts vers l'hôpital de Trousseau contre 1 seul à destination de l'hôpital de Bretonneau). (**Figure 5**)

c. Centre hospitalier de Loches

Sur les 53 transferts au départ du CH de Loches, 27 étaient par vecteur aérien (50,9%) et 26 par vecteur terrestre (49,1%).

Tous vecteurs confondus, nous constatons une majorité de transferts vers l'hôpital de Trousseau (75,5%).

Sur l'ensemble des transferts aériens au départ du CH de Loches, la grande majorité étaient à destination de l'hôpital de Trousseau (25 transferts vers l'hôpital de Trousseau contre 2 à destination de l'hôpital de Bretonneau). Pour les transferts terrestres, la répartition est plus équitable : 15 pour Trousseau (57,7%) et 11 pour Bretonneau (52,2%). (**Figure 5**)

d. Centre hospitalier de Blois

Sur les 16 transferts au départ du CH de Blois, 10 étaient par vecteur aérien (62,5%) et 6 par vecteur terrestre (37,5%).

Tous vecteurs confondus, nous constatons une majorité de transferts vers l'hôpital de Trousseau (62,5%).

Sur l'ensemble des transferts aériens au départ du CH de Blois, la grande majorité étaient à destination de l'hôpital de Trousseau : 8 transferts vers l'hôpital de Trousseau (80%) contre 2 à destination de l'hôpital de Bretonneau (20%). Pour les transferts terrestres, la répartition est plus équitable : 3 pour Trousseau et 3 pour Bretonneau. (**Figure 5**)

e. Centre Hospitalo-Universitaire de Trousseau

Sur les 14 transferts au départ de du CHRU de Trousseau, 8 étaient par vecteur aérien (57,1%) et 6 par vecteur terrestre (42,9%).

Sur l'ensemble des transferts aériens au départ du CHRU de Trousseau, 11 transferts étaient à destination de l'hôpital de Blois (78,6%), 2 vers l'hôpital d'Orléans et 1 vers l'hôpital de Bourges. (**Figure**

5)

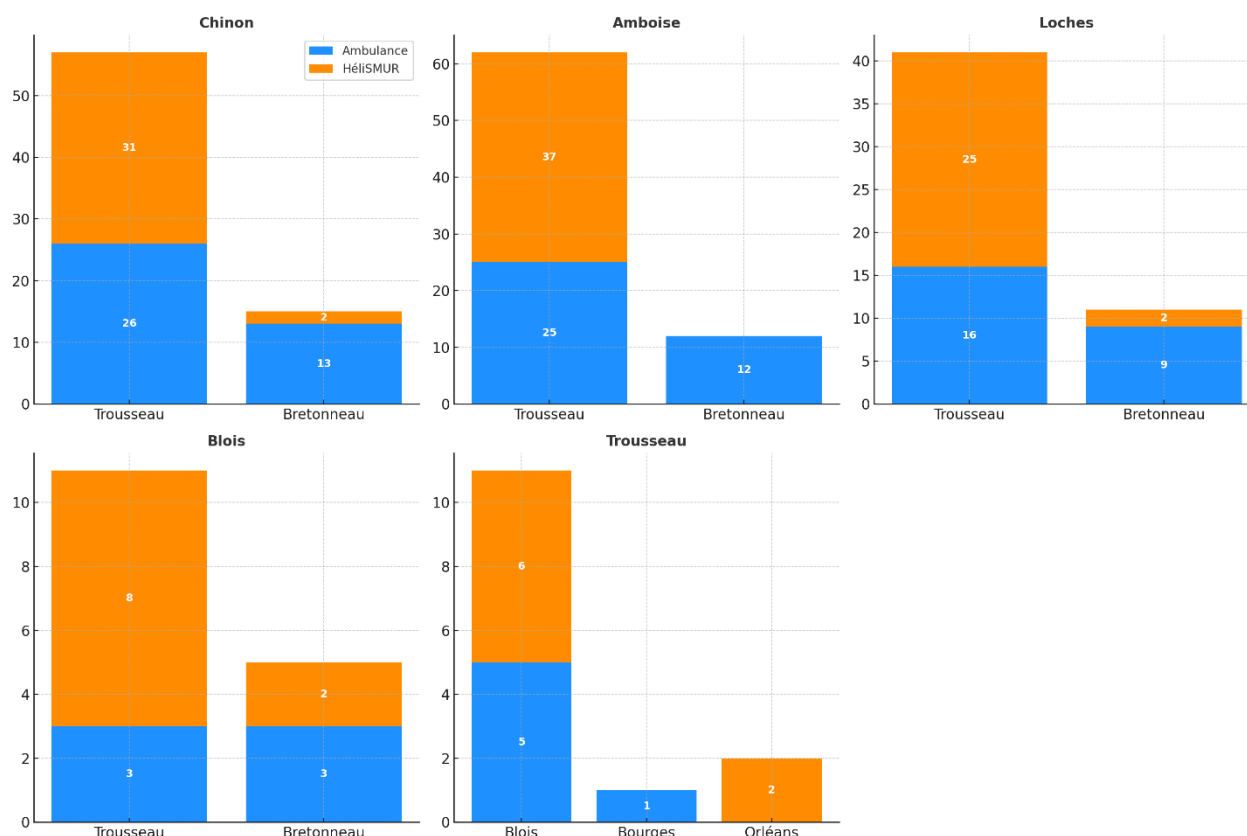


Figure 5 : Répartition du nombre de transferts inter-hospitaliers par ambulance ou HéliSMUR en fonction du centre hospitalier receveur

3. Services de départ

Parmi les services de départ des transferts inter-hospitaliers, nous retrouvons une très grande majorité de transferts au départ du Service d'accueil des Urgences (SAU) (88,8%), suivi par les services de réanimation (4,3%), puis par l'Unité de soin intensif cardiologique (USIC) (3,0%), les services de médecine (1,7%), la maternité (1,3%) et enfin les Unités de soins continus (0,9%). (**Figure 6**)

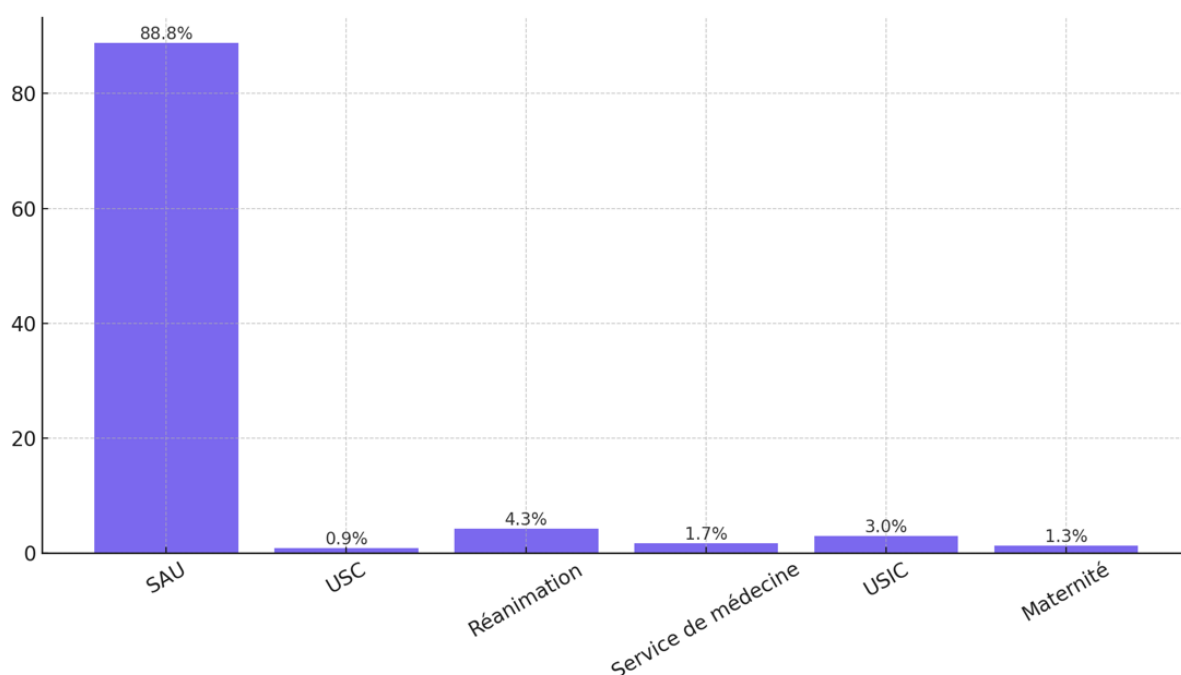


Figure 6 : Répartition des services de départ des transferts inter-hospitaliers en pourcentage (%) tous vecteurs confondus

Cette répartition reste identique dans le cas des transferts inter-hospitaliers par voie terrestre et par HéliSMUR.

4. Services d'arrivée

Parmi l'ensemble des services receveurs des transferts inter-hospitaliers tous vecteurs confondus, il ressort une nette prédominance de l'USIC (48,7%), suivie par les services de réanimation (22,4%) et d'USC (17,7%). L'ensemble des autres services comptabilisant moins de 10% des transferts inter-hospitaliers. (**Figure 7**)

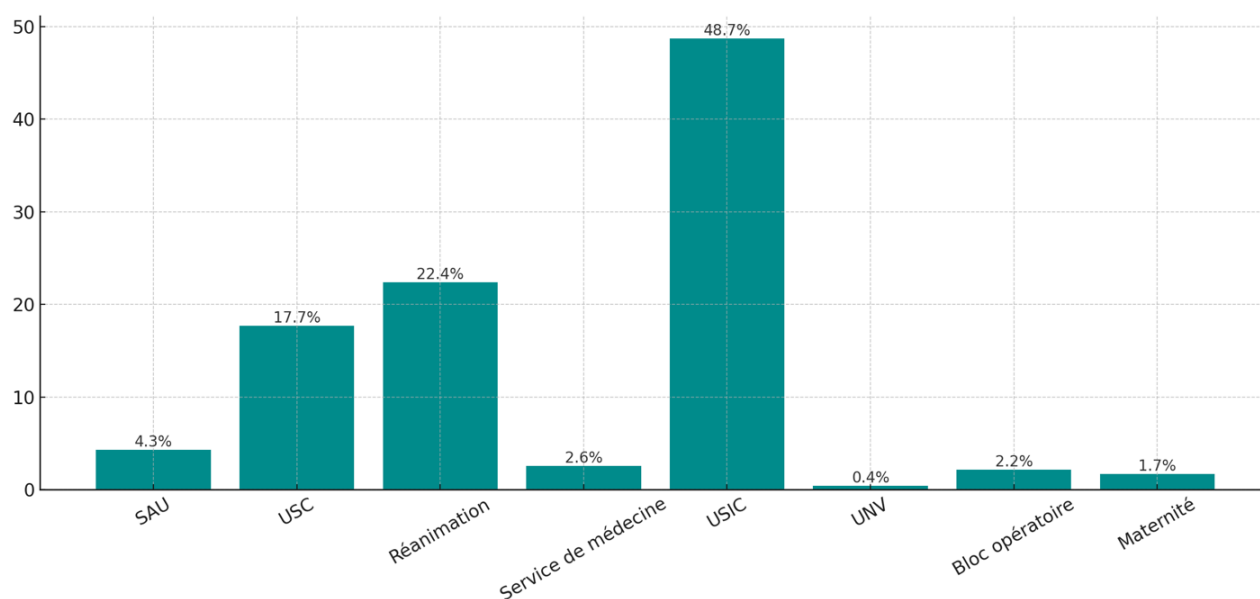


Figure 7 : Répartition des services d'arrivée des transferts inter-hospitaliers en pourcentage (%) tous vecteurs confondus

Cependant, cette tendance varie en fonction du moyen de transfert utilisé. L'USIC reste la destination principale des transferts mais présente une prédominance de l'utilisation de l'HéliSMUR (59,5%) par rapport à la voie terrestre (37,9%).

Au contraire, les transferts inter-hospitaliers en réanimation se font majoritairement par voie terrestre (34,5%) par rapport à l'HéliSMUR (10,3%). Le reste des services d'accueil semblent présenter une répartition équivalente, inférieure à 10% pour chaque vecteur. (**Figure 8**)

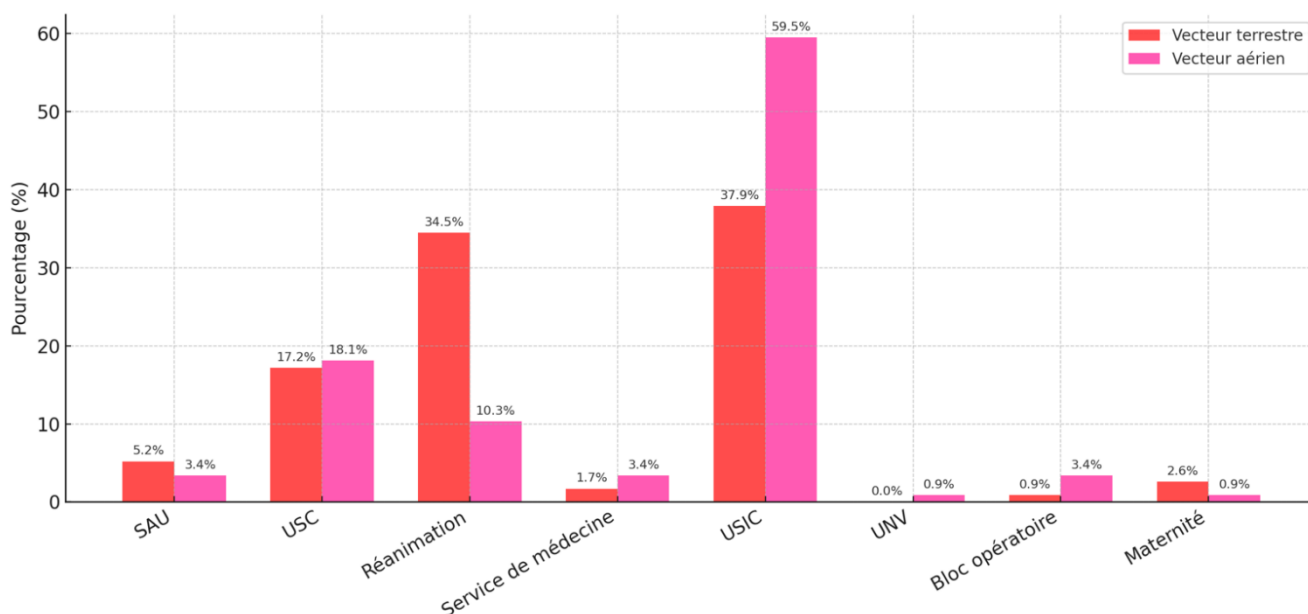


Figure 8 : Répartition des services d'arrivée des transferts inter-hospitaliers en pourcentage (%)

effectués par HéliSMUR et vecteur terrestre

5. Pathologies présent en charge

Sur l'ensemble des pathologies présent en charge tous vecteurs confondus, la majorité relève d'une cause cardiovasculaire (55,6%), suivie des causes digestives (11,2%), puis pneumologique (7,8%), traumatologique (7,3%) et infectieuse (6,5%). Les autres pathologies représentant moins de 5% des transferts inter-hospitaliers. (Figure 9)

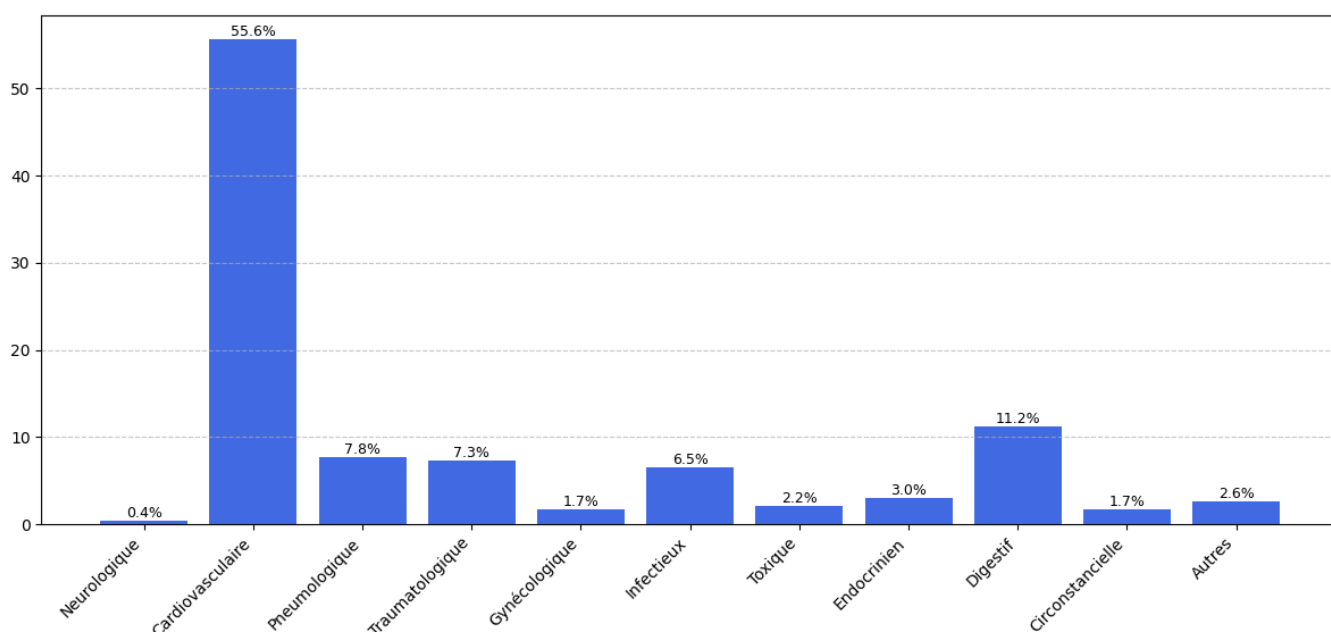


Figure 9 : Répartition en pourcentage (%) des pathologies présent en charge lors des transferts inter-hospitaliers tous vecteurs confondus

Cette tendance évolue en fonction du vecteur utilisé. En effet, nous observons une plus grande prévalence des pathologies cardiovasculaire transférées par vecteur aérien (67,2%) que par vecteur terrestre (44,0%).

Nous observons également une plus grande prévalence des causes pneumologiques lors des transferts terrestres (14,7%) en comparaison avec les transferts aériens (0,9%). Les pathologies digestives, elles, gardent la même tendance peu importe le vecteur utilisé, terrestre (12,1%) ou aérien (10,3%).

Les autres pathologies ayant justifié un transfert présentent moins de variations entre les deux vecteurs avec malgré tout une plus grande prévalence par vecteur terrestre. (**Figure 10**)

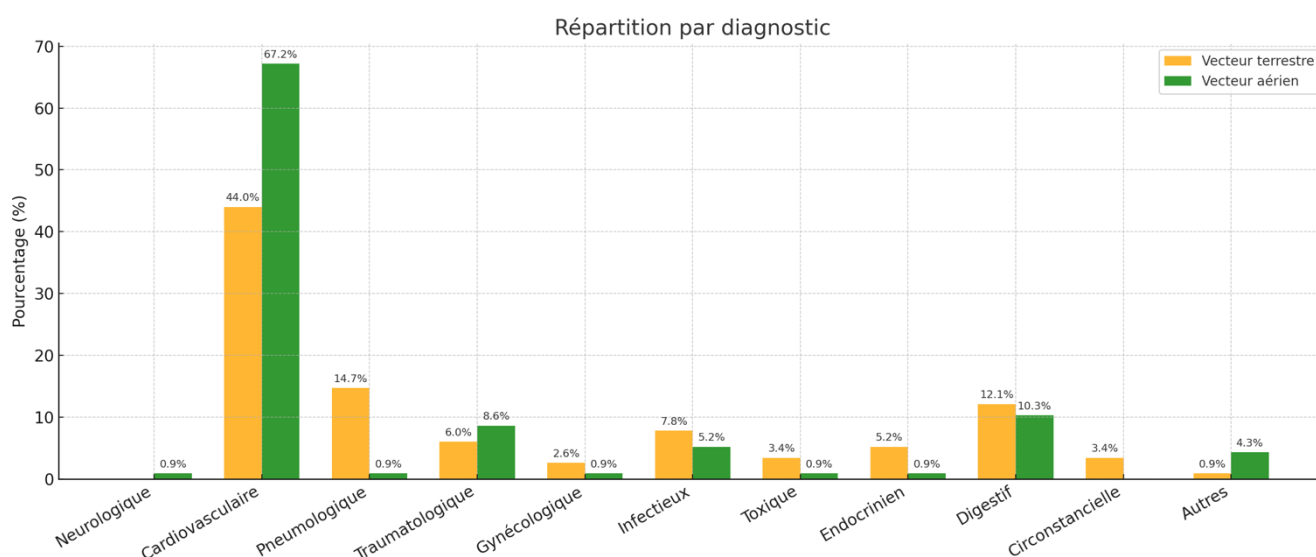


Figure 10 : Répartition en pourcentage (%) des pathologies présent en charge lors des transferts inter-hospitaliers par vecteur terrestre et aérien

A. Caractéristique de la population

1. Caractéristiques des patients

En observant les différentes caractéristiques des patients entre les deux groupes, nous ne retrouvons aucune différence significative entre elles concernant l'âge, le sexe ou le poids. Cette constatation s'applique également sur les antécédents médicaux des patients. (**Tableau 1**)

En comparant le conditionnement des patients avant les transports inter-hospitaliers, nous remarquons une différence significative entre les différents modes d'oxygénation des patients en fonction du vecteur utilisé. ($p : 0,00048$).

Nous observons également une différence significative au niveau du remplissage vasculaire. Cela concernait 34 patients (soit 29,3%) par vecteur terrestre contre 18 patients (soit 15,5%) par vecteur aérien ($p : 0,016$).

Le reste des différents paramètres de conditionnement ne présentent pas de différence significative, que ce soit la transfusion ($p : 0,80$), l'administration d'amines ($p : 0,42$) ou le nombre de pousses seringues électriques (PSE) ($p : 0,1388$). (**Tableau 1**)

Tableau 1 : Comparaison des caractéristiques des patients avant leur transfert inter-hospitalier en fonction du vecteur terrestre ou aérien utilisé

	Vecteur terrestre	Vecteur aérien	p-value
Age	63,51 [60,01 ;67,0]	66.34 [63.07, 69.60]	0.8995
Sexe (homme)	72 (62,1%)	70 (60,3%)	0.7876
Poids (Kg)	75.60 +/-18,23	79.29 +/-17.89	0.1327
Cardiopathie ischémique	13 (11,2%)	22 (18,96%)	0.1415
Insuffisance cardiaque	26 (22,4%)	17 (14,7%)	0.1284
Asthme	6 (5,2%)	7 (6,0%)	0.7753
BPCO	11 (9,5%)	9 (7,8%)	0.6399
Autre antécédents pneumologiques	22 (18,97%)	16 (13,8%)	0.2872
AVC	10 (8,6%)	5 (4,3%)	0.1819
Cancer	20 (17,2%)	16 (13,8%)	0.4683
Diabète	23 (19,8%)	26 (22,4%)	0.6294
Antécédents digestifs	47 (40,5%)	33 (28,4%)	0.0531
Oxygénation en AA	71 (54,6%)	92 (79,3%)	0,00048
Oxygénation aux LN	31 (23,8%)	15 (12,9%)	
Oxygénation au MHC	28 (21,5%)	9 (7,8%)	
VNI	12 (10,3%)	6 (5,2%)	
Intubation	6 (5,2%)	2 (1,7%)	
Transfusion	9 (7,8%)	8 (6,9%)	0.80
Amines	11 (9,5%)	15 (12,9%)	0.42
Remplissage	34 (29,3%)	18 (15,5%)	0.016
Nombre de PSE	0,51 [0,35 ;0,67]	0,62 [0,45 ; 0,79]	0.1388

En comparant les paramètres vitaux des patients avant leur transfert inter-hospitalier, nous remarquons une différence significative de la pression artérielle moyenne (PAM) entre les deux groupes. La PAM était à 97mmHg, supérieur pour les transferts aériens. (p : 0,0024)

Nous observons également une différence significative au niveau de la fréquence cardiaque entre les deux groupes. La FC moyenne était de 82,61 bpm, inférieure pour les transferts aériens. (p : 0,0047)

Il existe également une différence significative au niveau de la fréquence respiratoire entre les deux groupes. La FR moyenne était de 19,93 cpm, inférieure pour les transferts aériens. (p : 0,047).

Aucune différence significative n'est relevée au niveau de la saturation en oxygène entre les deux groupes. (p : 0,1535).

Pour l'analyse de ces deux groupes, un grand nombre de données manquantes a été relevé.

(Tableau 2)

Tableau 2 : Comparaison des paramètres vitaux des patients avant leur prise en charge par une équipe SMUR en fonction du vecteur terrestre ou aérien utilisé

Paramètres vitaux	Vecteur terrestre	Vecteur aérien	p-value	Données manquantes
PAM (mmHg)	88,73 [84.86 ; 92.60]	96,68 [93,31 ; 100,04]	0,0024	40
FC (bpm)	92,39 [87,54 ; 97,23]	82,61 [77,87 ; 87,35]	0.0047	36
SpO2 (%)	95,96 [95,25 ; 96,66]	96,65 [96,12 ; 96,99]	0,1535	40
FR (cpm)	22,82 [20,54 ; 25,10]	19,93 [18,17 ; 21,70]	0.047	121

En comparant les paramètres vitaux des patients après leur transfert inter-hospitalier, nous remarquons une différence significative de la PAM entre les deux groupes. La PAM moyenne était de 90,39mmHg pour les transferts terrestres contre 96,83mmHg pour les transferts aériens (p : 0,0167).

Nous retrouvons également une différence significative au niveau de la FC entre les deux groupes. La FC moyenne était de 89,14 bpm pour les transferts terrestres contre 82,78 bpm pour les transferts aériens. (p : 0,0486)

Aucune différence significative n'est relevée au niveau de la saturation en oxygène entre les deux groupes ($p : 0,1535$) ni au niveau de la FR ($p : 0,220$).

Pour l'analyse de la fréquence cardiaque, un grand nombre de données manquantes a été relevé.

(Tableau 3)

Tableau 3 : Comparaison des paramètres vitaux des patients après leur prise en charge par une équipe SMUR en fonction du vecteur terrestre ou aérien utilisé

Paramètres vitaux	Vecteur terrestre	Vecteur aérien	p-value	Données manquantes
PAM (mmHg)	90,39 [86,53 ; 94,24]	96,83 [93,19 ; 100,46]	0.0167	51
FC (bpm)	89,14 [84.48 ; 93.79]	82,78 [78.45 ; 87.11]	0.0486	49
SpO2 (%)	96,63 [96,15 ; 97,10]	96,69 [96,28 ; 97,09]	0,808	50
FR (cpm)	21,39 [19,73 ; 23,06]	19,96 [18,35 ; 21,58]	0.220	119

2. Caractéristiques des transferts inter-hospitaliers

En comparant les classifications CCMU, reflet de l'état de gravité des patients lors des transferts inter-hospitaliers, nous ne retrouvons aucune différence statistiquement significative entre les deux groupes.

Il n'y a également aucune différence significative entre les deux groupes concernant les transferts ayant eu lieu en semaine ou le weekend ($p : 0,3786$). Il en est de même pour la saison. ($p : 0,6092$)

En comparant les horaires de jour ou de nuit pendant lesquels les transferts inter-hospitaliers ont été réalisés, nous retrouvons une différence significative entre les deux groupes. En effet, les transferts de jour représentent 50,86% des transferts par vecteur terrestre contre 71,55% des transferts par vecteur aérien ($p : 0,00194$). (Tableau 4)

Tableau 4 : Comparaison des caractéristiques des transferts inter-hospitaliers en fonction du vecteur aérien ou terrestre utilisé

	Vecteur terrestre	Vecteur aérien	p-value
CCMU2	5 (4,31%)	1 (0,86%)	0,00194
CCMU3	48 (41,38%)	46 (39,66%)	
CCMU4	54 (46,55%)	54 (46,55%)	
CCMU5	9 (7,76%)	15 (12,93%)	
Horaire de jour (8h30-18h30)	59 (50,86%)	83 (71,55%)	0,00194
Horaire de nuit (18h30-8h30)	57 (49,14%)	33 (28,45%)	
Semaine	80 (68,97%)	69 (59,48 %)	0,3786
Week-end	36 (31,03%)	47 (40,52 %)	
Été	33 (28,45%)	40 (34,48%)	0.6092
Automne	17 (14,66%)	20 (17,24%)	
Hiver	30 (25,86%)	27 (23,28%)	
Printemps	36 (31,03%)	29 (25,0%)	

En comparant les motifs d'indisponibilité de l'HéliSMUR, il en ressort que majoritairement pour la plupart des transferts la cause de l'indisponibilité de l'HéliSMUR n'est pas notée dans le dossier de régulation. Les causes principales retrouvées sont météorologiques et dues à une incapacité de vol par le pilote de l'HéliSMUR. (**Figure 11**)

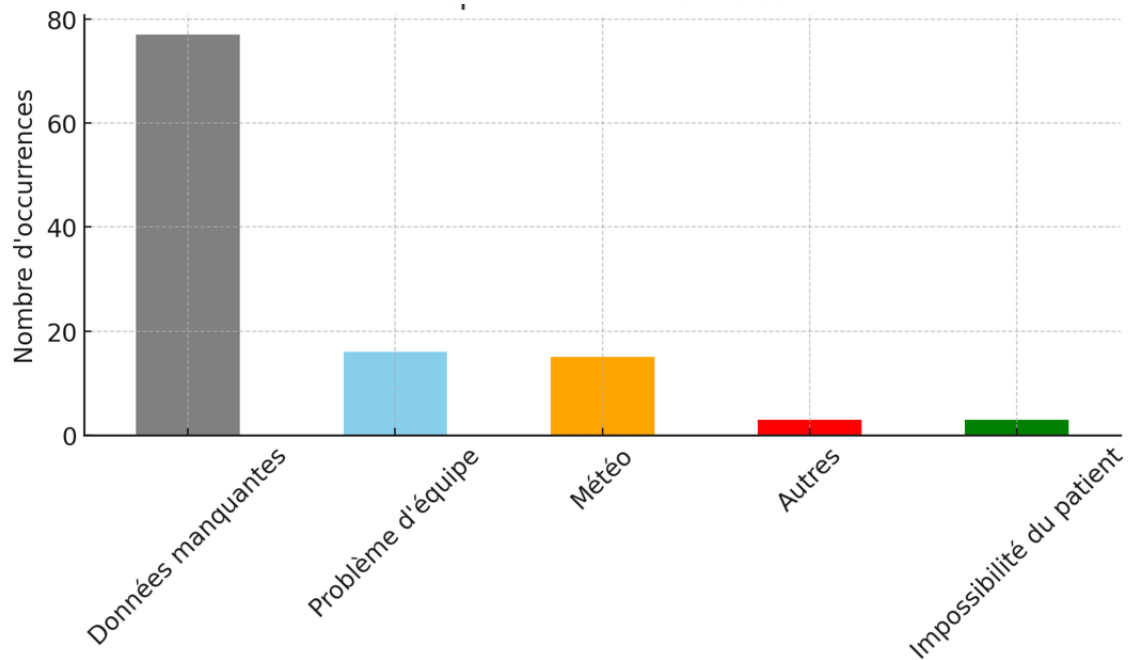


Figure 11 : Comparaison des causes d'indisponibilité de l'HéliSMUR

B. Analyse du temps de transport inter-hospitalier

Pour l'analyse du critère de jugement principal, 5 transferts pour chaque vecteur étaient nécessaires, ainsi les transferts entre les villes de Vendôme, Orléans et Bourges ont finalement dû être exclus de l'analyse principale de l'étude, leur faible fréquence n'offrant qu'une comparabilité médiocre et très disparate. Cela a permis l'analyse de 169 patients pour l'analyse principale, 70 dans le groupe terrestre et 99 pour le groupe aérien.

Respectivement nous avons analysé les transferts de 59 patients (22 en terrestre et 37 en aérien) pour le CH d'Amboise, 59 patients (28 en terrestre et 31 en aérien) pour le CH de Chinon, 40 patients (15 en terrestre et 25 en aérien) pour le CH de Loches et 11 patients (5 en terrestre et 6 en aérien) pour le CH de Blois. A noter que pour Blois, possédant son propre HéliSMUR, nous avons étudié les transferts au départ du CHRU de Tours (Hôpital Trousseau) et à destination du CH.

Nous ne retrouvons pas dans notre étude de différence significative lors des transferts inter-hospitaliers entre les vecteurs aériens et terrestres pour les CH de Chinon avec une médiane par vecteur terrestre à 90,5 [85 ; 96] minutes contre 94 [84 ; 106] minutes par vecteur aérien ($p : 0,230$), Loches avec une médiane par vecteur terrestre à 94 [79 ; 100] minutes contre 87 [82 ; 95] minutes par vecteur aérien ($p : 0,189$) et Blois avec une médiane par vecteur terrestre à 92 [92 ; 100] minutes contre 106,5 [87 ; 138] minutes par vecteur aérien ($p : 0,521$). **(Figure 12), (Figure 13), (Figure 14)**

Cependant une différence significative avec une plus-value du vecteur aérien est retrouvée pour le CH d'Amboise avec une médiane des transferts par vecteur terrestre à 89 [85 ; 96] minutes contre 80 [71 ; 87] minutes par vecteur aérien ($p : 0,008$). **(Figure 15)**

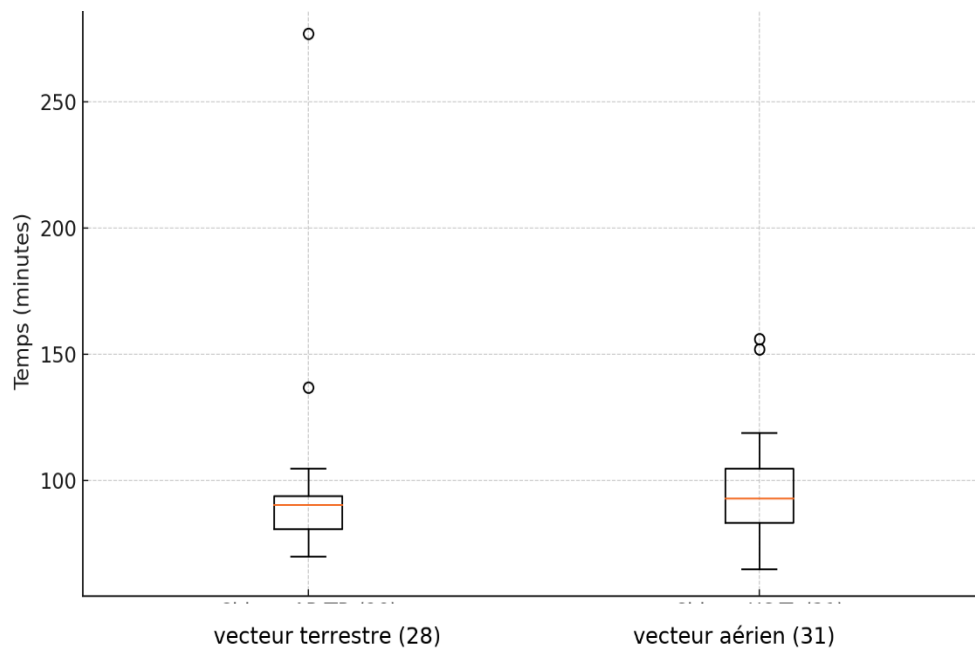


Figure 12 : Comparaison des temps de transports entre le CH de Chinon et le CHRU de Tours en fonction du vecteur aérien ou terrestre utilisé

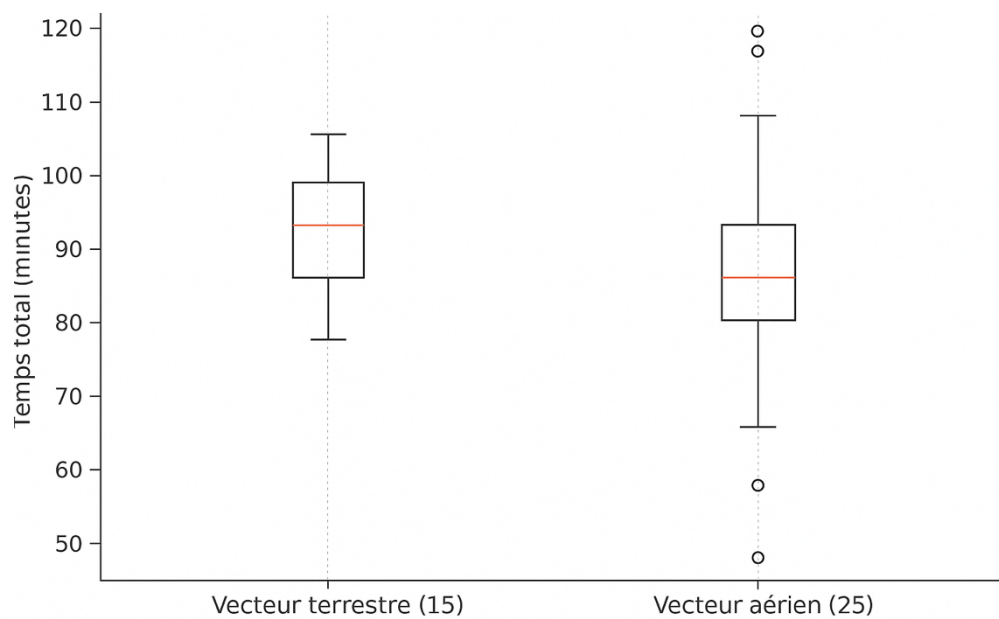


Figure 13 : Comparaison des temps de transports entre le CH de Loches et le CHRU de Tours en fonction du vecteur aérien ou terrestre utilisé

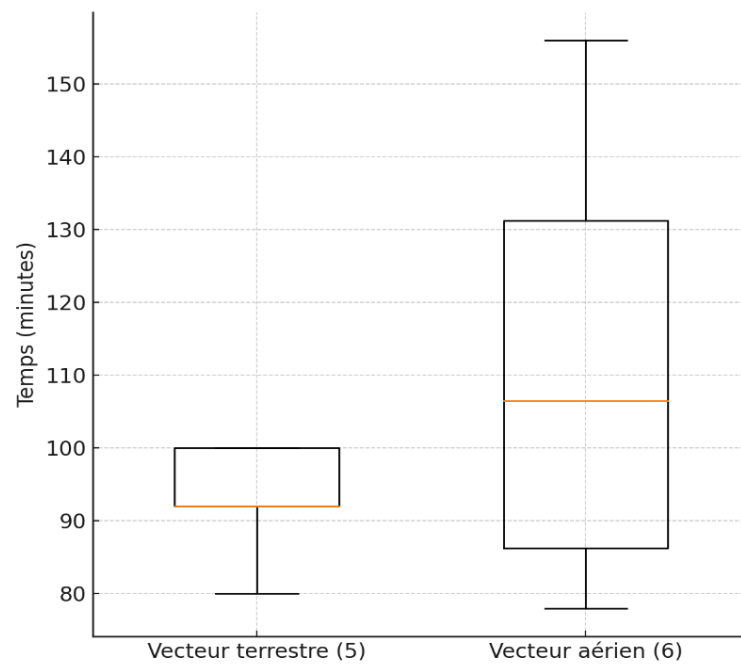


Figure 14 : Comparaison des temps de transports entre le CHU de Tours et le CH de Blois en fonction du vecteur aérien ou terrestre utilisé

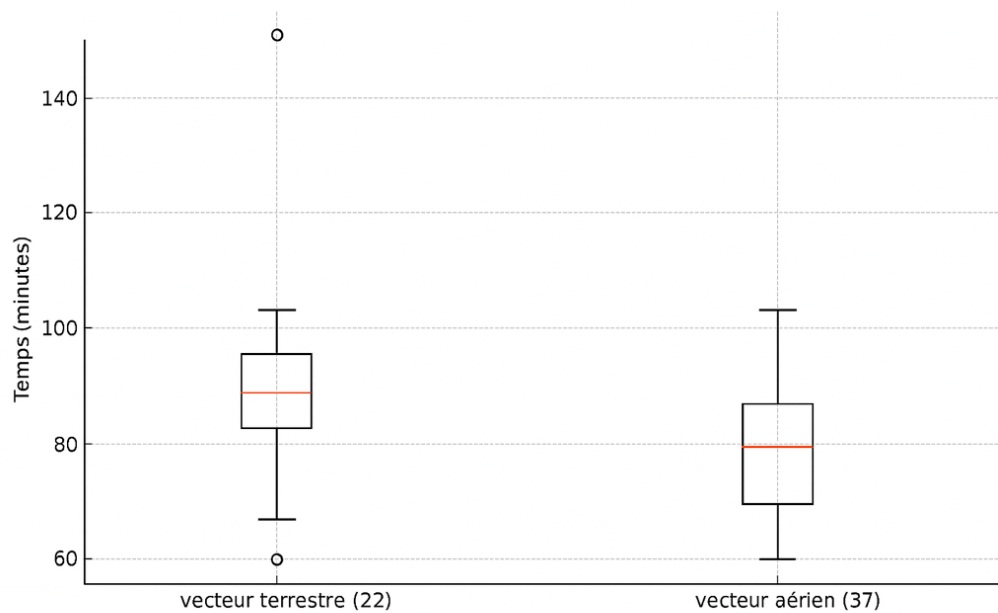


Figure 15 : Comparaison des temps de transports entre le CH d'Amboise et le CHRU de Tours en fonction du vecteur aérien ou terrestre utilisé

C. Analyse des complications pendant le transfert

En comparant le nombre de complications ayant eu lieu pendant les transferts inter-hospitaliers, nous ne retrouvons aucune différence significative entre les vecteurs terrestre ou aérien.

Cette étude ne recense que peu de complications lors de ces transferts. La plus courante est la tachycardie/bradycardie avec une FC > 120 bpm ou < 60 bpm. 16 cas (13,91%) ont été retrouvés pour les vecteurs terrestres contre 26 cas (22,41%) pour les vecteurs aériens. (p : 0,1242). La deuxième complication la plus courante est l'hypotension avec une PAM < 60mmHg ou une PAS < 90mmHg.

14 cas (12,07%) ont été retrouvés pour les vecteurs terrestres contre 9 cas (7,76%) pour les vecteurs aériens (p : 0,373).

La troisième complication la plus courante est la nécessité d'un remplissage vasculaire avec 8 cas (7,14%) pour les vecteurs terrestres contre 11 cas (9,48%) pour les vecteurs aériens (p : 0,457).

Les autres complications lors des transferts inter-hospitaliers ont une prévalence faible ne dépassant que rarement les 5%. (**Tableau 5**)

Tableau 5 : Comparaison du nombre de complications pendant le transfert inter-hospitaliers du vecteur aérien ou terrestre utilisé

	Vecteur terrestre	Vecteur aérien	p-value	Données manquantes
Introduction O2	6 (5,17%)	3 (2,59%)	0,4991	0
Introduction VNI	2 (1,72%)	0 (0%)	0,497	0
Intubation	1 (0,86%)	0 (0%)	0,496	0
Transfusion	1 (0,86%)	4 (3,45%)	0,371	0
Introduction d'amines	3 (2,59%)	2 (1,72%)	1	0
Remplissage	8 (7,14%)	11 (9,48%)	0,457	4
Décès	0 (0%)	0 (0%)	NA	0
ACR	0 (0%)	0 (0%)	NA	0
Pneumothorax	0 (0%)	0 (0%)	NA	0
Convulsions	2 (1,72%)	0 (0%)	0,497	0
Désaturation <85%	6 (5,17%)	4 (3,45%)	0.553	0
Changement de mode ventilatoire	8 (6,9%)	3 (2,59%)	0.308	0
Hypotension	14 (12,07%)	9 (7,76%)	0.373	0
Tachy/bradycardie	16 (13,91%)	26 (22,41%)	0,1242	1
Arythmie	1 (0,86%)	0 (0%)	0,496	0
Utilisation de curare	0 (0%)	0 (0%)	NA	0

V. DISCUSSION

A. Principaux résultats

Il s'agit à notre connaissance du premier travail comparant les transferts inter- hospitaliers entre terrestre et HéliSMUR dans notre département.

Cette étude n'a pas mis en évidence de bénéfice significatif de temps lors des transferts héliportés entre le CHRU de Tours et les CH de Chinon, Loches et Blois. Cependant, un gain de temps notable est constaté lors des transferts entre le CHRU de Tours et le CH d'Amboise. La significativité de ces résultats reste tout de même à relativiser devant le faible effectif, influençant évidemment la puissance statistique.

Ces résultats sont également à mettre en perspective avec les distances d'interventions entre les CH. A l'aide du logiciel Google Map, nous avons calculé les distances entre les centres en fonction du type de transport terrestre ou aérien. Ainsi nous retrouvons une distance terrestre de 58km et une distance aérienne de 42,6km pour le CH d'Amboise, une distance terrestre de 83km et une distance aérienne de 73km pour le CH de Chinon, une distance terrestre de 136,2km et une distance aérienne de 110,4km pour le CH de Blois, et enfin une distance terrestre de 70,2km et une distance aérienne de 66km pour le CH de Loches.

Pour analyser ces résultats, il est également important de prendre en compte qu'en 2024, l'année de recrutement de cette étude, des travaux autour de l'hôpital de Trousseau (CHRU Tours) obligeaient les équipes SMUR à réaliser un détour afin de rejoindre la base HéliSMUR rallongeant obligatoirement la prise en charge héliportée.⁽¹⁰⁾

Dans la littérature, les auteurs s'accordent sur une distance d'environ 50 kilomètres au-delà de laquelle les transferts héliportés seraient plus rapides que par moyen terrestre, même s'il serait logique de penser que sur de grandes distances les transferts héliportés seraient avantageux.^{(14), (18), (20), (21), (22)}

Notre étude permet justement de nuancer ces croyances en démontrant un gain de temps seulement pour le centre hospitalier le plus proche du CHRU de Tours : le CH d'Amboise.

Ainsi cette étude, réalisée dans le département d'Indre et Loire (37) ne va pas dans le sens d'autres études identiques réalisées dans les départements de Loire Atlantique (44) et de Vendée (85) où une distance minimale pour un gain de temps lors des transferts inter-hospitaliers semble dépendre de la distance entre les CH. Au vu de ces résultats contradictoires, il semble compliqué en l'absence d'autres études de conclure à une généralisation de notre étude à d'autres centres hospitaliers.

Cela nous amène donc à penser que la distance à parcourir n'est pas le seul paramètre influençant le temps de transport.

Rappelons que ce travail s'est intéressé au temps de mobilisation de l'équipe sans analyse des temps de la prise en charge, notamment au temps de conditionnement des patients, différents en fonction des vecteurs utilisés. Ainsi un relais par ambulance, nécessaire pour l'ensemble des transferts transitant par le CHRU de Tours, pourrait rallonger considérablement le temps de transport, et ainsi offre une piste de recherche ayant pour but d'améliorer le transfert des patients.

Dans ce sens, il serait également intéressant d'étudier les variabilités des temps de transports en dehors des conditionnements des patients pour évaluer le temps effectif des transferts inter-hospitaliers, et ainsi s'affranchir des relais ambulances qui nécessitent un changement de conditionnement entre les différents vecteurs. Effectivement, il serait judicieux de penser que l'HéliSMUR, contrairement aux transports terrestres, n'étant pas influencer par les conditions de circulation, présenterait une variabilité plus faible et ainsi serait plus constant sur ces temps de transferts.

De plus la prise en charge initiale des patients n'est pas évaluée, en effet l'équipe SMUR prenant en charge les patients lors des transferts inter-hospitaliers se doit de stabiliser l'état hémodynamique en fonction de la gravité et de l'instabilité des patients. Cette prise en charge initiale est plus marquée et donc forcément plus longue chez les patients transférés par vecteur aérien où l'instauration de traitement pendant le vol imposerait un arrêt de l'appareil. Ainsi la prise en charge initiale des patients hélicoptérés se trouverait rallongée.

La réalisation d'une étude prospective de plus grande envergure pourrait permettre d'affiner ces résultats et d'étudier d'autres paramètres tels que le conditionnement des patients, les conditions de circulation en fonction de la temporalité dans la journée ou du temps utilisé au changement de conditionnement lors d'un relais ambulance.

B. Résultats secondaires

L'analyse de nos critères secondaires montre l'existence de peu de complications lors des transferts inter-hospitaliers. Celles-ci, bien que rare, ne sont significativement pas différentes entre les transferts en HéliSMUR et les transferts terrestres. Nous pouvons en déduire que celles-ci n'influencent que très peu notre critère de jugement principal, car elles induisent une perte de temps comparable entre les deux groupes. Cela est concordant avec l'ensemble de la littérature sur ce sujet. ^{(4), (5)}

La survenue d'une complication lors d'un transfert en HéliSMUR obligeant l'hélicoptère à atterrir, comme lors de la nécessité d'une intubation orotrachéale, aura un impact sur le temps de transfert que lors d'un transfert par voie terrestre. Cela met en lumière un biais de notre étude, nous avons recueillis les complications constatées sans différencier le moment de survenue de celles-ci au cours du transport (avant, pendant ou après la prise en charge hélicoptérée par exemple).

Cependant, les conséquences de la survenue d'évènements indésirables lors d'un transfert en HéliSMUR ne sont pas inconnues des médecins régulateurs du SAMU, expliquant ainsi la plus grande stabilité hémodynamique, volontairement induite par un biais de sélection du type de patients hélicoptérés, retrouvée dans notre étude.

C. Autres résultats

Lors de cette étude, il est mis en évidence une nette prédominance des transferts pour des pathologies cardiaques (55,6%). Pour ces transferts, nous retrouvons une plus grande prévalence des transferts hélicoptérés : 67,2% contre 44% par voie terrestre. ⁽³⁾ Nous ne connaissons pas toutes les pathologies exactes de ces transferts, mais les syndromes coronariens aigus concernant 80 000 patients par an en France, une grande partie de ces transferts concernerait donc cette pathologie. Dans cette pathologie où le temps joue un rôle pronostique majeur, il se pose donc la question du choix du vecteur.

Une étude évaluant les délais d'intervention des différents vecteurs pour les interventions SMUR dites « primaire » lors de prise en charge de syndrome coronarien aiguë réalisée en Centre Val de Loire en 2019 concluait également à une perte de temps lors de l'utilisation de l'HéliSMUR. ⁽¹⁹⁾

Ainsi, si la volonté du médecin régulateur est de vouloir diminuer les temps de trajet pour ainsi avoir accès à une coronographie dans les plus brefs délais, les transferts pour cette indication sont donc à réévaluer et ceux en HéliSMUR ne semblent pas toujours indiqués. ^{(13), (14)}

Il a également été mis en évidence, comme évoqué précédemment, une plus grande stabilité des patients transférés par HéliSMUR. Cette constatation pourrait également expliquer cette prévalence plus importante des transferts hélicoptérés pour les pathologies cardiovasculaires ou la prise en charge aurait déjà été initiée en aval, diminuant ainsi le risque de complications.

Nous retrouvons au cours de cette étude une différence significative dans l'utilisation de vecteur terrestre ou aérien en fonction de l'horaire de la prise en charge. Cela est en accord avec la législation française qui modifie les conditions de vols en cas de vol nocturne.⁽³⁾ Les causes de la non utilisation de l'HéliSMUR en cas d'utilisation d'un vecteur terrestre n'est malheureusement que peu interprétable au vu d'un grand nombre de données manquantes.

D. Forces et limites

Notre étude est exhaustive sur 1 an, les données recueillies sont fiables avec peu de données manquantes malgré son design rétrospectif.

Notre effectif est peu important sur certains centres comme le CH de Blois, sans calcul a priori de la différence cliniquement significative et du nombre de sujets à inclure. Il n'y a pas eu d'analyse du temps hors d'une structure hospitalière pour les patients pouvant évaluer le temps effectif de transport en dehors de tout conditionnement.

Les caractéristiques des patients ne sont pas toutes identiques dans les deux groupes, notamment pour les pathologies responsables des transports et de certaines modalités de conditionnement (Oxygénothérapie, remplissage vasculaire et paramètres vitaux).

VI. CONCLUSION

Avec des différences médianes de 7min, 3,5min et 14,5min pour les transferts en provenance de Loches, Blois et Chinon il n'a pas été montré que l'utilisation de l'HéliSMUR permette un gain systématique de temps de mobilisation d'équipe par rapport à la voie terrestre lors des transferts inter-hospitaliers. Le recours à l'HéliSMUR est en revanche préférable pour les transferts au départ du CH d'Amboise, avec un gain de + 9min en comparaison au moyen terrestre.

D'autres paramètres non étudiés dans cette étude, telles les conditions de circulation, la nécessité d'un ou plusieurs relais par ambulance, le temps de prise en charge médicale, doivent également être prise en compte avant de tirer des conclusions amenant à influencer le choix du vecteur de transport.

VII. BIBLIOGRAPHIE

1. Comité pour l'histoire de l'aéronautique (COMAERO). L'histoire des hélicoptères en France depuis 1945. Paris, Association des auditeurs des hautes études de l'armement – La documentation Française. 2016.
2. Référentiel et guide d'utilisation SMUR. SAMU-Urgences de France et la Société Française de Médecine d'Urgence. Juin 2013.
3. Doctrine d'emploi des hélicoptères dans le cadre de l'aide médicale urgente : Évolution pour répondre aux conditions actuelles de l'offre de soins. SAMU- Urgences de France. Novembre 2023.
4. MacDonald RD, Adhikari NKJ, Scales DC, Wax RS, Stewart TE, Ferguson ND, et al. Outcomes of interfacility critical care adult patient transport: a systematic review. *Can J Anesth Can Anesth.* avr 2006;53(4):A417-8.
5. Seymour CW, Kahn JM, Schwab CW, Fuchs BD. Adverse events during rotary-wing transport of mechanically ventilated patients: a retrospective cohort study. *Crit Care.* 2008;12(3):R71.
6. Witzel K, Hoppe H, Raschka C. The influence of the mode of emergency ambulance transportation on the emergency patient's outcome. *Eur J Emerg Med Off J Eur Soc Emerg Med.* juin 1999;6(2):115-8.
7. Nolan B, Haas B, Tien H, Saskin R, Nathens A. Causes of Delay During Interfacility Transports of Injured Patients Transported by Air Ambulance. *Prehosp Emerg Care.* 2 sept 2020;24(5):625-33.
8. Wong A, McParland A, Nolan B. Identifying causes of delay in interfacility transfer of patients by air ambulance. *CJEM.* sept 2020;22(S2):S30-7.

9. Svenson JE, O'Connor JE, Lindsay MB. Is air transport faster? A comparison of air versus ground transport times for interfacility transfers in a regional referral system. *Air Med J.* juill 2006;25(4):170-2.
10. Hoechter DJ, Schmalbach B, Schmidt M, Prueckner S, Bayer A. Impact of a ground intermediate transport from the helicopter landing site at a hospital on transport duration and patient safety. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 24 oct 2023;31(1):58.
11. Galvagno SM, Haut ER, Zafar SN, Millin MG, Efron DT, Koenig GJ, et al. Association Between Helicopter vs Ground Emergency Medical Services and Survival for Adults With Major Trauma. *JAMA.* 18 avr 2012;307(15):1602.
12. Ageron FX, Debaty G, Savary D, Champly F, Albasini F, et al. Association of helicopter transportation and improved mortality for patients with major trauma in the northern French Alps trauma system: an observational study based on the TRENAU registry. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* déc 2020;28(1):35.
13. Stewart K, Garwe T, Oluborode B, Sarwar Z, Albrecht RM. Association of Interfacility Helicopter versus Ground Ambulance Transport and in-Hospital Mortality among Trauma Patients. *Prehosp Emerg Care.* 3 sept 2021;25(5):620-8.
14. Ishiyama M, Kurita T, Takasaki A, Takamura T, Masuda J, Ishikura K, et al. Impact of Helicopter Transport on Reperfusion Times and Long-Term Outcomes in Acute Myocardial Infarction Patients in Rural Areas: A Report From the Mie Acute Coronary Syndrome Registry. *Air Med J.* sept 2021;40(5):337-43.
15. Almallouhi E, Al Kasab S, Nahhas M, Harvey JB, Caudill J, Turner N, et al. Outcomes of interfacility helicopter transportation in acute stroke care. *Neurol Clin Pract.* oct 2020;10(5):422-7.

16. Wilcox SR, Saia MS, Waden H, McGahn SJ, Frakes M, Wedel SK, et al. On-scene Times for Inter-facility Transport of Patients with Hypoxemic Respiratory Failure. *Prehospital Disaster Med.* juin 2016;31(3):267-71.

17. Hesselfeldt R, Gyllenborg J, Steinmetz J, Do HQ, Hejselbæk J, Rasmussen LS. Is air transport of stroke patients faster than ground transport? A prospective controlled observational study. *Emerg Med J.* avr 2014;31(4):268-72.

19. Hakim R, Revue E, Saint Etienne C, Marcollet P, Chassaing S, Decomis MP, et al. Does helicopter transport delay prehospital transfer for STEMI patients in rural areas? Findings from the CRAC France PCI registry. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 1 déc 2020;9(8):958-65.

20. Karanicolas PJ, Bhatia P, Williamson J, Malthaner RA, Parry NG, Girotti MJ, et al. The Fastest Route Between Two Points is Not Always a Straight Line: An Analysis of Air and Land Transfer of Nonpenetrating Trauma Patients: *J Trauma Inj Infect Crit Care.* août 2006;61(2):396-403.

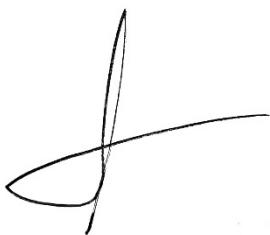
21. Diaz MA, Hendey GW, Bivins HG. When Is the Helicopter Faster? A Comparison of Helicopter and Ground Ambulance Transport Times: *J Trauma Inj Infect Crit Care.* janv 2005;58(1):148-53.

22. Paoli A, Pascolini M, Cipolotti G, Spagna A. Is Helicopter Really Faster Than Ambulance? The Padua Helicopter Emergency Medical Services Station Experience. *Air Med J.* sept 2020;39(5):399-403.

23. Meuli L, Zimmermann A, Menges AL, Tissi M, Becker S, Albrecht R, et al. Helicopter emergency medical service for time critical interfacility transfers of patients with cardiovascular emergencies. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* déc 2021;29(1):168.

24. Van Tuyl A, Quilon M, Dudley T, Grant O, Rao N, Barbara P, et al. Characteristics and Demographics of Patients Requiring Emergent Air Medical. *Cirocchi R, éditeur. Emerg Med Int.* 1 mars 2022;2022:1-7.

Vu, le Directeur de Thèse



Vu, le Doyen
De la Faculté de Médecine de Tours Tours, le

RESUME

Introduction : L'utilisation de l'HéliSMUR pour les transferts inter-hospitaliers reste discutée, en l'absence de recommandations nationales précises. La littérature rapporte des résultats contrastés quant à son bénéfice réel en termes de rapidité d'intervention par rapport au vecteur terrestre.

Matériels et méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective descriptive sur l'année 2024, incluant 232 patients âgés de 18 ans et plus, transférés par voie terrestre ou aérienne par le SAMU 37, toutes pathologies confondues. Le critère principal était le temps d'intervention selon le vecteur utilisé, les critères secondaires concernaient la survenue de complications.

Résultats : Les résultats montrent qu'un gain de temps significatif est observé uniquement pour le centre hospitalier d'Amboise, avec environ 9 minutes gagnées par l'HéliSMUR ($p=0,008$) par rapport à un temps moyen terrestre de 89 minutes [85 ; 96]. En revanche, aucune différence significative n'a été retrouvée pour les centres hospitaliers de Blois, Loches et Chinon. Les complications durant les transferts sont restées rares et indépendantes du mode de transport.

Conclusion : Cette étude ne permet pas de définir une distance seuil justifiant systématiquement l'HéliSMUR. Les facteurs géographiques et territoriaux influencent fortement les délais, limitant l'intérêt du vecteur aérien au seul centre hospitalier d'Amboise dans notre département

GARCIA Thomas

67 Pages – 5 Tableaux – 15 Figures

Comparaison rétrospective des temps de transferts inter-hospitaliers par HéliSMUR et moyens terrestres au SAMU 37 au cours de l'année 2024

Introduction : L'utilisation de l'HéliSMUR pour les transferts inter-hospitaliers reste discutée, en l'absence de recommandations nationales précises. La littérature rapporte des résultats contrastés quant à son bénéfice réel en termes de rapidité d'intervention par rapport au vecteur terrestre.

Matériels et méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective descriptive sur l'année 2024, incluant 232 patients âgés de 18 ans et plus, transférés par voie terrestre ou aérienne par le SAMU 37, toutes pathologies confondues. Le critère principal était le temps d'intervention selon le vecteur utilisé, les critères secondaires concernaient la survenue de complications.

Résultats : Les résultats montrent qu'un gain de temps significatif est observé uniquement pour le centre hospitalier d'Amboise, avec environ 9 minutes gagnées par l'HéliSMUR ($p=0,008$) par rapport à un temps moyen terrestre de 89 minutes [85 ; 96]. En revanche, aucune différence significative n'a été retrouvée pour les centres hospitaliers de Blois, Loches et Chinon. Les complications durant les transferts sont restées rares et indépendantes du mode de transport.

Conclusion : cette étude ne permet pas de définir une distance seuil justifiant systématiquement l'HéliSMUR. Les facteurs géographiques et territoriaux influencent fortement les délais, limitant l'intérêt du vecteur aérien au seul centre hospitalier d'Amboise dans notre département

Mots clés : HéliSMUR, Transferts inter-hospitalier, Vecteur terrestre, Vecteur aérien, Indre et Loire

Jury :

Président du Jury : Professeur Antoine GUILLON

Directeur de thèse : Docteur Romain LHUILLIER et Docteur Thomas MOUMNEH

Membres du Jury : Docteur Jean-François Bodin
Mr Damien Biard, Pilote HéliSMUR

Date de soutenance : 30 Octobre 2025