



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -  
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>



UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON 1

**ANNÉE 2020 - N° 319**

**STRATEGIE DE PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES FERMES DU  
THORAX : ETAT DES LIEUX DANS UN CHU FRANÇAIS ET ADHESION  
AUX RECOMMANDATIONS NATIONALES.**

**ETUDE « ThoReco »**

**THESE D'EXERCICE EN MEDECINE**

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1

Et soutenue publiquement le **14 janvier 2021** en vue d'obtenir le titre de  
Docteur en Médecine

Par

**Hugolin SAMEL**

**Né le 03 avril 1992 à PARIS XIIe (75)**

**Sous la direction du Dr Pascal INCAGNOLI**

# UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1

Président	Pr Frédéric FLEURY
Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales	Pr Pierre COCHAT
Directeur Général des services	M. Damien VERHAEGHE
<b>Secteur Santé :</b>	
Doyen de l'UFR de Médecine Lyon Est	Pr Gilles RODE
Doyenne de l'UFR de Médecine Lyon-Sud Charles Mérieux	Pr Carole BURILLON
Doyenne de l'Institut des Sciences Pharmaceutiques (ISPB)	Pr Christine VINCIGUERRA
Doyenne de l'UFR d'Odontologie	Pr Dominique SEUX
Directeur de l'Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation (ISTR)	Dr Xavier PERROT
Directrice du département de Biologie Humaine	Pr Anne-Marie SCHOTT
<b>Secteur Sciences et Technologie :</b>	
Administratrice Provisoire de l'UFR BioSciences	Pr Kathrin GIESELER
Administrateur Provisoire de l'UFR Faculté des Sciences Et Technologies	Pr Bruno ANDRIOLETTI
Directeur de l'UFR Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS)	M. Yannick VANPOULLE
Directeur de Polytech	Pr Emmanuel PERRIN
Directeur de l'IUT	Pr Christophe VITON
Directeur de l'Institut des Sciences Financières Et Assurances (ISFA)	M. Nicolas LEBOISNE
Directrice de l'Observatoire de Lyon	Pr Isabelle DANIEL
Administrateur Provisoire de l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Education (INSPé)	M. Pierre CHAREYRON
Directrice du Département Composante Génie Electrique et Procédés (GEP)	Pr Rosaria FERRIGNO
Directeur du Département Composante Informatique	Pr Behzad SHARIAT TORBAGHAN
Directeur du Département Composante Mécanique	Pr Marc BUFFAT



## Faculté de Médecine Lyon Est Liste des enseignants 2019/2020

### Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers Classe exceptionnelle Echelon 2

BLAY	Jean-Yves	Cancérologie ; radiothérapie
BORSON-CHAZOT	Françoise	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
COCHAT	Pierre	Pédiatrie
ETIENNE	Jérôme	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
GUERIN	Claude	Réanimation ; médecine d'urgence
GUERIN	Jean-François	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
MORNEX	Jean-François	Pneumologie ; addictologie
NIGHOGHOSSIAN	Norbert	Neurologie
NINET	Jean	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
OVIZE	Michel	Cardiologie
PONCHON	Thierry	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
REVEL	Didier	Radiologie et imagerie médicale
RIVOIRE	Michel	Cancérologie ; radiothérapie
THIVOLET-BEJUI	Françoise	Anatomie et cytologie pathologiques
VANDENESCH	François	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

### Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers Classe exceptionnelle Echelon 1

BOILLOT	Olivier	Chirurgie viscérale et digestive
BRETON	Pierre	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
CHASSARD	Dominique	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
CLARIS	Olivier	Pédiatrie
COLIN	Cyrille	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
D'AMATO	Thierry	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
DELAHAYE	François	Cardiologie
DENIS	Philippe	Ophtalmologie
DOUEK	Philippe	Radiologie et imagerie médicale
DUCERF	Christian	Chirurgie viscérale et digestive
DURIEU	Isabelle	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie
FINET	Gérard	Cardiologie
GAUCHERAND	Pascal	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
GUEYFFIER	François	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
HERZBERG	Guillaume	Chirurgie orthopédique et traumatologique
HONNORAT	Jérôme	Neurologie
LACHAUX	Alain	Pédiatrie
LERMUSIAUX	Patrick	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
LINA	Bruno	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

MERTENS	Patrick	Neurochirurgie
MIOSSEC	Pierre	Rhumatologie
MORELON	Emmanuel	Néphrologie
MOULIN	Philippe	Endocrinologie
NEGRIER	Claude	Hématologie ; transfusion
NEGRIER	Sylvie	Cancérologie ; radiothérapie
OBADIA	Jean-François	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
RODE	Gilles	Médecine physique et de réadaptation
TERRA	Jean-Louis	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
ZOULIM	Fabien	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

**Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers**  
**Première classe**

ADER	Florence	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
ANDRE-FOUET	Xavier	Cardiologie
ARGAUD	Laurent	Réanimation ; médecine d'urgence
AUBRUN	Frédéric	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
BADET	Lionel	Urologie
BERTHEZENE	Yves	Radiologie et imagerie médicale
BERTRAND	Yves	Pédiatrie
BESSEREAU	Jean-Louis	Biologie cellulaire
BRAYE	Fabienne	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; Brûlologie
CHARBOTEL	Barbara	Médecine et santé au travail
CHEVALIER	Philippe	Cardiologie
COLOMBEL	Marc	Urologie
COTTIN	Vincent	Pneumologie ; addictologie
COTTON	François	Radiologie et imagerie médicale
DEVOUSSOUX	Mojgan	Anatomie et cytologie pathologiques
DI FILLIPO	Sylvie	Cardiologie
DUBERNARD	Gil	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
DUMONTET	Charles	Hématologie ; transfusion
DUMORTIER	Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
EDERY	Charles Patrick	Génétique
FAUVEL	Jean-Pierre	Thérapeutique
FELLAHI	Jean-Luc	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
FERRY	Tristan	Maladie infectieuses ; maladies tropicales
FOURNERET	Pierre	Pédopsychiatrie ; addictologie
GUENOT	Marc	Neurochirurgie
GUIBAUD	Laurent	Radiologie et imagerie médicale
JACQUIN-COURTOIS	Sophie	Médecine physique et de réadaptation
JAVOUHEY	Etienne	Pédiatrie
JUILLARD	Laurent	Néphrologie
JULLIEN	Denis	Dermato-vénéréologie
KODJIKIAN	Laurent	Ophtalmologie
KROLAK SALMON	Pierre	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillessement ; médecine générale ; addictologie
LEJEUNE	Hervé	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
MABRUT	Jean-Yves	Chirurgie générale
MERLE	Philippe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MICHEL	Philippe	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MURE	Pierre-Yves	Chirurgie infantile
NICOLINO	Marc	Pédiatrie
PICOT	Stéphane	Parasitologie et mycologie
PONCET	Gilles	Chirurgie viscérale et digestive
RAVEROT	Gérald	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale

ROSSETTI	Yves	Médecine Physique de la Réadaptation
ROUVIERE	Olivier	Radiologie et imagerie médicale
ROY	Pascal	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
SAOUD	Mohamed	Psychiatrie d'adultes et addictologie
SCHAEFFER	Laurent	Biologie cellulaire
SCHEIBER	Christian	Biophysique et médecine nucléaire
SCHOTT-PETHELAZ	Anne-Marie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
TILIKETE	Caroline	Neurologie
TRUY	Eric	Oto-rhino-laryngologie
TURJMAN	Francis	Radiologie et imagerie médicale
VANHEMS	Philippe	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
VUKUSIC	Sandra	Neurologie

### Professeurs des Universités – Praticiens Hospitaliers Seconde Classe

BACCHETTA	Justine	Pédiatrie
BOUSSEL	Loïc	Radiologie et imagerie médicale
BUZLUCA DARGAUD	Yesim	Hématologie ; transfusion
CALENDER	Alain	Génétique
CHAPURLAT	Roland	Rhumatologie
CHENE	Gautier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
COLLARDEAU FRACHON	Sophie	Anatomie et cytologie pathologiques
CONFAVREUX	Cyrille	Rhumatologie
CROUZET	Sébastien	Urologie
CUCHERAT	Michel	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
DAVID	Jean-Stéphane	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
DI ROCCO	Federico	Neurochirurgie
DUBOURG	Laurence	Physiologie
DUCLOS	Antoine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
DUCRAY	François	Neurologie
FANTON	Laurent	Médecine légale
GILLET	Yves	Pédiatrie
GLEIZAL	Arnaud	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
GUEBRE-EGZIABHER	Fitsum	Néphrologie
HENAINE	Roland	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
HOT	Arnaud	Médecine interne
HUISSOUD	Cyril	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
JANIER	Marc	Biophysique et médecine nucléaire
JARRAUD	Sophie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LESURTEL	Mickaël	Chirurgie générale
LEVRERO	Massimo	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
LUKASZEWICZ	Anne-Claire	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
MAUCORT BOULCH	Delphine	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MEWTON	Nathan	Cardiologie
MEYRONET	David	Anatomie et cytologie pathologiques
MILLION	Antoine	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
MONNEUSE	Olivier	Chirurgie générale
NATAF	Serge	Cytologie et histologie
PERETTI	Noël	Pédiatrie
POULET	Emmanuel	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
RAY-COQUARD	Isabelle	Cancérologie ; radiothérapie
RHEIMS	Sylvain	Neurologie
RICHARD	Jean-Christophe	Réanimation ; médecine d'urgence
RIMMELE	Thomas	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
ROBERT	Maud	Chirurgie digestive

ROMAN	Sabine	Gastroentérologie
SOUQUET	Jean-Christophe	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
THAUNAT	Olivier	Néphrologie
THIBAUT	Hélène	Cardiologie
VENET	Fabienne	Immunologie
WATTEL	Eric	Hématologie ; transfusion

**Professeur des Universités  
Classe exceptionnelle**

PERRU	Olivier	Epistémologie, histoire des sciences et techniques
-------	---------	--

**Professeur des Universités - Médecine Générale**

FLORI	Marie
LETRILLIART	Laurent
ZERBIB	Yves

**Professeurs associés de Médecine Générale**

FARGE	Thierry
LAINÉ	Xavier

**Professeurs associés autres disciplines**

BERARD	Annick	Pharmacie fondamentale ; pharmacie clinique
LAMBLIN	Géry	Médecine Palliative

**Professeurs émérites**

BAULIEUX	Jacques	Cardiologie
BEZIAT	Jean-Luc	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
CHAYVIALLE	Jean-Alain	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
CORDIER	Jean-François	Pneumologie ; addictologie
DALIGAND	Liliane	Médecine légale et droit de la santé
DROZ	Jean-Pierre	Cancérologie ; radiothérapie
FLORET	Daniel	Pédiatrie
GHARIB	Claude	Physiologie
LEHOT	Jean-Jacques	Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence
MARTIN	Xavier	Urologie
MAUGUIERE	François	Neurologie
MELLIER	Georges	Gynécologie
MICHALLET	Mauricette	Hématologie ; transfusion
MOREAU	Alain	Médecine générale
NEIDHARDT	Jean-Pierre	Anatomie
PUGEAUT	Michel	Endocrinologie
RUDIGOZ	René-Charles	Gynécologie
SINDOU	Marc	Neurochirurgie
TOURAINÉ	Jean-Louis	Néphrologie
TREPO	Christian	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
TROUILLAS	Jacqueline	Cytologie et histologie

## **Maîtres de Conférence – Praticiens Hospitaliers Hors classe**

BENCHAIB	Mehdi	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
BRINGUIER	Pierre-Paul	Cytologie et histologie
CHALABREYSSE	Lara	Anatomie et cytologie pathologiques
GERMAIN	Michèle	Pneumologie
KOLOPP-SARDA	Marie Nathalie	Immunologie
LE BARS	Didier	Biophysique et médecine nucléaire
NORMAND	Jean-Claude	Médecine et santé au travail
PERSAT	Florence	Parasitologie et mycologie
PIATON	Eric	Cytologie et histologie
SAPPEY-MARINIER	Dominique	Biophysique et médecine nucléaire
STREICHENBERGER	Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
TARDY GUIDOLLET	Véronique	Biochimie et biologie moléculaire

## **Maîtres de Conférence – Praticiens Hospitaliers Première classe**

BONTEMPS	Laurence	Biophysique et médecine nucléaire
CHARRIERE	Sybil	Endocrinologie
COZON	Grégoire	Immunologie
ESCURET	Vanessa	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
HERVIEU	Valérie	Anatomie et cytologie pathologiques
LESCA	Gaëtan	Génétique
MENOTTI	Jean	Parasitologie et mycologie
PHAN	Alice	Dermato-vénéréologie
PINA-JOMIR	Géraldine	Biophysique et médecine nucléaire
PLOTTON	Ingrid	Biochimie et biologie moléculaire
RABILLOUD	Muriel	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
SCHLUTH-BOLARD	Caroline	Génétique
TRISTAN	Anne	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
VASILJEVIC	Alexandre	Anatomie et cytologie pathologiques
VLAEMINCK-GUILLEM	Virginie	Biochimie et biologie moléculaire

## **Maîtres de Conférences – Praticiens Hospitaliers Seconde classe**

BOUCHIAT SARABI	Coralie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
BUTIN	Marine	Pédiatrie
CASALEGNO	Jean-Sébastien	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
CORTET	Marion	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
COUR	Martin	Réanimation ; médecine d'urgence
COUTANT	Frédéric	Immunologie
CURIE	Aurore	Pédiatrie
DURUISSEAUX	Michaël	Pneumologie
HAESEBAERT	Julie	Médecin de santé publique
HAESEBAERT	Frédéric	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
JACQUESSON	Timothée	Neurochirurgie
JOSSET	Laurence	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LACON REYNAUD	Quitterie	Médecine interne ; gériatrie ; addictologie
LEMOINE	Sandrine	Néphrologie



MARIGNIER	Romain	Neurologie
NGUYEN CHU	Huu Kim An	Pédiatrie
ROUCHER BOULEZ	Florence	Biochimie et biologie moléculaire
SIMONET	Thomas	Biologie cellulaire

**Maître de Conférences  
Classe normale**

CHABOT	Hugues	Epistémologie, histoire des sciences et techniques
DALIBERT	Lucie	Epistémologie, histoire des sciences et techniques
LECHOPIER	Nicolas	Epistémologie, histoire des sciences et techniques
NAZARE	Julie-Anne	Physiologie
PANTHU	Baptiste	Biologie Cellulaire
VIGNERON	Arnaud	Biochimie, biologie
VINDRIEUX	David	Physiologie

**Maitre de conférence de Médecine Générale**

CHANELIERE	Marc
------------	------

**Maîtres de Conférences associés de Médecine Générale**

DE FREMINVILLE	Humbert
PERROTIN	Sofia
PIGACHE	Christophe
ZORZI	Frédéric

# REMERCIEMENTS

*Aux membres de mon jury :*

## **Au Professeur Jean Stéphane DAVID**

Je te remercie d'avoir accepté de présider le jury de ma thèse, de m'avoir apporté ton expertise et tes conseils avisés qui m'ont permis de mieux cerner certains points clés de ce travail.

## **Au Professeur Anne Claire LUKASZEWICZ**

Un immense merci pour ton écoute, ta pédagogie et ta gentillesse qui sont si précieuses. C'est un plaisir d'avoir pu travailler sur OPTISS avec toi et un honneur que tu aies accepté de faire partie de mon jury.

## **Au Professeur Vincent PIRIOU**

Je suis très honoré de votre présence dans mon jury. Veuillez recevoir mes plus respectueux remerciements.

## **Au Docteur Pascal INCAGNOLI**

Merci d'avoir dirigé cette thèse, pour ta précieuse aide tout au long de ce travail et tes réponses à mes innombrables mails ! Merci pour tout ce que tu m'as appris du déchocage, de m'avoir fait profiter de ta rigueur et de management hors pair qui resteront des modèles.

## **Au Docteur Arnaud FRIGGERI**

Merci pour ton aide et ta réactivité qui m'ont été d'un grand secours pour les statistiques de Thoreco. Merci d'avoir accepté de juger ce travail.

*À tous ceux qui ont apporté leur aide à la réalisation de ce travail*

**A Charlotte**, pour toutes ces relectures et l'aide que tu m'as apportée pour cette thèse. Merci infiniment pour ton temps et ta disponibilité. Au-delà de la thèse, merci pour ton accompagnement et ton investissement auprès des plus jeunes. Sans toi mes premiers pas dans l'internat auraient été bien plus rudes.

A **Heloïse**, mon rayon de soleil du quotidien qui n'a conscience que d'une once de la lumière qu'elle irradie. Toutes ces années tu as su refondre de ma rusticité pour la convertir en bonheur (...pas mal pour qui s'estime non-manuelle). Tu es unique, à mon tour de finir par ces mots simples.

Merci d'être toi et rien que toi.

**A ma famille** dont la présence indéfectible est une constante source de bonheur et restera un phare dans les occasionnelles tempêtes.

**Ma mère et mon père** a qui je dois cet amour du dehors, qui m'ont montré tout ce qu'on peut accomplir avec deux mains. Vous avez su créer un havre de paix dans lequel grandir et s'épanouir a été d'une merveilleuse simplicité. Merci pour tout.

**Mes sœurs**, je chérie chaque jour la complicité qui existe entre nous. **Léonie** dont je ne suis qu'une pâle copie photographique et humoristique. Finalement même en ayant (au moins) 5 ans de moins que moi tu auras réussi à avoir un enfant avant. **Coline**, magicienne hors pair qui a su glisser 10 000km entre nous sans nous éloigner du moindre cm.

Aux nouvelles et moins nouvelles venues, **Anouk**, qui a peine arrivée et qui occupe déjà une si grande place dans la famille et vient se glisser en première page des remerciements. **Emma** qui a su faire habiter la reine des neiges sous les tropiques et **Manon** qui glissera bientôt sur ses premiers flocons.

**Alexis** pour avoir en su guider mon choix post internat et faire pencher la balance vers l'anesthésie-réanimation.

**A mes grands-parents** adorés sur qui les années glissent joyeusement et qui continuent de couvrir de bonheur enfants, petits-enfants et arrières petits-enfants. **Ma grand-mère** qui a toujours été la plus au fait de mon avancements dans ces longues études. Merci infiniment pour tous ces moments partagés, ton soutien et ta curiosité sans fin. **Mon grand-père**, pour sa vigueur inépuisable et qui continue de s'investir dans plus de projets en 1 an que moi en 10.

***A ces amis qui avec les années sont devenus une seconde famille:***

**Paul**, dont la pureté de cœur aura du mal à trouver un égal. Merci de me rappeler régulièrement que l'humain mérite qu'on lui accorde une X<sup>ème</sup> chance. Sur les falaises ou autour d'un verre ton contact est source d'inspiration.

**William** dont la folie est si communicative et renversante. Merci pour ta joie, ta détermination, ta capacité à insuffler si efficacement tes passions... ~~et tes exercices toujours adaptés~~ FAUX

**Sophie**, sans qui très clairement j'aurais avorté ces études durant l'externat. Tu es une perle humaine et un puit infini de motivation.

**Jérôme**, roc au cœur d'or qui ne perd jamais l'équilibre quelques soit la taille de la tempête. Merci pour ta sérénité, ton calme, ton humour, ta gentillesse. A **Timaëlle**, la première crevette de notre groupe

**Emilie**, pour tout ce que tu arrives à faire tenir de caractère dans tes 1m50. Merci pour ton caractère indomptable, ta découpe au katana des faux semblants, ton style, et tes mollets.

**Louise** pour ton pétilllement permanent qui a rythmé toutes ces heures de travail, de soirées et du quotidien. Merci pour avoir su motiver le groupe à bouger sur Lyon et de continuer à venir nous voir malgré ton âme de néobretonne.

**Typhaine**, pour avoir fait naître le Grenier, pour cet emploi régulier de la corde à rager, pour tes ces litres de vins écoulés... Bref tous ces moments d'amour du quotidien.

**Nicolas** pour tous ces moments suspendus à la coloc, ta source infinie de motivation ~~thésardes~~ sportive et de trip montagne. Merci aussi de débattre des questions sans réponses avec William, ça nous repose <3

**A toutes ces merveilles de l'externat** qui ont sublimé ces années : **Ambre** pour ton humour détonant, **Maxime** qui pousse l'art du Hold up à son extrême, **Alioune** le rappeur-breaker-surfer qui a eu la clairvoyance de s'expatrier aux Antilles et **Adrien** qui a préféré aller tâter le soleil de la cote d'azur. **Jeremy** pour ton fashion style hors du commun.

***A ces rencontres de l'internat***

**Paul Antoine** pour ton humour, pour tous ces dépannages de planning et tout le reste.

**Jeremy** qui restera avec ou sans co-thèse le meilleur co-thésard qui puisse exister. Merci d'avoir autant embelli l'hôpital neuro, de m'avoir fait prendre conscience qu'il fallait faire une thèse et qu'elle ne s'auto-rédigait pas, merci d'avoir abouti OPTISS avec tant de classe ! Merci pour toute ces bières, ton humour et ta patience !

**Rodolphe** qui a su regarder sans (trop) juger ma première intubation et mes premiers pas en réa. Merci de partager ce même amour du dehors et de la montagne qui nous anime.

***Au CHAL pour avoir été le berceau de toutes ces amitiés :***

-*Les dieux du CHAL* pour avoir su révéler leurs attributs et talents au grand jour,

**Thibault** et son amour insondable des sapins, **Romain** qui instillé l'amour du jeu de plateau dans le groupe, encore **William, Paul** et **Nico** et tous les autres **Victor, Alwin, Elsa** et **Elsa, Chloé, Sébastien, Félix, Caroline, Margot, Pierre.**

-*La crème du CHAL* qui a su rester aussi onctueuse après le retour en ville, vous êtes un berceau de joie et lâcher prise. **Lorène** dont les épopées feraient rougir Hercule de ses 12 petits travaux ! Merci de toujours savoir me faire rire et pour tes remontées de morale quand parfois ca plafonne pas bien haut. **Delphine** pour savoir si bien nous organiser des retrouvailles et sorties ski aux petits oignons. **Edith** qui reste capable de grimper dans le 7 en passant 70 heures par semaines à l'hosto. Et merci pour tes penchants

révolutionnaires marxistes <3. **Camille** pour cette ouverture d'esprit à 360° et toutes tes histoires rocambolesques. **Juliette** pour s'intéresser autant au démontage de son micro-onde que celui des mandibules. **Maele** pour ta motivation perpétuelle à trainer en montagne et jouer avec perfection l'espion parmi les CAFistes. **Marc** pour revenir nous voir si régulièrement malgré ta deuxième vie extra-lyonnaise

A **Vincent, Camille** et **Adrien**, ces amis qui ont forgé la jeunesse et qui mériteraient autant de pages de compliments que toutes les années qu'on a partagées. Merci de faire revenir régulièrement à la source, de continuer à m'offrir toutes cette diversité et ce précieux regard extérieur à la médecine.

***A la foulure qui a su faire une si belle place à une belette débarqué de nulle part :***

**Jérémy** dont le cocon et les blagues brillent de mille feux. **Myriam** qui s'occupera même des varices du sportif. **Simon**, l'unique capable de faire une manœuvre de jacquemier et traiter une septicémie a sténotrophomonas même temps. **Lucie** qui a su étendre la

stratégie des aventuriers du rails au-delà de toute frontières. **Emilie**, parce que j'ai hâte de visiter l'élevage de lama nourri en permaculture que tu ouvriras d'ici quelques années. **Dao** qui est le seul de ce groupe accepte d'enfiler des chaussons d'escalade. **Fanny** pour être partante pour tout, même quand il d'agit de construire un igloo par -5°. **Alizée** pour apporter une touche de snowboard à ce groupe. **Lucas** pour ces 6 mois d'entraînement intensif à MarioKart. **Gaspard** pour ~~ta discrétion~~ ton humour ravageur. **Corentin** qui a plutôt intérêt à s'orienter vers le droit médical s'il veut pas se retrouver à amener des oranges à tout ce beau monde.

***Aux habitants officiels et officieux du 38 RDP :***

**Arnaud, Antoine et Remi**, merci pour vos innombrables accueils dans votre demeure. **Sabine**, pour tes déclarations d'amour à intervalle régulier qui font si chaud au coeur. **Mélanie** pour ton infinie soutien à UberEats qui préexistait au COVID. **Jeff** pour enrichir régulièrement notre culture cinématographique. **Cécile** pour partager mon exclusion à leur groupe Whatsapp beaucoup trop VIP pour nous.

***A la promotion DESAR 2016 et aux plus jeunes :***

Merci pour cette ambiance pendant tout l'internat, pour avoir sublimé toutes ces heures à l'hôpital et tellement facilité le travail. **Mathieu, Alix, Jordan, Franck, Driss, Simon, Pierre-Edouard, Paul, Florine, Claire, Thomas, Olivier, Nicolas, Claire...**

***A ces lieux qui laisseront des marque indélébile***, Soisy et Bargemon pour grandir, Bichat pour ~~souffrir~~ rire, Barbès et le Grenier pour s'épanouir.

**A toute ces montagnes** qu'il reste à gravir, vous êtes des modèles de sagesse et d'humilité.

Enfin un remerciement ambivalent au **COVID**. Petit coquin qui aura entravé un peu plus que ma thèse. Tu es la preuve que la taille ne compte pas, tes 12µm sont suffisant pour pousser l'humanité à ramer dans la même direction. Pourvu que tes enseignements persistent. En attendant, merci aux premières lignes, à l'arrière-front, aux isolés, aux familles compréhensives des patients (et des soignants).

## **Le Serment 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 respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

## Table des matières

<b>Liste des abréviations</b> .....	17
<b>I. INTRODUCTION</b> .....	18
<b>II. LE TRAUMATISE THORACIQUE</b> .....	20
A. Définition et anatomie .....	20
B. Morbi-mortalité .....	20
C. Physiopathologie des lésions thoraciques .....	21
a. Mécanismes lésionnels .....	21
b. Types de lésions et complications .....	22
D. Facteurs prédictifs et éléments de gravité initiale .....	29
E. Recommandations Formalisées d'Experts 2015 .....	30
<b>III. OBJECTIFS DE L'ETUDE</b> .....	35
<b>IV. MATERIEL ET METHODES</b> .....	36
A. Type d'étude .....	36
B. Population étudiée et date d'étude .....	36
C. Données étudiées .....	37
D. Recommandations Formalisées d'Experts : définition, adhésion et conséquences cliniques du suivi .....	39
a. Définition des recommandations et de l'adhésion .....	39
b. Conséquences cliniques du suivi des RFE. ....	41
E. Analyses statistiques : .....	41
F. Ethique : .....	42
<b>V. RESULTATS</b> .....	43
A. Descriptions des traumatisés thoraciques au déchocage du CHU de Lyon Sud 43	
a. Epidémiologie, circonstances .....	43
b. Caractéristiques cliniques à l'admission au déchocage .....	45
c. Facteurs prédictifs de gravité et scores de gravité .....	47
d. Hospitalisation .....	49
e. Outcomes : durée de séjour, durée de ventilation mécanique, mortalité, complications infectieuses .....	50
f. Caractéristiques biologiques .....	51
g. Imagerie .....	53



h.	Lésions extra-thoraciques associées .....	55
i.	Lieu et délai de prise en charge .....	56
B.	Prise en charge thérapeutique et adhésion aux RFE 2015.....	57
a.	Généralités et synthèse de l'adhésion aux recommandations .....	57
b.	Drainage pleural et décompression thoracique .....	59
c.	Analgésie .....	61
d.	Ventilation non invasive et invasive.....	64
e.	Prise en charge chirurgicale.....	67
C.	Conséquences cliniques du suivi des recommandations.....	69
<b>VI.</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>71</b>
A.	Nos résultats face à la littérature .....	71
a.	Particularités de la population et mécanismes .....	71
b.	Outcomes : durée de séjour, durée de ventilation mécanique, mortalité, complications infectieuses.....	72
c.	Imagerie et lésions extra-thoraciques.....	73
B.	Adhésion aux recommandations et axes d'amélioration .....	75
a.	Généralités .....	75
b.	Drainage pleural et décompression thoracique .....	76
c.	Analgésie .....	77
d.	Ventilation non invasive et invasive.....	78
e.	Prise en charge chirurgicale.....	80
C.	Conséquences cliniques du suivi des recommandations.....	81
D.	Les guidelines face à la littérature.....	83
E.	Limite de l'étude.....	84
F.	Perspectives et axes d'amélioration.....	85
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>87</b>
	<b>ANNEXE</b> .....	<b>92</b>

## **Liste des abréviations**

ACR : arrêt cardiocirculatoire

AINS : Antiinflammatoire non stéroïdien

AIS : abbreviated injury scale

APD : Anesthésie péridurale

AVP : accident de la voie publique

BPCO : Bronchopneumopathie chronique obstructive

BPV : Bloc paravertébral

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

e-FAST (extended Focused Abdominal Sonography for Trauma)

EV : Echelle Verbale

EVA : Echelle Visuelle Analogique

Fc : fréquence cardiaque en battement par minute (bpm)

FiO<sub>2</sub> : fraction inspirée en oxygène (en %)

ISS : injury severity score

mmHg : millimètre de mercure

NFS : numération formule sanguin

PaCO<sub>2</sub> : pression en CO<sub>2</sub> aux gaz du sang artériels (en mmHg)

PAD : Pression artérielle diastolique

PAM : Pression artérielle moyenne

PaO<sub>2</sub> : pression en O<sub>2</sub> aux gaz du sang artériels (en mmHg)

PAS : Pression artérielle systolique

PCA : Analgésie Contrôlée par le Patient

## I. INTRODUCTION

Le traumatisme du thorax est une pathologie fréquente qui représenterait jusqu'à 15% des traumatismes se présentant aux urgences.[1–3] Il présente un large éventail de présentations cliniques, de gravité et de complications allant du traumatisme bénin avec simple fracture costale jusqu'aux lésions sévères menant au décès. Il peut être isolé ou s'intégrer aux lésions d'un patient polytraumatisé.

Les lésions survenant au décours d'un traumatisme du thorax sont variées avec une prédominance des atteintes du gril costale et des atteintes pleurales[4,5]. Du fait de l'anatomie et de la proximité du médiastin, il peut survenir des atteintes cardiaques (contusions myocardiques, dissection coronaire) et des gros vaisseaux (dissection aortique, de l'artère pulmonaire...). Ces atteintes rares et associées à un risque de mortalité pouvant s'élever à 30% dans les 24 premières heures dans le cas de la dissection aortique. [2]

Des complications respiratoires peuvent survenir de manière précoce par altération de la mécanique ventilatoire (douleurs, volet costal...) ou du fait de lésions parenchymateuses modifiant les rapports ventilation/perfusion (contusions, atélectasies, pneumothorax...). Il peut également survenir des répercussions hémodynamiques dans le cadre d'un choc hémorragique (atteinte des gros vaisseaux, polytraumatisme...), d'un choc obstructif (pneumothorax compressif ...) ou cardiogénique (contusion myocardique). Les complications à moyen et long terme (surinfection, déformation thoracique, hyperalgie, insuffisance respiratoire restrictives et altération de la qualité de vie) sont fréquentes et soulignent l'importance de la prise en charge rigoureuse des traumatisés thoraciques dès la phase initiale [6,7]

La problématique du traumatisé du thorax est donc complexe avec des enjeux multiples à la fois pour la gestion des instabilités respiratoires et hémodynamiques initiales mais aussi celle de l'antalgie, de la ventilation et des complications survenant secondairement. Afin d'optimiser la prise en charge de ces patients, des recommandations sur la prise en charge dans les 48 premières heures du traumatisé thoracique ont été éditées par la SFAR en 2015[8].

Le Centre hospitalier Universitaire de Lyon Sud est doté d'un Trauma Center de niveau 1, prenant en charge en moyenne 470 patients traumatisés par an dont 120 patients présentant un traumatisme du thorax.

Cette étude a pour objectif principal de réaliser une description épidémiologique des patients présentant un traumatisme du thorax admis au déchocage du Centre Hospitalier Lyon Sud et faire un état des lieux de leur prise en charge au déchocage.

Les objectifs secondaires sont :

Evaluer l'adhésion aux recommandations éditées en 2015 par la Société Française d'Anesthésie Réanimation concernant la prise en charge dans les 48 premières heures des traumatismes du thorax.

Evaluer les conséquences cliniques du suivi ou non des RFE afin d'identifier les axes d'améliorations de la prise en charge des traumatisés thoraciques.

## **II. LE TRAUMATISE THORACIQUE**

### **A. Définition et anatomie**

Le thorax est délimité en haut par les clavicules, en bas par le diaphragme, en arrière par le rachis et latéralement par les côtes. Le gril costal offre une protection à la région pleuropulmonaire ainsi qu'au médiastin. Ce dernier est divisé en neuf quadrants dans lesquels on retrouve dans la portion antérieure le cœur et les gros vaisseaux (aorte ascendante, artères pulmonaires, veine cave supérieure). Dans la portion moyenne se situent l'axe trachéobronchique et la crosse de l'aorte. Dans la portion postérieure, l'œsophage et l'aorte descendante.

Les lésions osseuses et du gril costal sont fréquemment rencontrées chez les patients polytraumatisés. Elles témoignent d'une cinétique importante et doivent systématiquement faire rechercher des atteintes pleurales, médiastinales ou des gros vaisseaux dont la morbi-mortalité à court terme est importante[2,9].

### **B. Morbi-mortalité**

Du fait de l'hétérogénéité des traumatismes du thorax on observe une grande variabilité, selon les séries de 4 à 20%, de la mortalité. [3,10,11]

La morbidité et la mortalité attribuables à ces traumatismes dépend de leur caractère isolé ou bien s'intégrant dans un polytraumatisme, de l'âge et des comorbidités du patient (cardiorespiratoire, trouble de l'hémostase)[3,10–12]. Les facteurs prédictifs de mortalité et facteurs de gravité seront développés par la suite (partie IID).

Certains scores spécifiques au traumatisme du thorax tels que le Thorax Trauma Severity Score (TTSS) ont été développés pour prédire au mieux le risque de mortalité. Ils n'ont cependant pas démontré de supériorité par rapport aux scores plus généraux des polytraumatisés tels que l'ISS et l'AISthorax et sont par conséquent peu utilisés en pratique courante[13].

Une étude épidémiologique européenne (données du réseau TARN) a montré que la mortalité attribuable aux lésions thoraciques chez les patients polytraumatisés est de 29%. Les traumatismes thoraciques sont la troisième cause de décès la plus fréquente chez les patients polytraumatisés après les chocs hémorragiques liés aux

traumatismes abdominaux (36% de mortalité) et les traumatismes crâniens graves (32% de mortalité)[14].

La mortalité précoce (<72 heures) attribuable aux causes citées ci-dessus concernait 40% des décès et touchait surtout les patients âgés de moins de 65 ans (0.9% vs. 6.5%;  $p$  0.02)[3]. La mortalité après 72 heures survient préférentiellement chez les patients âgés de plus de 65 ans du fait de sepsis avec défaillances multiviscérales et d'insuffisance respiratoire[3,15,16].

Les traumatismes du thorax sont aussi pourvoyeur d'une morbidité à moyen et long terme notamment du fait de douleurs chroniques dont l'incidence peut atteindre 62%, de douleurs neuropathiques et d'incapacités respiratoires pouvant aboutir à une altération de la qualité de vie (cf. partie II.C).

### C. Physiopathologie des lésions thoraciques

#### a. *Mécanismes lésionnels*

Les traumatismes du thorax peuvent être séparés en deux catégories en fonction de leur caractère pénétrant ou non. Les traumatismes pénétrants représentent 4 à 9% des traumatisés thoraciques en Europe. Leur épidémiologie ainsi que les mécanismes lésionnels diffèrent de ceux des traumatismes non pénétrants. On retrouve une prédominance des agressions par armes blanches et armes à feu. Ils sont associés à une mortalité jusqu'à 2.6 fois supérieure et nécessitent un recours à la chirurgie plus fréquent, s'élevant à 25% dans l'étude de Heus *et al* [17][18]. Du fait de leur particularité, ces derniers ne seront pas abordés par la suite.

La majorité des traumatismes du thorax sont dits « fermés », c'est à dire non pénétrants. Les accidents de la voie publique sont les principaux pourvoyeurs dans la grande majorité des séries[4,15].

L'étude de Kehoe *et al* qui s'intéresse à l'évolution des traumatismes sévères au Royaume-Uni entre 1990 et 2013 retrouve une modification de l'épidémiologie. En 1990, les hommes jeunes (0-24 ans) victimes d'AVP représentaient 59% des traumatisés sévères alors qu'en 2013, cette étude observait un vieillissement avec

prédominance des 25-50 ans (25%) et plus de 75 ans (27%) avec comme mécanisme prédominant les chutes de moins de 2 mètres (39%). Parmi les autres causes décrites, les AVP étaient en seconde position avec 29% et les chutes de plus de 2 mètres étaient impliquées dans 18% des traumatismes graves[19].

### *b. Types de lésions et complications*

Du fait de l'anatomie du thorax, différentes structures peuvent être lésées au décours d'un traumatisme du thorax. Dans le cadre des polytraumatismes, la cinétique est souvent élevée. Les atteintes osseuses et épanchement pleuraux (liquidien ou gazeux) sont les lésions les plus fréquentes. Bien que plus rares, les atteintes médiastinales et des gros vaisseaux doivent systématiquement être recherchées du fait de leur risque important de complication.

#### Les lésions osseuses :

Les structures osseuses pouvant être lésées au décours des traumatismes sont le gril costal, le sternum, les clavicules et le rachis.

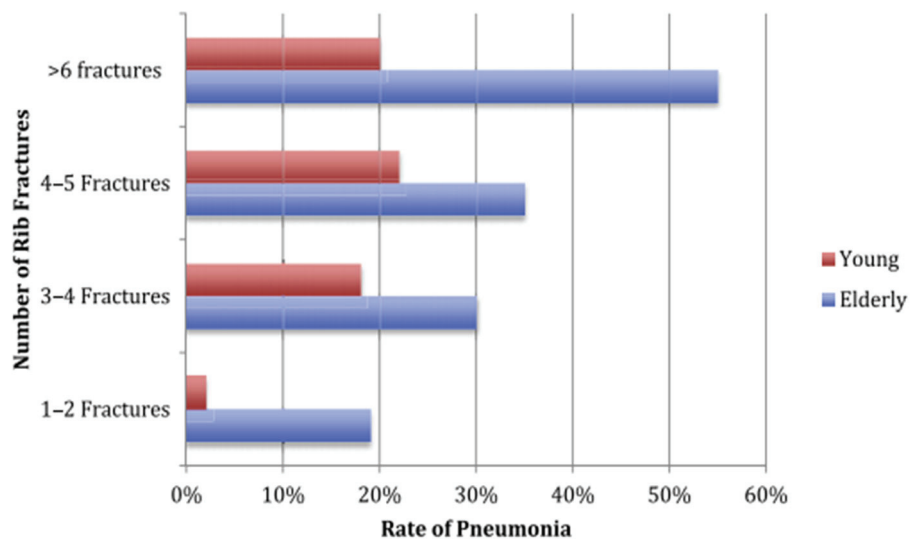
Les fractures de côtes sont les lésions les plus fréquentes et surviennent dans 39-86% des traumatismes thoraciques[4,5]. Lorsqu'elles sont isolées et peu nombreuses (<3) leur évolution est dans la majorité des cas favorable. Cependant, la mortalité globale des patients présentant des fractures des côtes reste importante avec un taux de 12.1% dans l'étude de Bergeron et al [3]. Cette même étude retrouvait une mortalité de 19.5% chez les patients âgés de plus de 65 ans.

Le risque de complication se majore lorsqu'il existe 3 fractures de côtes ou plus, que les fractures sont bilatérales ou bien qu'il existe un volet costal. Ce dernier survient lorsque 3 côtes adjacentes présentent deux foyers de fractures (fracture dite bifocale). Il existe alors une portion du gril costal qui se désolidarise du reste de la paroi thoracique altérant la mécanique respiratoire.

La principale complication précoce des fractures costales est l'insuffisance respiratoire aiguë consécutive à la fois aux douleurs et aux lésions associées telles que le pneumothorax et les contusions pulmonaires[10].

A moyen terme la présence de fracture de côtes, notamment en cas d'antalgie insuffisante majore les risques d'hypoventilation, d'atélectasies et de surinfection du parenchyme pulmonaire. Les pneumopathies secondaires surviennent dans près 17-20 % des fractures costales[3,11]. Leur survenue est plus fréquente chez les patients âgés de plus de 65 ans et difficilement prévisible. En effet, elle ne semble pas corrélée à la sévérité du traumatisme, aux comorbidités ni à la présence de contusion pulmonaire[4]. Malgré une hétérogénéité des résultats selon les études, la présence d'une pneumopathie est associée à une augmentation de la mortalité avec un odds ratio de 5.24 (3.51–7.82, IC 95%)[11].

Figure 1 : Relation entre nombre de fractures costales et pneumopathie



*Issu de Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, et al. Rib fractures in the elderly. J Trauma*



Les fractures costales sont aussi pourvoyeuses de complications à long terme. Des études récentes retrouvent une importante prévalence des douleurs chroniques qui surviennent dans 22% des cas après des fractures de côtes isolées, il est retrouvé une incapacité respiratoire dans 53% des cas avec une répercussion sur la qualité de vie [7]. Dans une étude parue en 2019, C.Carrie *et al* retrouve qu'après un séjour en réanimation la prévalence à 3 mois des douleurs chroniques s'élève à 62%, qu'il existe des douleurs neuropathiques dans 22% des cas et des difficultés respiratoires chez 57% des patients[6]. Un mauvais contrôle de la douleur avec une EVA supérieure à 4 au moment de la sortie de réanimation et une Traumatic Severity Score >12 étaient les seuls facteurs de risque indépendants retrouvés dans cette étude (OR = 7 [2–32], p = 0.01 and OR = 16 [4–70], p < 0.0001). Les complications à moyen et long terme soulignent l'importance de la prise en charge antalgique dès la phase initiale.

Le volet costal est une atteinte sévère avec un risque majoré de complications respiratoires. Certaines études retrouvent une augmentation du taux de pneumopathie jusqu'à 43% par rapport à l'absence de volet costal et une augmentation de la nécessité d'hospitalisation en réanimation et du recours à l'intubation (59-86% [20,21]), de la survenue de douleurs chroniques, de déformation thoraciques, de dyspnée et d'altération de la qualité de vie[20–23]. Le volet costal a fait l'objet d'une autre méta analyse par Battle *et al* qui retrouve comme facteur de risque de mortalité dans cette population un âge supérieur à 65 ans et la présence d'un traumatisme sévère avec un ISS >31[23].

Les autres lésions osseuses sont représentées par les fractures du sternum qui peuvent rarement se compliquer d'atteintes par embrochement de l'aorte ascendante et du ventricule droit [9], les fractures du rachis et les fractures de clavicule avec un enjeu fonctionnel à distance du traumatisme initial.

### Les lésions pleurales :

Les lésions pleurales, pneumothorax et hémithorax, sont les atteintes les plus fréquemment retrouvées après les fractures de côtes chez les traumatisés thoraciques.

La prévalence des pneumothorax chez les patients victimes d'un traumatisme sévère varie de 20% à 59% selon les séries [4,16]. Ils peuvent être secondaires à une effraction de la cavité pleurale par un projectile ou un fragment de côte fracturée, ou secondaires à une augmentation des pressions intrathoraciques lors du traumatisme initial. Ils peuvent engager le pronostic vital lorsqu'ils sont compressifs et/ou bilatéraux en altérant d'une part la surface de poumon ventilé (par atélectasie) et d'autre part en diminuant le retour veineux pouvant aller jusqu'à la tamponnade gazeuse et l'arrêt cardio respiratoire.

Les hémithorax sont souvent associés aux pneumothorax et surviennent au décours de lésions des vaisseaux intercostaux ou du parenchyme pulmonaire. Leur risque de complication est celui du tableau de choc hémorragique à la phase initiale, puis secondairement de surinfection avec développement d'empyème et de fibrothorax [24,25].

### Les lésions parenchymateuses :

Les lésions parenchymateuses les plus fréquentes sont les contusions pulmonaires. Les dommages peuvent survenir au niveau alvéolaire, capillaire et des tissus conjonctifs[26]. Les contusions pulmonaires sont retrouvées chez 25-35% des traumatisés du thorax, principalement en cas de polytraumatisme et au cours de phénomène de décélération[26,27]. Leur morbidité propre est difficilement évaluable du fait des autres lésions fréquemment associées. Dans l'étude de Pozgain *et al* publiée en 2018 dans l'European Journal of Trauma, les contusions se compliquaient dans 25% de défaillance respiratoire aiguë lorsqu'elles étaient associées à d'autres lésions (le plus souvent des fractures costales dans 75% des

cas)[27]. Il existait alors une augmentation de la mortalité de 2.8% (1.6–4.3%, IC 95%)[28] qui n'était pas retrouvée en cas de contusion isolée [15,27,28].

Les contusions pulmonaires sont à risque d'atélectasies, de surinfection et majorent le risque de survenue d'un syndrome de détresse respiratoire aigüe (SDRA).

Une étude sur 4397 cas de réanimation ayant subi un traumatisme du thorax a retrouvé une incidence de SDRA de 4.5%[29]. Dans une revue de la littérature récente, il est décrit que cette incidence augmenterait jusqu'à 17% chez les patients présentant une contusion pulmonaire isolée et 78% en cas de polytraumatisme. Un volume pulmonaire contus supérieur à 20% serait un facteur de risque déterminant , faisant passer l'incidence de 22% à 82%[26].

Les lacérations pulmonaires sont des atteintes plus rares mais avec un pronostic plus défavorable. [15]

#### Les lésions de l'aire cardiaque et des gros vaisseaux :

Il existe un large spectre de lésions de l'aire cardiaque après un traumatisme thoracique. L'incidence des atteintes de l'aire cardiaque (myocarde et péricarde) varie selon les séries de 8 à 76%[30].

Les contusions myocardiques sont les atteintes les plus fréquentes. Leur incidence est certainement sous-estimée du fait de la présentation clinico-biologique aspécifique (douleurs thoraciques, signe d'insuffisance cardiaque, signe d'ischémie à l'ECG, augmentation de la troponinémie). Le diagnostic de certitude est posé par l'examen anatomopathologique, très rarement disponible. Il n'existe pour le moment pas de gold standard pour le diagnostic par imagerie mais l'échographie transthoracique et transoesophagienne sont en pratique courante intégrées au faisceau d'arguments diagnostiques. L'intérêt de la scintigraphie myocardique reste à préciser[30]. Les atteintes péricardiques sont dominées par les péricardites réactionnelles au traumatisme. Elles sont le plus souvent secondaires à une suffusion de liquide séro-hématique dans le péricarde, mais la survenue d'un hémopéricarde est possible et peut être responsable d'un tableau de tamponnade. En l'absence de résorption correcte, ces épanchements peuvent persister et entraîner à moyen terme et long terme des péricardites chroniques.

Les disjonctions valvulaires sont principalement observées au niveau des cavités gauches et notamment au niveau de la valve aortique. Les lésions valvulaires peuvent être minimes et asymptomatiques, ou aller jusqu'à une rupture complète aboutissant à un tableau d'insuffisance cardiaque aiguë[30].

Les ruptures de la paroi myocardique sont des atteintes rares, pouvant survenir jusqu'à 2 semaines après le traumatisme. Elles entraînent un tableau de choc hémorragique qui est fatal dans l'immense majorité des cas.

Les atteintes vasculaires peuvent intéresser les artères et veines de tous calibres. Les saignements veineux ont un débit moins important que les saignements artériels mais peuvent participer à la constitution d'hématomes et être responsables d'une déglobulisation à bas bruit voire d'un choc hémorragique sur les veines de gros calibres. Les atteintes artérielles des vaisseaux de gros et moyens calibres (aorte, artère pulmonaire, TABC...) entraînent des saignements importants qui engagent fréquemment le pronostic vital à court terme et nécessitent des prises en charge chirurgicales ou des embolisations en urgence.

Les atteintes de l'aorte peuvent s'observer au décours d'un traumatisme direct ou, le plus souvent, indirectement du fait de décélération brutales. Ces dernières peuvent survenir y compris lors des accidents de la voie publique à faible cinétique, dès 35km/h. [31] L'isthme aortique constitue la jonction de l'aorte ascendante (portion mobile de l'aorte) et l'aorte descendante (portion fixe de l'aorte) et représente une zone de fragilité qui est la plus fréquemment lésée au cours des atteintes aortiques. Les lésions observables à ce niveau sont les hématomes intramuraux, les pseudo-anévrysmes et les dissections pouvant aboutir à des ruptures aortiques isthmiques[30].

La dissection aortique est la cause la plus fréquente de syndrome aortique aigu. Sa prévalence est de 2.6 à 3.6 /100 000 habitants[31]. Les atteintes peuvent s'étendre aux artères coronaires et entraîner une ischémie myocardique ou un hémopéricarde ainsi que des tableaux d'ischémie cérébrale ou mésentérique en cas d'atteinte des troncs supra-aortiques ou des artères mésentériques. Dans les cas les plus sévères elles peuvent aboutir à des ruptures aortiques dont la mortalité atteint 75 à 90%[30]. Les dissections aiguës intéressant la portion ascendante de l'aorte (type A et AD de la classification de Stanford) ont un taux de mortalité important de

20% à 24h, 50% à 48h et 60% à 7 jours, motivant souvent une prise en charge chirurgicales en urgence[30,32]. La prise en charge des dissections de type B de Stanford, intéressant la portion descendante, dépend de la stabilité de la dissection et de la malperfusion d'organes résultante. Elles peuvent indiquer un traitement médical, chirurgical ou bien endovasculaire par la mise en place d'un stent[32].

Parmi les vaisseaux de plus petits calibres, les artères coronaires et intercostales sont les plus souvent atteintes.[30,31].

Les artères coronaires peuvent être le siège de lésions telles que des lacérations pouvant aller jusqu'à la rupture, dissections, fistules, spasmes et thromboses pouvant mener à un tableau d'infarctus myocardique. Ces lésions peuvent être également responsables d'un hémopéricarde pouvant se compliquer d'un tableau de tamponnade nécessitant un drainage en urgence.

Les artères intercostales peuvent être lésées lors de fractures costales et entraîner un hémothorax immédiat ou différé du fait de saignements occultes. Les saignements intercostaux diagnostiqués au scanner ou à l'artériographie sont parfois accessibles à un traitement par embolisation. Le cas échéant, ce traitement endovasculaire permet un tarissement des saignements sans recours la chirurgie. Les complications relatives aux hémothorax sont développées par la suite dans le paragraphe concernant les atteintes pleurales.

#### D. Facteurs prédictifs et éléments de gravité initiale

Du fait de la fréquence de la traumatologie thoracique et du très large éventail de présentation et de gravité, la détermination de la sévérité immédiate mais aussi du risque de complications secondaires sont des éléments cruciaux de la prise en charge. Le bilan initial, souvent réalisé en préhospitalier, doit permettre d'orienter correctement le patient vers un service d'urgence, de déchocage, de réanimation ainsi que potentiellement vers un centre expert avec plateau d'embolisation et présence de chirurgiens thoraciques et vasculaires.

Les facteurs prédictifs de gravité mis en lumière dans les recommandations publiées par la SFAR en 2015 s'appuient notamment sur la méta-analyse de 2012 par Battle et al et sur l'étude de Ottochian et al. Ainsi, un âge supérieur à 65 ans augmente la mortalité avec un odd ratio à 1.98 (1.86–2.11, IC<sub>95%</sub>) ainsi que les antécédents pulmonaires sévères (BPCO et insuffisance respiratoire chronique) et cardiovasculaires (insuffisance cardiaque et coronaropathie) ou trouble de la coagulation (ou traitement antiagrégant/coagulant) avec un odd ratio à 2.43 (1.03–5.72, IC<sub>95%</sub>) [8,11,12].

Les facteurs de gravité immédiate définis par la SFAR sont : la présence d'une défaillance respiratoire (désaturation <95% sous oxygénothérapie, polypnée supérieure à 25 cycles/min) ou hémodynamique (PAS <110mmHg ou chute de 30%) aiguë ou bien la présence de plus de 2 fractures de côtes notamment chez le patient de plus de 65 ans.

La présence de facteurs prédictifs de gravité indique un transport médicalisé, la prise d'un avis spécialisé et une surveillance d'au moins 24h dans une structure hospitalière. La présence de signe de gravité indique, en supplément des recommandations précédentes, une orientation vers un centre expert disposant d'un plateau technique suffisant pour une prise en charge en embolisation ou au bloc opératoire. [8]

## E. Recommandations Formalisées d'Experts 2015

Des recommandations concernant la prise en charge du traumatisé thoracique dans les 48 premières heures ont été éditées en 2015 par la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR)[8]. Elles s'intéressent à sept problématiques principales : la définition des critères de gravité et l'orientation des traumatisés thoraciques, la stratégie diagnostique en pré et en intra-hospitalier, les modalités du support ventilatoire, les stratégies analgésiques, les modalités du drainage pleural, les indications de prise en charge chirurgicale ou en radiologie interventionnelle et enfin les spécificités du traumatisme pénétrant.

Leur niveau de preuve est évalué selon la méthode GRADE qui permet de distinguer :

les recommandations fortes : il faut faire ou ne pas faire (GRADE 1+ ou 1)

les recommandations faibles : il est possible de faire ou de ne pas faire (GRADE2+ ou 2).

Nous avons souhaité par cette étude d'une part, faire un état des lieux de la prise en charge du traumatisé thoracique dans un Trauma Center de niveau 1 de CHU; et d'autre part, étudier l'adhésion aux recommandations de la SFAR concernant la prise en charge des traumatisés thoraciques dans les 48 premières heures notamment sur quatre axes principaux : les indications et les modalités du drainage thoracique, la prise en charge analgésique, le respect des indications et la réalisation de la ventilation non invasive, la prise en charge chirurgicale des fractures costales. La définition et les critères d'application des 4 recommandations principales que nous avons étudiées est détaillée dans la partie IV.D.

### Recommandations concernant la décompression et le drainage thoracique

La décompression thoracique consiste en l'évacuation en urgence d'un pneumothorax ou d'un hémithorax. Elle est recommandée à la fois en pré et en intra-hospitalier en cas de détresse respiratoire aiguë ou défaillance hémodynamique avec forte suspicion de tamponnade gazeuse (G1+). Les experts suggèrent une thoracostomie par voie axillaire en cas d'arrêt cardiaque ou en cas d'échec de l'exsufflation (G2+).

Le drainage des épanchements aériques ou liquidiens par la mise en place d'un drain est recommandé sans délai dès lors qu'il existe un retentissement respiratoire et/ou hémodynamique ou bien lorsque le pneumothorax est complet (G1+). Dans le cas d'un pneumothorax minime, unilatéral et sans retentissement clinique le drainage n'est pas systématique. Les experts recommandent une surveillance simple avec réalisation d'une nouvelle radiographie thoracique de contrôle à 12 h.

Lorsqu'un drainage ou une décompression thoracique est indiqué, les experts suggèrent de préférer la voie axillaire niveau du « triangle de sécurité » (G2+), d'utiliser des drains de faible calibre (18 à 24 F) ou « queue de cochon » pour le drainage des pneumothorax isolés, d'employer des drains de gros calibre (28-36F) en cas d'hémothorax (G2+), et de ne pas réaliser d'antibioprophylaxie systématique (G2).

#### Recommandations concernant la prise en charge analgésique :

Un défaut d'antalgie chez les patients traumatisés du thorax expose au risque d'hypoventilation, de diminution de la toux efficace et donc à une augmentation du risque de surinfection du parenchyme pulmonaire.

Les recommandations de la SFAR[8] soulignent le caractère urgent dès la phase préhospitalière du contrôle de la douleur avec une évaluation systématique de l'intensité de la douleur en utilisant une échelle numérique ou une échelle verbale simple à la fois au repos mais aussi au cours de l'effort de toux (G2+). L'objectif est l'obtention d'un soulagement défini par une EN<3 ou EVS<2, en utilisant si besoin une titration morphinique (G1+). L'importance de l'antalgie au cours des gestes invasifs (drainage notamment) et des transports est soulignée par un avis d'expert.

Concernant l'emploi de médicament d'action systémique, l'utilisation de kétamine est recommandée du fait de son efficacité pour la sédation tout en ayant une bonne tolérance sur le plan respiratoire comparativement au propofol et au midazolam qui semblent entraîner davantage d'apnées (avis d'expert)[33,34].



L'anesthésie locorégionale est une pierre angulaire de la stratégie d'analgésie multimodale chez les patients traumatisés du thorax. Selon les recommandations elle devrait pouvoir être proposée chez tout patient à haut risque ainsi que chez le patient présentant une douleur non contrôlée dans les 12 heures (G1+). L'utilisation d'un bloc paravertébral avec mise en place d'un cathéter est à privilégier lorsque les lésions costales sont unilatérales (G2+). La mise en place d'un cathéter de péridurale thoracique est recommandée lorsque les lésions sont multi-étagées ou bilatérales (G1+).

L'utilisation d'une PCA de morphine est recommandée dans le cadre de l'analgésie multimodale notamment en complément du bloc paravertébral (G1+)[8]. L'association de la PCA de morphine à une anesthésie péridurale est au contraire déconseillée (grade 2) du fait de l'utilisation fréquente d'opioïde dans la péridurale et donc de l'augmentation du risque de surdosage morphinique chez des patients à risque sur le plan respiratoire.

#### Recommandations concernant la ventilation non invasive :

La prise en charge ventilatoire est un enjeu crucial chez les patients traumatisés thoraciques. Le recours à la ventilation invasive de manière précoce chez les patients ne présentant pas de détresse respiratoire et avec un état neurologique compatible pourrait diminuer le recours à l'intubation, l'incidence des pneumopathie, la durée de séjour en réanimation et la mortalité [8,35].

En milieu intra-hospitalier, face à une hypoxémie définie par un rapport  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ , il est recommandé, en l'absence de contre-indication, de recourir à une ventilation non invasive de type ventilation spontanée avec aide inspiratoire et pression expiratoire positive (VSAI-PEP). Elle doit être réalisée dans un environnement disposant d'une surveillance continue (G1+).

En cas de réalisation de VNI, il est recommandé de réaliser une intubation en l'absence d'amélioration clinique ou gazométrique à 1 heure (G1+)

Les gaz du sang artériel sont le moyen le plus fiable pour diagnostiquer une hypoventilation ou des troubles de l'hémostase. Dans les recommandations de 2015 [8] ils occupent une place importante pour guider l'indication et la surveillance de la ventilation non invasive. La présence hypoxémie définie sur les gaz du sang par un rapport  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200\text{mmHg}$  indique la réalisation de VNI et la persistance d'un rapport  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 146\text{mmHg}$  après 1h de VNI indiquerait une intubation oro-trachéale (GRADE 1+). En pratique clinique, l'hypoxémie est souvent appréciée par la saturation en oxygène qui en est le reflet imprécis.

### Recommandations les prises en charges chirurgicales :

- Ostéosynthèse costale

Une ostéosynthèse costale est recommandée chez les patients présentant un volet thoracique avec un sevrage ventilatoire impossible dans les 36 heures suivant l'admission (G1+).

Les recommandations soulignent l'importance d'un avis spécialisé auprès des chirurgiens thoraciques pour toutes fractures « déplacées ou complexes (multi-étagées) » (avis d'expert). Le caractère « multi-étagé » n'est pas défini précisément dans les recommandations. Nous avons choisi comme seuil la présence de fractures d'au moins trois côtes de manière unilatérale.

- Thoracotomie de ressuscitation et d'hémostase

La thoracotomie de ressuscitation est un geste réalisé en urgence chez un patient en arrêt cardiaque dans un contexte traumatique. Elle a plusieurs objectifs : lever une tamponnade péricardique, contrôler une hémorragie d'origine cardiaque ou vasculaire, réaliser un clampage du hile pulmonaire ou de l'aorte thoracique descendante et si besoin réaliser un massage cardiaque interne. Cette technique se greève d'une mortalité extrêmement importante avec un taux de survie en cas de traumatisme fermé entre 1,4% et 3% selon les séries avec un pronostic neurologique extrêmement péjoratif[36–38] . En cas de traumatisme thoracique fermé, les recommandations françaises sont en défaveur de la réalisation en préhospitalier d'une thoracotomie de ressuscitation (G1). De la même manière, en intra hospitalier, les experts suggèrent de ne pas réaliser de

thoracotomie de ressuscitation en cas d'arrêt cardiaque si la durée de réanimation cardiopulmonaire dépasse 10 min sans récupération d'une activité circulatoire, et/ou lors d'une asystolie initiale en l'absence de tamponnade (G2). [36,38] les indications sont moins restrictives.

Le terme de thoracotomie d'hémostase est utilisé dans le cas de thoracotomies réalisées rapidement au bloc opératoire en dehors des situations des situations de thoracotomie de ressuscitation. Elle a pour objectif de réaliser l'hémostase chez un patient présentant un saignement thoracique persistant entraînant une instabilité thoracique. Un avis d'expert propos la réalisation d'une thoracotomie d'hémostase si le patient présente une instabilité hémodynamique avec saignement actif dans le drain ou bien chez le patient stable selon le débit sanguin dans le drain.

- Traitement endovasculaire

Pour les lésions traumatiques de l'isthme aortique, les recommandations conseillent en première intention le traitement endovasculaire par prothèse couverte (G1+).

### **III. OBJECTIFS DE L'ETUDE**

L'objectif principal de cette étude était de réaliser une description épidémiologique des patients présentant un traumatisme du thorax admis au déchocage du Centre Hospitalier Lyon Sud et faire un état des lieux de leur prise en charge au déchocage.

Les objectifs secondaires étaient :

1/ Evaluer l'adhésion aux RFE (Recommandations Formalisées d'Experts) éditées en 2015 par la Société Française d'Anesthésie Réanimation concernant la prise en charge dans les 48 premières heures des traumatismes du thorax. Les éléments faisant l'objet d'une attention particulière étaient :

- les indications et les modalités du drainage (voie d'abord, types de drains utilisés, réalisation de radiographie de thorax en l'absence de drainage de pneumothorax).
- l'antalgie avec l'utilisation d'une anesthésie multimodale systémique et locorégionale.
- les indications et les modalités de la ventilation (invasive et non invasive, réalisation de gaz du sang).
- La prise en charge des fractures costales avec le recueil d'un avis spécialisé et la recherche d'indication à une ostéosynthèse pariétale.

2/ Evaluer les conséquences cliniques du suivi ou non des RFE afin d'identifier les axes d'améliorations de la prise en charge des traumatisés thoraciques notamment concernant les quatre points détaillés ci-dessus au déchocage du Centre Hospitalier Lyon Sud.

## **IV. MATERIEL ET METHODES**

### **A. Type d'étude**

Cette étude observationnelle, rétrospective, monocentrique a été réalisée au déchocage du Centre Hospitalier Universitaire Lyon Sud, France.

Le Centre Hospitalier Lyon Sud est situé au sud de l'agglomération de Lyon proche de l'autoroute A7 et A450. Ce centre de traumatologie de niveau 1 est doté de 27 lits de réanimation, de 14 lits de soins continus (USC) ainsi qu'une unité de déchocage gérée par des médecins Anesthésistes-Réanimateurs.

L'unité de déchocage accueille en moyenne 470 patients traumatisés par an dont environ 120 traumatisés du thorax (tel que définis ci-dessous).

### **B. Population étudiée et date d'étude**

La population étudiée au cours de cette étude était l'ensemble des patients de plus de 18 ans admis au déchocage de l'Hôpital Lyon Sud ayant subi un traumatisme fermé du thorax isolé ou s'intégrant dans un traumatisme sévère, quelques soient les lésions associées et leur gravité à l'admission au déchocage, entre le 16/06/2017 et le 15/06/2019. Le traumatisme du thorax a été défini comme la présence d'une ou plusieurs fractures de côtes, avec ou sans volet costal, et/ou la présence d'une fracture du sternum.

Les patients de moins de 18 ans ou présentant un traumatisme du thorax pénétrant ont été exclus de cette étude.

### C. Données étudiées

Les patients ont été sélectionnés grâce aux données du Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI). Les codes diagnostiques de la Classification Internationale des Maladies (CIM10) retenus pour la requête étaient : S22.2, S22.3, S22.4, S22.5 (voir Annexe 1).

Les informations détaillées concernant les antécédents des patients, la durée d'hospitalisation, les modalités de leur prise en charge au déchocage, en réanimation, en soins continus et dans les services d'hospitalisation conventionnelle ont été extraites des logiciels disponibles à l'Hôpital Lyon Sud : Cristalnet® et Easily® (HCL), ICCA® (IntelliSpace Critical Care and Anesthesia, Philips®), DIANE Anesthésie® (Bow Médical®).

Les données recueillies étaient :

-Les données démographiques des patients (âge, sexe) et leurs antécédents principaux (insuffisance cardiaque, coronaropathie, insuffisance respiratoire chronique, BPCO, prise d'un traitement anticoagulant ou antiagrégant plaquettaire).

-Les caractéristiques de l'hospitalisation : La durée d'hospitalisation totale ainsi qu'en service de soins continus ou réanimation. Le service d'hospitalisation (réanimation, soins continus, service de chirurgie d'urgence, autre service) après le passage au déchocage. Le délai d'arrivée du patient entre l'heure d'appel du médecin du déchocage par le SAMU et l'arrivée effective du patient au déchocage.

-Les scores de gravité : classification en grade A/B/C selon les critères de Vittel, score ISS (Injury Severity Score) et AIS (Abbreviated Injury Scale). Les scores ISS et AIS ont été calculés grâce aux données issues des comptesrendus du déchocage (sur Easily® ou Diane®) et les résultats du scanner. Les scores sont définis en annexe.

-Les données cliniques à l'arrivée au déchocage : pression artérielle, score de Glasgow, saturation périphérique en oxygène, débit d'oxygénothérapie, recours aux amines vasopressives.

-Les données biologiques : réalisation ou non au déchocage d'un bilan sanguin et, le cas échéant, les résultats de la numération formule sanguine, du bilan de coagulation, de l'hémostase délocalisée par thomboélastométrie (ROTEM® : FIBTEM et EXTEM).

-Données de l'imagerie : réalisation ou non d'une radiographie de thorax au déchocage (avant le scanner) et entre 12 et 24 heures de prise en charge. Réalisation et résultats du body scanner (cérébral, thoraco-abdomino-pelvien injecté).

-Eléments de la prise en charge :

-Drainage : réalisation d'une exsufflation (par le SMUR ou au déchocage, à l'aiguille ou par thoracostomie) ou drainage. En cas de drainage, ont été recueillis : la voie d'abord (axillaire ou antérieure), le type de drain (gros calibre ou queue de cochon/petit calibre), la réalisation d'une antibioprophylaxie (non comptabilisé en cas d'autre indication : fracture ouverte, antibioprophylaxie per opératoire, inhalation à l'intubation...), l'échec du drainage défini par la nécessité d'une nouvelle pose de drain.

-Antalgie :

Recours à des moyens médicamenteux (paracétamol, anti inflammatoire non stéroïdien, kétamine, morphine en titration, PCA de morphine et délai d'instauration par rapport au traumatisme, kétamine) sans détail des posologies. Seul l'administration au déchocage était comptabilisée hormis pour la PCA de morphine (qui a été recueillie même si introduite secondairement). La kétamine utilisée au cours d'une induction anesthésie à visée anti hyperalgésique n'a pas été comptabilisée. Seule l'utilisation de la kétamine à visée antalgique en ventilation spontanée a été recueillie.

Réalisation d'une ALR (anesthésie locorégionale) : mise en place, délai et durée d'une analgésie par péridurale ; réalisation d'un bloc paravertébral avec ou sans cathéter.

-Ventilation : réalisation de ventilation non invasive (indication, gazométrie de contrôle, efficacité, durée) ou ventilation invasive (indication, durée)

-prise en charge chirurgicale : réalisation d'une thoracotomie de ressuscitation et d'hémostase (réalisation et survie), prise d'un avis de chirurgien thoracique (initial et en cas de sevrage ventilatoire difficile), ostéosynthèse costale (réalisation et délai).

Les patients pris en charge au déchocage du Centre Hospitalier Lyon sud sont en majorité des patients présentant des polytraumatismes avec fréquemment une ou plusieurs lésions extra thoraciques. Afin d'obtenir une meilleure compréhension et lisibilité des résultats, la cohorte globale a été scindée en fonction la gravité du traumatisme thoracique : léger/modéré (noté « AISthorax 1-2 » dans les tableaux) et sévère (noté « AISthorax  $\geq 3$  » dans les tableaux). Un AISthorax supérieur ou égale à 3 est communément admis dans la littérature comme marqueur de sévérité pour le traumatisme du thorax [Annexe 2]

Ces deux groupes ont été décrits afin d'évaluer par la suite si la gravité initiale du traumatisme thoracique avait un impact sur le suivi ou non des RFE et sur les conséquences cliniques.

#### D. Recommandations Formalisées d'Experts : définition, adhésion et conséquences cliniques du suivi

##### a. *Définition des recommandations et de l'adhésion*

Les Recommandations ont été définie selon les recommandations de la SFAR 2015[8]. Les quatre principales Recommandations Formalisées d'Experts évaluées dans cette étude étaient :

-Recommandation 1 (R1) : réalisation d'un drainage pleural selon les recommandations : emploi de la voie axillaire, d'un drain de calibre adapté (gros calibre en cas d'hémothorax) et sans réalisation d'une antibioprophylaxie systématique.

Cette recommandation ne présentait pas de critère d'exclusion et elle a été évaluée chez l'ensemble des patients drainés.



-Recommandation 2 (R2): réalisation d'une anesthésie locorégionale (bloc du tronc ou anesthésie péridurale) en cas de fracture d'au moins trois côtes (unilatérales ou bilatérales).

Les patients intubés à la sortie du déchocage, ceux présentant une fracture du rachis, un traitement antiagrégant (Clopidogrel, Prasugrel, Ticagrelor) ou anticoagulant (NACO ou AVK) ont été exclus.

-Recommandation 3 (R3): réalisation de ventilation non invasive chez les patients non intubés présentant une hypoxémie, définie sur les gaz du sang par un rapport P/F<200 ou bien en l'absence de gaz du sang par une saturation en O<sub>2</sub><92% en air ambiant ou une oxygénothérapie ≥2L/min.

Les patients intubés à la sortie du déchocage ont été exclus.

-Recommandations 4 (R4): Réalisation d'une ostéosynthèse costale chez les patients présentant un volet costal et sous ventilation mécanique depuis plus de 36 heures.

Cette recommandation ne présentait pas de critère d'exclusion spécifique.

L'adhésion aux recommandations était définie comme la réalisation de la prise en charge lorsqu'elle était indiquée. La non-adhésion a été définie par l'absence de réalisation lorsqu'elle était indiquée. La prise en charge en l'absence d'indication n'a pas été renseignée (exemple : la réalisation de ventilation non invasive en l'absence d'indication n'a pas été comptabilisé comme une « non-adhésion »).

Nous avons souhaité savoir s'il existait une différence dans le suivi des recommandations R2 et R3 en fonction de la gravité du traumatisme thoracique (AISThorax 1-2 et AISThorax ≥3)

Une différence pour les recommandations R1 et R4 n'était pas attendu puisque l'application majoritaire de R1 (en dehors de drain après chirurgie thoracique) était la présence d'un épanchement pleural et R4 nécessitait la présence d'un volet thoracique. Ces lésions (volet thoracique et épanchement pleural) classent d'emblée le traumatisme thoracique comme sévère rendant impossible la comparaison avec l'autre groupe.

### *b. Conséquences cliniques du suivi des RFE.*

Nous avons souhaité déterminer si l'adhésion aux recommandations avait des conséquences sur différents outcomes. Pour l'ensemble des recommandations R1, R2, R3, R4 nous avons recherché un impact sur :

- La durée moyenne d'hospitalisation (tout type d'hospitalisation confondu).
- La mortalité à 30 jours de l'admission au déchocage.
- La survenue d'une pneumopathie au cours du séjour nécessitant l'introduction d'une antibiothérapie.

Pour les recommandations R1 et R4, nous avons aussi recherché une différence de la durée moyenne de ventilation mécanique.

Ces données seront analysées en réalisant une analyse multivariée par régression linéaire multiple selon un âge supérieur à 65 ans, un AIS thorax supérieur ou égale à 3, un score ISS supérieur 15, et la présence de comorbidités cardiorespiratoires.

### E. Analyses statistiques :

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel Medcalc® et R®. L'association entre deux variables qualitatives a été mesurée par un test du Chi 2 ou lorsque l'effectif n'était pas suffisamment important par un test de Fisher.

Les variables continues sont exprimées en moyenne et déviation standard ou en médiane et interquartiles (Q1Q3). L'association entre données quantitatives et qualitatives a été réalisée par tes tests de t de Student ou des tests non paramétriques (U de mann-Whitney) en fonction de la normalité de leur répartition. Une valeur de p inférieure à 0,05 est considérée comme statistiquement significative.

Les différences d'adhésion aux recommandations selon la gravité du traumatisme ont été évaluées en effectuant des régressions linéaires simples et les conséquences cliniques selon l'adhésion ont été évaluées en effectuant des régressions linéaires multiples.

F. Ethique :

Cette étude a fait l'objet d'une déclaration de la cohorte auprès de la CNIL. Elle est inscrite au registre CNIL des HCL au numéro 20\_021

Elle a aussi fait été acceptée par le comité éthique des HCL avec le numéro de Registre : 20\_032.

## V. RESULTATS

### A. Descriptions des traumatisés thoraciques au déhocage du CHU de Lyon Sud

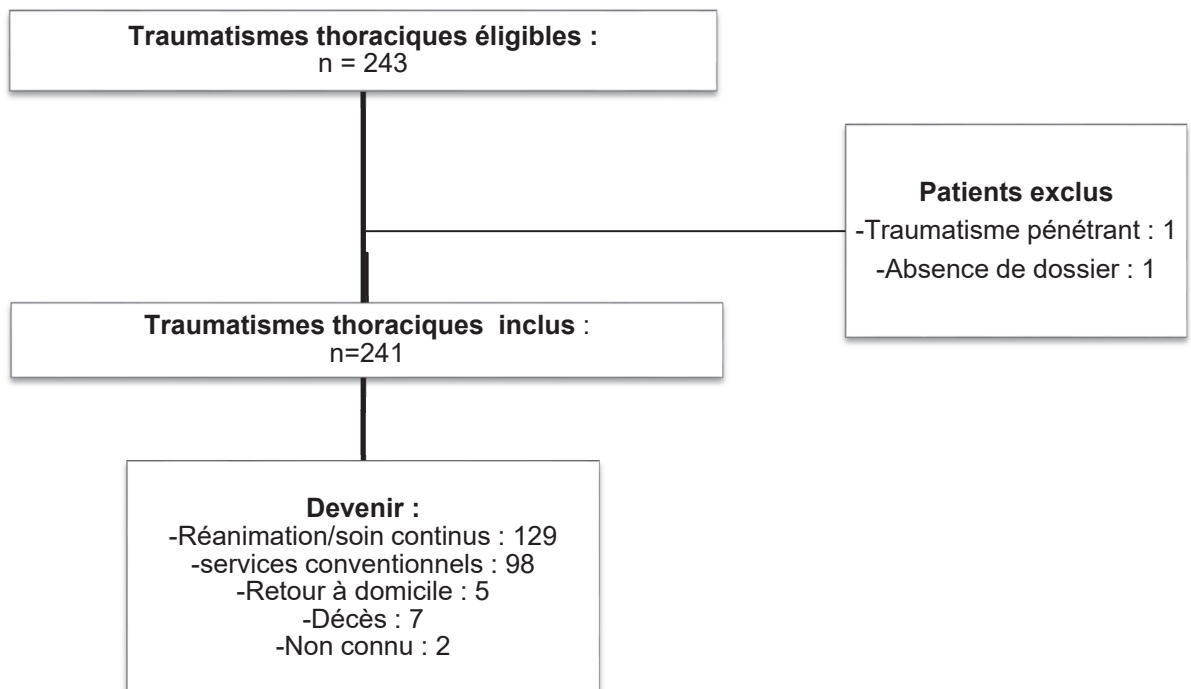
#### a. *Epidémiologie, circonstances*

La population totale était composée de 243 patients et nous avons eu au total 1.6% de donnée manquantes.

Parmi ces patients, 1 patient présentait un traumatisme pénétrant et 1 patient ne disposait pas de dossier de déhocage. Ces patients ont été exclus de l'analyse.

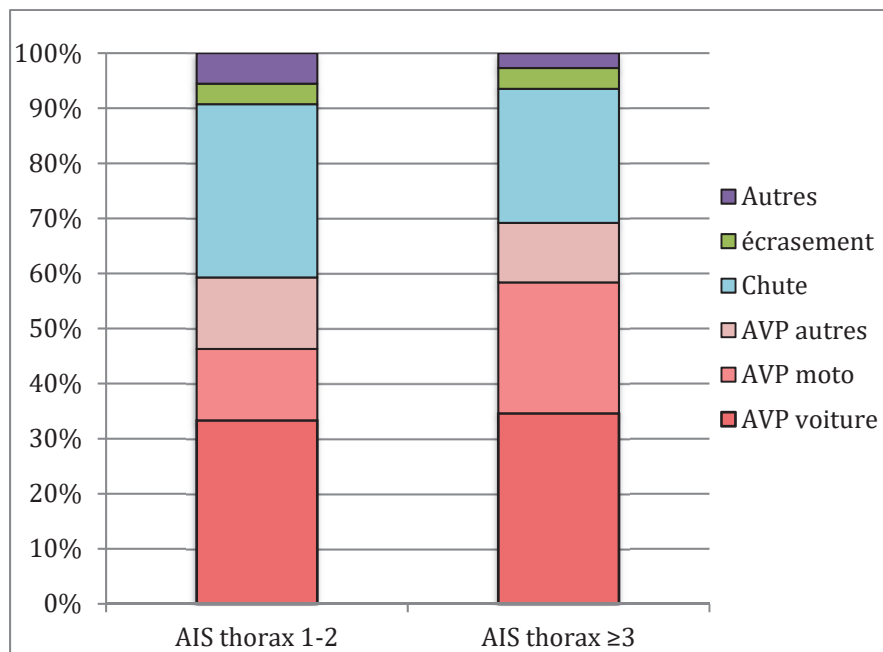
Les 241 patients inclus dans l'analyse étaient majoritairement des hommes (76%) et la moyenne d'âge était de 51 ans.

Figure 2 Flow Chart



Il n'a pas été mis en évidence de différence significative de mécanismes selon la gravité du traumatisme thoracique (Figure 3). Les accidents de la voie publique représentent la cause majoritaire et ont été impliqués dans 66% des cas. Parmi ces accidents de la voie publique, le patient était conducteur ou passager d'une voiture dans 82 cas (34%), d'une moto dans 21% des cas et d'un vélo 4.6% des cas. Les piétons renversés par des véhicules représentaient 6.7% des accidents (16 patients). Bien que ces différences n'aient pas été statistiquement significatives, les accidents de moto étaient plus fréquents chez les patients présentant un traumatisme thoracique sévère que non sévère (24% contre 13%) et à l'inverse, les chutes étaient plus fréquentes chez les patients présentant un traumatisme thoracique non sévère (32% contre 24%) [Table Annexe 1].

Figure 3 : Circonstances en fonction de la gravité du traumatisme thoracique.



*L'ensemble des patients ont été inclus dans l'analyse. AIS thorax 1-2 : n=54, AIS thorax ≥3 : n =187*

*b. Caractéristiques cliniques à l'admission au déchochage*

Les patients avec un AIS thorax  $\geq 3$  présentaient de façon significative par rapport aux patients avec une AIS thorax 1-2 : un shock index plus élevé ( $p=0.009$ ), une fréquence cardiaque plus élevée ( $p=0.04$ ), des débits d'oxygène aux lunettes plus importants ( $p<0.001$ ), un score de Glasgow plus bas ( $p=0.04$ ), des score GRADE plus sévères ( $p= 0,0002$ ) et davantage de patients étaient intubés à l'arrivée plus d'intubation ( $p=0.005$ ).

Table 1 : caractéristiques cliniques de la population selon la gravité du traumatisme thoracique à l'admission au déchochage.

	AIS thorax 1-2 (n=54)	AIS thorax ≥3 (n =187)	p
<b>Age, moyenne [écart type]</b>	52 [±19]	50 [±19]	
<b>Sexe, n (%)</b>			
Homme	41 (76%)	142 (76%)	
Femme	13 (24%)	45 (24%)	
<b>Antécédents, n (%)</b>			
Cardiaques*	2 (4%)	7 (4%)	
Respiratoires**	2 (4%)	7 (4%)	
Trouble de la coagulation	0 (0%)	3 (2%)	
<b>Traitements, n (%)</b>			
Antiagrégant	4 (7%)	13 (8%)	
Anticoagulant	3 (6%)	2 (1%)	
<b>Injury Severity Score (ISS), médiane [Q1Q3]</b>			
Score ISS	11[5-17]	26[17-38]	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
Score ISS hors thorax	10[1-21]	10[9-22]	<b>0.03</b>
<b>Classification GRADE, n (%)</b>			
Grade C	47 (87%)	109 (59%)	
Grade B	7 (13%)	40 (22%)	
Grade A	0 (0%)	36 (20%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
<b>AIS extra thoracique, médiane [Q1Q3]</b>			
AIS Tête	0[0-1]	0[0-3]	
AIS Abdomen	0 [0-2]	2 [0-3]	
AIS Face	0[0-1]	0[0-0]	
AIS Membre	1[0-3]	2[1-3]	
AIS Externe	0[0-0]	0[0-0]	
<b>Hémodynamique, médiane [Q1Q3]</b>			
Shock index	0.9[0.8-1.0]	1.0[0.8-1.3]	<b>0.009</b>
Pression artérielle moyenne (mmHg)	88[79-104]	88[75-100]	
Fréquence cardiaque (bpm)	81[73-95]	88[75-101]	<b>0.040</b>
Noradrénaline à l'arrivée (mg/h)	0	1[1-2]	
<b>Respiratoire, médiane [Q1Q3]</b>			
Fréquence respiratoire (cycles/min)	20[15-20]	19[16-21]	
Oxygénothérapie lunettes, (L/min)	0[0-2]	2[0-4]	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
Signes de lutte, n (%)	0	5 (3%)	
Saturation O2 (%)	99[96-100]	99[96-100]	
Patient intubé à l'arrivée, n (%)	3 (6%)	41 (22%)	<b>0.005</b>
FiO2 chez intubés (%)	40[20-50]	80[60-100]	
<b>Neurologique</b>			
Glasgow, médiane [Q1Q3]	15[15-15]	15[12-15]	<b>0.046</b>

\*Antécédents Cardiaque : insuffisance cardiaque ou coronaropathie

\*\* Antécédents respiratoires : BPCO ou insuffisance respiratoire chronique

### c. Facteurs prédictifs de gravité et scores de gravité

Les facteurs prédictifs de gravité décrits dans les recommandations (voir partie II.D) ont été retrouvés chez 63 patients (26% de la cohorte). L'Age supérieur à 65 ans était le plus fréquent, il a été retrouvé chez 52 patients (21% de la cohorte). Des troubles de l'hémostase ont été retrouvés chez 26 patients (11% de la cohorte). Ils étaient principalement secondaires à la prise d'un traitement antiagrégant (monothérapie Aspirine : 8 patients, Plavix : 3 patients, bithérapie Aspirine + Plavix : 2 patients) ou traitement anticoagulant (AVK : 2 patients dont 1 patient traité par Aspirine, Rivaroxaban :1 patient). 3 cas de troubles de l'hémostase constitutionnels ont été rencontrés (2 thrombopénies, 1 essentielle et 1 liée à une cirrhose, et 1 hémophilie B). Les antécédents respiratoires (BPCO ou insuffisance respiratoire chronique) et cardiaques (insuffisance cardiaque ou coronaropathie) ont été retrouvés en proportion équivalente chez 9 patients (4% de la cohorte) [Table1].

Les facteurs de gravité initiale tels que décrits dans les recommandations (voir partie II.D) ont été retrouvés chez 183 patients. Parmi les critères de gravité respiratoire, la désaturation (saturation en oxygène <90% en air ambiant ou < 95% sous oxygénothérapie) est survenue chez 20 patients, des signes de lutte ou une polypnée supérieure à 25 ont été retrouvés chez 5% des patients [Table 2].

Table 2 : Description des facteurs de gravité selon les recommandations SFAR 2015.

	n=241
<b>Facteurs de gravité, n (%)</b>	
Fractures de côtes ≥3	157(65%)
Respiratoire*	24 (10%)
Hémodynamique**	80 (33%)
<b>Total n (%)</b>	183 (76%)

\*Fréquence respiratoire supérieure à 25/min, des signes de luttés, ou hypoxémie (saturation O<sub>2</sub> <90 en air ambiant ou < 95 sous oxygénothérapie).

\*\* Pression artérielle systolique ≤ 110mmHg ou traitement par amine vasopressive.



Par rapport aux patients avec un traumatisme thoracique léger (AIS thorax 1-2), les patients avec un traumatisme thoracique grave (AIS thorax  $\geq 3$ ) étaient plus souvent côtés grade B (22% vs 13%,  $p < 0.001$ ) et grade A (10% vs 0%,  $p < 0.001$ ). Concernant les marqueurs de gravité hémodynamique, les patients avec AIS thorax  $\geq 3$  présentaient également un shock index médian significativement plus élevé (1.0 vs 0.9,  $p = 0.009$ ) et un ISS médian plus élevé (26 vs 11,  $p < 0.001$ ) que les patients avec AIS 1-2.

#### d. Hospitalisation

Une hospitalisation dans les suites de la prise en charge au déchocage a eu lieu dans 95% des cas. Chez 5 patients, la sortie du déchocage a été suivie d'un retour au domicile et 7 patients sont décédés au déchocage. Parmi les patients retournant à leur domicile, deux patients présentaient un AIS  $\geq 3$  du fait de la présence de contusions pulmonaires au scanner qui s'associait avec la fracture de deux et une côtes.

127 patients ont été admis en service de soins critiques (USC et réanimation). Par rapport aux patients avec traumatisme thoracique léger, les patients présentant un traumatisme sévère ont été plus fréquemment hospitalisés en réanimation (37% vs 7%,  $p < 0.001$ ) et en soins continus (25% vs 17%,  $p < 0.001$ ).

Table 3 : Hospitalisation et devenir selon la gravité du traumatisme thoracique.

	AIS thorax 1-2 (n=54)	AIS thorax $\geq 3$ (n =187)	p
<b>Délai d'arrivée, médiane [Q1Q3]</b>	51[20-55]	40[25-60]	
<b>Shock index, médiane [Q1Q3]</b>	0.9[0.82-1.02]	1[0.82-1.27]	<b>0.009</b>
<b>ISS</b>	11[5-17]	26[17-38]	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
<b>Durée hospitalisation (jours), médiane [Q1Q3]</b>			
Totale	6[2-14]	11[5-24]	<b>0.007</b>
Réanimation/soins continus	0 [0-3]	4.00 [0-9]	<b>&lt;0.001</b>
<b>Devenir*, n (%)</b>			
Réanimation	4 (7%)	69 (37%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
USC	9 (17%)	47 (25%)	
Service chirurgie d'urgence	30 (56%)	42 (23%)	
Autre service	8 (15%)	18 (10%)	
Retour domicile	3 (6%)	2 (1%)	
Décès	0 (0%)	7 (4%)	
<b>Pneumopathie, n (%)</b>	5 (9%)	26 (14%)	
<b>Décès, n (%)</b>			
< 24h	0 (0%)	13 (7%)	<b>0,044</b>
<30 jours	1 (2%)	18 (10%)	

\*2 patients avec donnée manquante.

e. *Outcomes : durée de séjour, durée de ventilation mécanique, mortalité, complications infectieuses*

Durée de séjour

La durée médiane d'hospitalisation totale (service médicochirurgical ou réanimation/soins continus) était de 10j (Q<sub>1</sub>Q<sub>3</sub> = 422j) et celle en réanimation/soins continus de 3j (Q<sub>1</sub>Q<sub>3</sub> : 08j). Elles étaient significativement plus longues chez les traumatisés thoraciques sévères (AIS thorax  $\geq 3$ ) par rapport aux traumatisés thoraciques légers respectivement 6j vs 11j (p=0.007) et 0j vs 4j (p<0.001).

Durée de ventilation mécanique

La durée moyenne de ventilation mécanique chez les patients intubés a été de 7 jours (+/-14j). Elle a été plus longue chez les traumatisés thoraciques avec AIS thorax 1-2 sans différence statistiquement significative (36j vs 5j, p=0.25). Parmi les patients avec AIS thorax 1-2, seul 4 patients étaient intubés à la sortie du déchocage contre 51 chez les patients avec un AIS thorax  $\geq 3$  [Table 11]. Parmi eux, 2 patients ont été intubés pour critères neurologiques avec des durées importantes (69 et 37 jours), pour 1 patient la durée d'intubation n'était pas connue et 1 patient a été intubé durant 2 jours [Table 11].

Complication infectieuse respiratoire :

Une pneumopathie est survenue chez 31 patients (13% de la cohorte). Les analyses univariées ont révélé une augmentation significative des pneumopathies avec la hausse de la sévérité de la classification GRADE, du score ISS et de l'AIS tête/cou. Les lésions thoraciques associées à augmentation significative des pneumopathies étaient le nombre de côtes et la présence d'un volet thoracique. Les autres éléments statistiquement associés à une augmentation des pneumopathies en analyse univariée étaient : la présence de lésions cérébrales, l'augmentation de la durée de séjour en réanimation et de la durée de ventilation et la réalisation d'une ostéosynthèse costale. Il n'a pas été mis en évidence d'association entre la survenue de pneumopathie et la sévérité du traumatisme thoracique.

## Mortalité à 30 jours

La mortalité globale à 30 jours était de 8% (19 patients). La majorité des décès sont survenus dans les 24 premières heures de prise en charge (13 patients, dont 7 durant la prise en charge au déchocage) et seuls 5 patients présentaient un traumatisme thoracique isolé (c'est-à-dire sans AIS extra-thoracique  $\geq 4$ )

Les analyses statistiques univariées retrouvent chez les patients décédés à J30, des classification GRADE plus sévères (80% de GRADE A chez les patients décédés vs 9% chez les survivants,  $p < 0.001$ ), un shock index plus élevé (1.5 vs 1.0,  $p = 0.018$ ), des score ISS plus élevés (46 vs 23,  $p < 0.001$ ), des scores AIS thorax et tête plus élevés (respectivement 4 vs 3, et 3 vs 1,  $p < 0.001$ ) et un nombre de côtes fracturées plus important (8 vs 4,  $p < 0.001$ ). Les patients décédés à J30 présentaient dans 90% des cas plus de 2 fractures de côtes contre 63% chez les non décédés ( $p = 0,014$ ) et des fractures bilatérales dans 60% des cas (contre 24% chez les survivants,  $p < 0.001$ ). La présence d'une atteinte vasculaire au scanner, l'acidose, l'hyperlactatémie, et des troubles de l'hématose étaient aussi associés à une surmortalité à J30 (analyses univariées). Il n'a pas été retrouvé d'association avec les sous-groupes AIS thorax 1-2 vs  $\geq 3$ , le sexe, l'âge, la présence d'antécédents cardiorespiratoire, l'AIS abdominal ou des membres, le délai entre l'appel du SMUR et l'arrivée au déchocage ou la survenue de pneumopathie.

### *f. Caractéristiques biologiques*

Les patients admis au déchocage ont bénéficié d'au moins un examen biologique (numération formule sanguine, gaz du sang, bilan de coagulation, hémostase délocalisée : FIBTEM et EXTEM) dans 91% des prises en charges. Les bilans ont été davantage réalisés chez les patients avec un AIS thorax  $\geq 3$  ( $p < 0.05$  pour la NFS, le ROTEM et les gaz du sang)

Les gaz du sang ont été significativement plus fréquents chez les patients avec un traumatisme sévère (58% vs 24%,  $p < 0.001$ ) et on retrouvait davantage d'acidose (ph 7.33 vs 7.33,  $p = 0.005$ ) avec une légère hausse de la capnie (36mmHg vs 41mmHg,  $p = 0.03$ ) chez les traumatismes sévères [table 4].

Parmi les 28 patients ayant reçu de la VNI au déchocage, des gaz du sang en phase initiale de prise en charge (avant ventilation) ont été réalisés chez 15 patients (53%) et un contrôle a été réalisé chez 12 patients (42%).

Table 4 : Caractéristiques biologiques des patients selon la gravité du traumatisme thoracique

	AIS thorax 1-2 (n=54)	AIS thorax ≥3 (n =187)	p
Hémocccue (g/dl), médiane [Q1Q3]	13.0[12.2-14.3]	13.0[11.7-14.2]	
<b>ROTEM*, médiane [Q1Q3]</b>			
Réalisation, n (%)	10 (19%)	65 (35%)	<b>0.021</b>
Exttem CT	70[64-75]	75[67-86]	
Fibtem A5	13[10-14]	9[6-12]	<b>0.015</b>
Exttem A5	44[39-49]	40[34-45]	
<b>NFS, médiane [Q1Q3]</b>			
Réalisation, n (%)	45 (83%)	173 (94%)	<b>0.020</b>
Hémoglobine (g/L)	136 [123-146]	130 [115-140]	
Plaquettes (G/L)	225 [194-280]	229 [187-274]	
<b>Bilan d'hémostase, médiane [Q1Q3]</b>			
Réalisation, n (%)	34 (63%)	125 (68%)	
TP (%)	95 [81-103]	90 [78-98]	<b>0.040</b>
TCA ratio	0,89[0.81-0.95]	0.89 [0.82-0.93]	
Fibrinogène (g/L)	2.7 [2.2-3.2]	2.3 [2.0-2.9]	
<b>Gaz du sang**, médiane [Q1Q3]</b>			
Réalisation, n (%)	13 (24%)	108 (58%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
Ph	7.39 [7.37-7.42]	7.33 [7.26-7.38]	<b>0.005</b>
PaCO2(mmHg)	36 [32-41]	41 [37-45]	<b>0.038</b>
PaO2 (mmHg)	116 [92-190]	134 [114-148]	
Rapport PaO2/FiO2	436 [137-478]	221 [120-417]	
Bicarbonates (mmol/L)	21 [21-22]	21 [18-22]	
Lactate (mmol/L)	2.1 [1.6-2.4]	2.5 [1.6-3.5]	

\*Hémostase délocalisée de type ROTEM® comprenant Exttem® et Fibtem®

\*\* Gaz du sang artériel

*g. Imagerie*

1- e-FAST (extended Focused Abdominal Sonography for Trauma)

Elle a été réalisée chez 90% des patients et a été positive dans 24.7% des cas. La sensibilité et la spécificité de la FAST échographie pour le diagnostic des hémothorax et pneumothorax sont détaillées dans la table 5. Au total, 20 des 112 pneumothorax (18%) et 7 des 89 hémothorax (8%) diagnostiqués au scanner ont été retrouvés à la FAST échographie.

Table 5 : Sensibilité et spécificité de la FAST pour les hémopneumothorax.

	Sensibilité	Spécificité
Hémothorax, %	7,2%	98%
Pneumothorax, %	15%	99%

*Le scanner a été utilisé comme Gold standard pour le diagnostic des lésions.*

*VP = vrai positif, FP = faux positif, VN = vrai négatif, FN = faux négatif.*

*Sensibilité =  $VP/(VP+FN)$ , Spécificité =  $VN/(VN+FP)$*

## 2- Scanner

Un scanner corps entier a été réalisé chez 239 patients soit 99% des admissions. Les lésions retrouvées au bodyscanner sont décrites en [table 6]. Les deux patients n'ayant pas bénéficié de scanner étaient des patients stables (GRADE C) avec une FAST échographie négative et une radiographie de thorax retrouvant 1 et 3 fractures de côtes sans épanchement pleural.

Table 6 : Descriptions des lésions thoraciques au scanner selon la gravité du traumatisme thoracique.

	AIS thorax 1-2 (n =54)	AIS thorax ≥3 (n =187)
<b>Réalisation bodyscanner, n (%)</b>	53 (98%)	186 (99%)
<b>Lésions costales, n (%)</b>		
Nombre fractures, moyenne [Q1Q3]	2[1-3]	5[4-5]
Fractures ≥ 3	16 (30%)	140 (75%)
Fractures bilatérales	3 (6%)	61 (33%)
Volet costal	0	37 (27%)
<b>Lésions parenchymateuses, n (%)</b>		
Contusion pulmonaires	0	95 (51%)
<b>Lésions pleurales, n (%)</b>		
Hémothorax	0	88(47%)
Pneumothorax		
Simple	0	90 (34%)
Compressif/complet	0	21 (11%)
Hémo-pneumothorax	0	63 (34%)
<b>Autres lésions thoraciques, n (%)</b>		
Sternum	5 (9%)	26 (14%)
Hémo-pneumo-médiastin	0	21 (11%)
Rupture de l'isthme aortique	0	4 (3%)
<b>Traumatisme thoracique isolé**, n (%)</b>	46 (86%)	129 (69%)

\*Le score AIS étant calculé sur les données du scanner les pvalue n'ont pas été calculés.

\*\*Traumatismes thoraciques dont les lésions extra thoraciques associées avaient un score AIS ≤ 3 (différence significative entre AIS thorax 1-2 et ≥3, p=0.07)

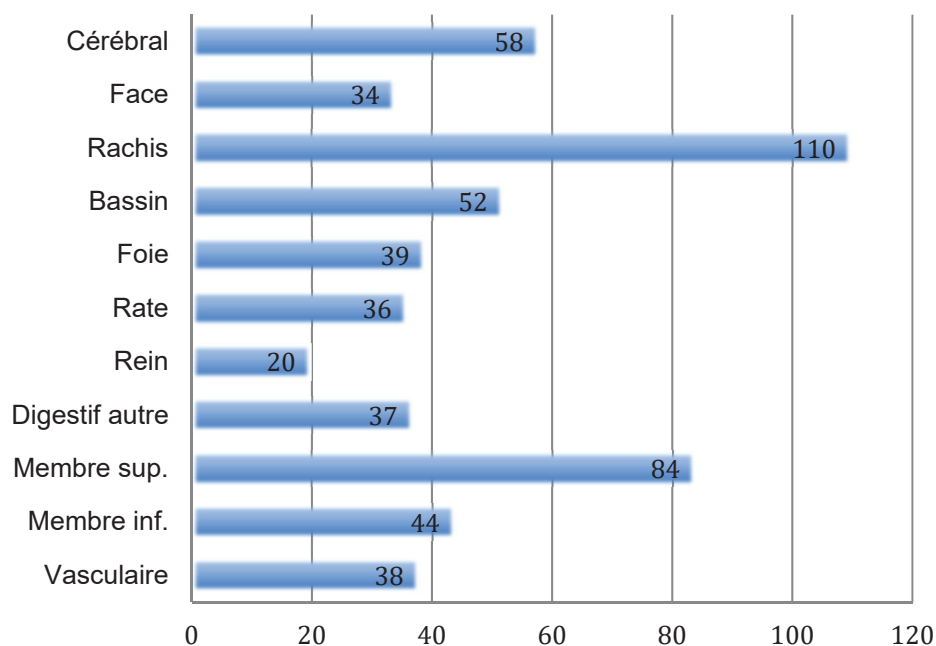
A noter que chez 4 patients, il a été mis en évidence une lésion de l'isthme aortique au scanner initial. Parmi ces patients, 1 diagnostic a été infirmé après relecture par les chirurgiens vasculaires, 2 patients ont bénéficié de la pose d'une endoprothèse aortique et 1 patient a bénéficié d'une surveillance sans prise en charge chirurgicale.

#### *h. Lésions extra-thoraciques associées*

224 patients (92%) présentaient des lésions extra-thoraciques associées et dans 66 cas (27% de la cohorte globale) ces lésions extra-thoraciques étaient sévères avec au moins un AIS supérieure ou égale à 4.

Les lésions les plus fréquentes étaient celles du rachis, des membres supérieures et cérébrales [Figure 4]. Chez les patients présentant un traumatisme thoracique sévère il a été observé une proportion significativement plus importante de lésions rachidiennes, spléniques et du bassin [Table Annexe 2].

Figure 4 : Lésions extra-thoraciques retrouvées au scanner corps entier.



*Patients ayant bénéficié d'un scanner corps entier n=240*



*i. Lieu et délai de prise en charge*

Le délai moyen entre l'appel du médecin du déchocage par le SAMU et l'arrivée du patient au déchocage était de 49 minutes (+/- 41 minutes). Ce délai était légèrement plus long chez les patients souffrant d'un traumatisme thoracique sévère (50 minutes vs 41 minutes) sans différence significative.

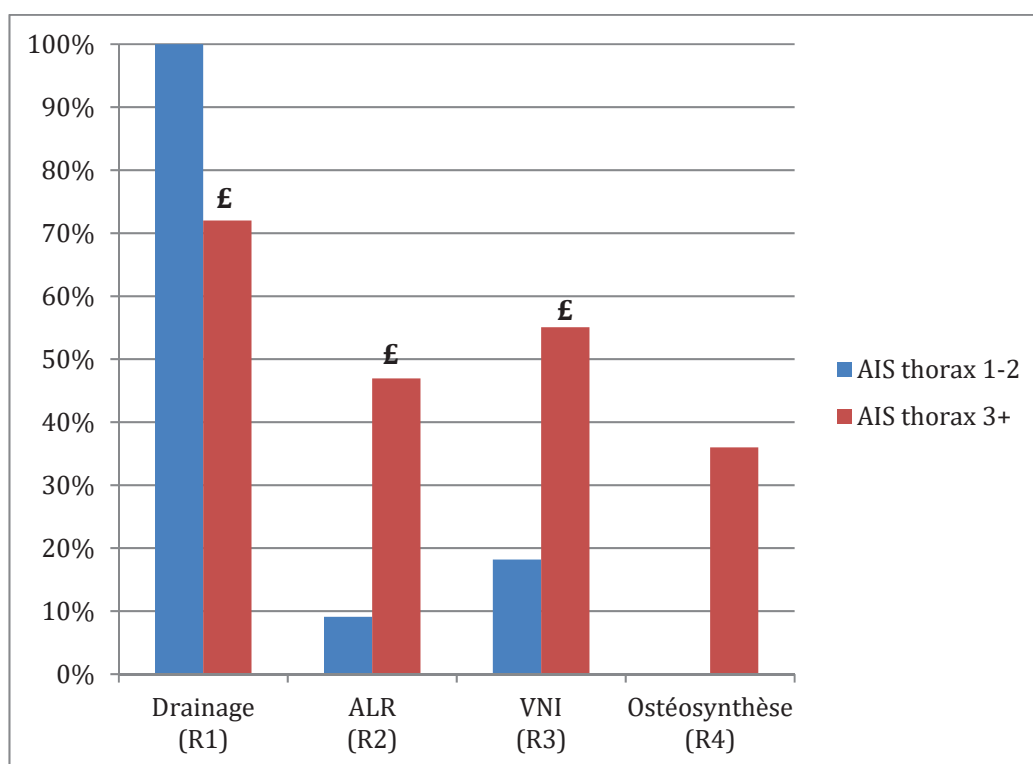
Trois patients ont été admis immédiatement au bloc opératoire sans passer par le déchocage. Ces trois patients étaient classés GRADE A selon les critères de Vittel et ils présentaient des lésions thoraciques et digestives. Deux patients étaient en arrêt cardiocirculatoire à l'arrivée du SMUR (récupéré après prise en charge du SMUR) et avaient bénéficié d'une thoracotomie de ressuscitation. Un patient a bénéficié d'une laparotomie immédiate avec réalisation d'un packing pour permettre la réalisation d'un scanner. Les trois patients sont décédés au déchocage d'un nouvel arrêt cardiocirculatoire.

## B. Prise en charge thérapeutique et adhésion aux RFE 2015

### a. *Généralités et synthèse de l'adhésion aux recommandations*

Selon les recommandations, l'adhésion variait de 36 % pour l'ostéosynthèse costale (recommandation R4) à 72% pour la réalisation du drainage thoracique (recommandation R1) [table 7 et figure 4]. Les recommandations ont été significativement mieux suivies chez les patients présentant un traumatisme thoracique avec AIS≥3 par rapport aux AIS 1-2 pour R1, R2 et R3

Figure 5 : Représentation du respect des recommandations selon la gravité du traumatisme thoracique



£ : différence statistiquement significative ( $p < 0.05$ )

Table 7 : Respect des recommandations selon la gravité du traumatisme thoracique.

	Cohorte totale	AIS thorax 1-2	AIS thorax ≥3	p
<b>Respect recommandations</b>				
Drainage (R1)	72%	1/1 (100%)	31/43 (72%)	<b>0,04</b>
ALR (R2)	38%	1/11 (9%)	21/47 (47%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
VNI (R3)	48%	4/22 (18%)	49/89 (55%)	<b>0.002</b>
Ostéosynthèse (R4)	36%	0/0	4/11 (36%)	

*Pour chaque recommandation il est présenté le respect de la recommandation / le nombre d'indications retrouvées dans chaque groupe.*

*Les analyses réalisées sont univariées.*

## *b. Drainage pleural et décompression thoracique*

### Recommandation R1

Chez les patients drainés, la recommandation R1 concernant la voie, le calibre et l'antibioprophylaxie était respectée chez 77% des patients (32/44). Le détail des recommandations concernant le drainage est présenté dans la table 8.

### Drainage pleural

La majeure partie des épanchements drainés au déchocage était des pneumo/hémithorax. Au total, 44 patients (18%) ont été drainés, dont 43(98%) présentaient un traumatisme sévère avec AISthorax  $\geq 3$ . 13 patients ont été drainés pour un pneumothorax isolé, 1 pour un hémithorax isolé, 27 patients pour un pneumothorax associé à un hémithorax, 1 patient a été drainé en post opératoire de chirurgie thoracique, 2 patients ont été drainés en réanimation (donnée manquante sur le type d'épanchement).

Un seul drain a été posé au bloc opératoire chez un patient avec un AISthorax 1-2 dans un contexte de plaie délabrante du thorax associé à la présence de 3 fractures de côtes à la radiographie (pas de scanner réalisé). Dans ce contexte la différence mise en évidence entre les groupes concernant l'adhésion aux recommandations n'est pas interprétable.

113 patients de la cohorte (47%) ont présenté un pneumothorax dont la tolérance clinique a été difficile à évaluer du fait d'un nombre important de données manquantes concernant notamment la fréquence respiratoire. 21 patients présentant un pneumothorax complet ou compressif, 5 ont été exsufflés et 18 ont été drainés. Parmi les 73 patients présentant un pneumothorax non drainés, seul 22 patients (30%) ont bénéficié d'un contrôle radiographique dans les 12 à 24h de prise en charge.

Le taux d'échec de drainage défini par la nécessité de reposer un drain n'était pas statistiquement différent selon le respect/non-respect de la recommandation R1 (analyse univariée).

## Décompression thoracique

Une décompression thoracique a été réalisée au total chez 8 patients (3%) dont 6 par les équipes du SMUR durant la phase préhospitalière. Toutes ces décompressions thoraciques ont été réalisées chez des patients présentant un traumatisme thoracique sévère avec AIS  $\geq 3$ . Parmi les 6 exsufflations réalisées par le SMUR, 2 patients ont bénéficié d'une exsufflation avec une aiguille pour une suspicion de pneumothorax compressif ou bilatéral, 4 patients ont bénéficié d'une thoracostomie au doigt dont 3 patients présentaient un arrêt cardiorespiratoire à l'arrivée et 1 une instabilité hémodynamique avec une FAST échographie en faveur d'un épanchement pleural. Les 2 exsufflations réalisées au déchocage ont été faites à l'aiguille pour une suspicion de pneumothorax compressif.

Table 8 : Adhésion aux recommandations chez les patients drainés.

	AIS thorax 1-2 (n = 1)	AIS thorax $\geq 3$ (n = 43)	p
<b>Recommandation calibre, n (%)</b>			
Respect	1/1(100)	33/43 (76%)	
Non-respect	0	10 /43(27%)	
<b>Recommandation voie, n (%)</b>			
Respect	1/1 (100)	38 /43(88%)	
Non-respect	0/1	5/43 (12%)	
<b>Recommandation antibioprophylaxie, n (%)</b>			
Respect	1/1 (100)	42/43 (98%)	
Non-respect	0/1	1/43 (2%)	
<b>Recommandation R1*, n (%)</b>			
Respect	1/1 (100)	31 /43(72%)	<b>0.004</b>
Non-respect	0	12 /43(28%)	

*Les patients présentés sont ceux ayant bénéficié d'un drainage AIS thorax 1-2 (n = 1), AIS thorax  $\geq 3$  (n = 43).*

*\*Recommandation R1 : drainage par voie axillaire, calibre adapté (gros calibre en cas d'hémithorax) et sans réalisation d'une antibioprophylaxie systématique.*

### c. *Analgésie*

#### Recommandation R2

Le taux de suivi de la recommandation R2 était de 38% (22/58). Elle était significativement moins suivie chez les patients avec un AIS thorax 1-2 que chez les patients avec un AIS thorax  $\geq 3$  (9% vs 47%,  $p < 0.05$ ) [Table 9].

#### Description selon le type d'ALR

Parmi les 153 patients avec une indication à la réalisation d'une ALR, 58 (38%) seulement n'avaient pas de contre-indication associée (intubation oro-trachéale à la sortie du déchocage ou fracture du rachis associée) : 19 présentaient des fractures bilatérales (indication à une anesthésie péridurale) et 39 des lésions unilatérales (indication à la réalisation d'un bloc paravertébral).

Parmi les 39 patients chez qui un bloc paravertébral était indiqué, 16 patients (30%) ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale : 2 par bloc de paroi (bloc « serratus ») et/ou 16 par mise en place d'un cathéter péridurale. Parmi les 19 patients présentant une indication à la réalisation d'une anesthésie péridurale, 6 patients (32%) en ont bénéficié [table 9bis].

Au total, une anesthésie péridurale a été réalisée chez 40 patients dont 17 présentaient au moins une contre-indication (15/17 présentaient une fracture du rachis). Chez 38 patients on retrouvait un traumatisme thoracique sévère avec AIS  $\geq 3$ . 12 patients présentaient des fractures costales bilatérales, 15 un volet costal et on retrouvait en moyenne 6.8 fractures de côtes. Parmi les deux patients avec un AIS 1-2, un des patients présentait 3 fractures de côtes unilatérales et l'autre patient une fracture de cote unique mais avec persistance des douleurs à J+2.

L'anesthésie péridurale a été réalisée à J0 du traumatisme sauf chez 5 patients (réalisation entre 24 et 48h) sans qu'il n'ait été mis en évidence d'augmentation de complication infectieuse ou de durée de séjour.

Table 9 : Adhésion aux recommandations chez les patients ne présentant pas de contre-indication à l'ALR.

	AIS thorax 1-2 (n =34)	AIS thorax ≥3 (n =70)	p
<b>Indication ALR n(%)</b>	11 (33%)	47 (67%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
<b>Type d'ALR, n (%)</b>			
Réalisation péridurale	1	21	<b>0,004</b>
Bloc de paroi*	0	1	
<b>Recommandation R2**, n (%)</b>			
Respect	1 (9%)	21 (47%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
Non-respect	10 (91%)	26 (53%)	

\*bloc de type "bloc serratus", le patient a bénéficié secondairement d'une anesthésie péridurale

\*\*Recommandation R2 : réalisation d'une ALR (bloc du tronc ou anesthésie péridurale) si fracture d'au moins trois cotes (unilatérales ou bilatérales).

Table 9bis : Description du type d'ALR employée selon l'indication.

	Indication théorique APD* (n=19)	Indication théorique BPV* (n=39)
<b>Respect de ALR recommandée n (%)</b>	6/19 (30%)	1/39 (2,5%)
<b>Réalisation d'une ALR (APD ou BPV), n (%)</b>	6/19 (30%)	16/39 (41%)
<b>Pas de réalisation ALR, n (%)</b>	13/19 (70%)	23/39 (58%)

### Evaluation de la douleur

L'évaluation de la douleur par une échelle visuelle analogique (EVA) ou échelle numérique (EN) a été réalisé chez 181 des patients. Parmi les patients 57, patients chez qui aucune mesure d'EVA n'a été tracée, 35 patients étaient intubés durant la prise en charge au déchocage. L'emploi d'une EVA ou EN a donc été effective chez 89% des patients.

### Analgesie médicamenteuse

Il n'a pas été mis en évidence de différence d'emploi des médicaments dans les différents groupes en termes de fréquence d'utilisation [Table Annexe 3].



#### d. Ventilation non invasive et invasive

##### Recommandation R3

Le taux de suivi de l'ensemble de la recommandation R3 était significativement plus important chez les patients avec un traumatisme thoracique sévère (AIS thorax  $\geq 3$ ) que chez les patients avec un traumatisme thoracique léger (AIS thorax 1-2) : 55% vs 18%,  $p=0.002$  [Table 10]

##### Ventilation non invasive :

Chez les patients avec un traumatisme thoracique sévère la VNI était plus souvent réalisée (11% vs 38%,  $p=0.002$ ) par rapport aux traumatismes avec AIS thorax 1-2.

Parmi les 77 patients chez qui de la VNI a été réalisée, une première séance de VNI a été réalisée au déchocage chez 50% des patients présentant un AIS thorax 1-2 et 35% des patients avec un traumatisme thoracique sévère. 52% des patients avaient eu un gaz du sang à l'admission avant de réaliser de la VNI et un contrôle gazométrique a été réalisés chez 33% des patients (pas de différence entre les groupes).

Chez aucun patient il n'a été réalisé de ventilation non invasive préhospitalier

Table 10 : Adhésion aux recommandations sur la ventilation non invasive.

	AIS thorax 1-2 (n =50)	AIS thorax $\geq 3$ (n=134)	p
<b>Indication VNI*, n (%)</b>	22/50 (44%)	89/134 (66%)	<b>0.004</b>
<b>Recommandation R3**, n (%)</b>			
Respect	4/22 (18%)	49/89 (55%)	<b>0.002</b>
Non-respect	18/22 (82%)	40/89 (45%)	

*Exclusion des patients intubés à la sortie du déchocage.*

*\*L'indication à la VNI a été par la présence d'une hypoxémie ( $P/F < 200$  ou  $SatO_2 < 92\%$  en air ambiant ou une oxygénothérapie  $\geq 2L/min$ )*

*\*\*Recommandation R3 : réalisation VNI chez les patients non intubés présentant une indication.*

## Ventilation invasive

Chez les patients avec un AIS thorax  $\geq 3$  le nombre d'intubation oro-trachéale était significativement plus importante (24% vs 44 %,  $p = 0.007$ ), les extubations précoces post bloc opératoire étaient plus rare (38% vs 69%,  $p=0.039$ ) et il a plus souvent été réalisé de la VNI à l'extubation ( $p>0.05$ ) [Table Annexe 4]. Aucun patient n'a été intubé à la suite d'une dégradation après VNI.

Au total, 95 patients (soit 39% de la cohorte) ont nécessité une intubation oro-trachéale. Elle a été réalisée en pré-hospitalier chez 45 patients (19% de la cohorte globale) dont 41 présentaient un traumatisme thoracique sévère. Parmi les patients intubés en phase pré-hospitalière, 16 patients (35%) présentaient un traumatisme thoracique isolé (sans AIS extra thoracique supérieur à 4) et donc avec des indications préférentiellement respiratoires. Parmi les patients intubés par le SMUR, 7 patients sont décédés au déchocage, 31 patients ont été pris en charge en service de réanimation et 26 patients (59%) étaient intubés à 36 heures.

La durée de ventilation mécanique était plus longue chez les patients avec un AIS thorax 1-2 sans que cette différence soit significative (36j vs 5j,  $p=0.25$ ) [Cf V.A.e]

Au total, 93% (53/57) des patients nécessitant une ventilation, après exclusion des patients extubés précocement (après un bloc opératoire), présentaient un traumatisme thoracique avec un AIS thorax  $\geq 3$ .

Table 11 : Prise en charge ventilatoire selon la gravité du traumatisme thoracique.

	AIS thorax 1-2 (n =54)	AIS thorax ≥3 (n =187)	p
Optiflow*, n (%)	0	6(3.2%)	
<b>Ventilation non invasive (VNI)</b>			
Total*, n (%)	6 (11%)	71 (38%)	<b>0,0002</b>
Au déchocage, n (%)	3 (50%)	25 (35%)	
Durée (j), moyenne [Q1Q3]	4[3-7]	7[3-8]	
<b>Intubation orotrachéale, n (%)</b>			
Réalisation IOT**	13 (24%)	82 (44%)	<b>0.0076</b>
Patients intubés à la sortie déchocage	4 (7%)	53 (28%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
Extubation précoce post bloc opératoire, n (%)	9(69%)	31(38%)	<b>0.039</b>
Durée intubation (j), moyenne [écart type] ***	36[+/-34]	5[+/-10]	
Patients intubés à H+36	4 (31%)	30 (37%)	

\*Réalisation de la VNI au déchocage ou précocement en réanimation.

\*\* Patients ayant été intubés par le SMUR ou lors de la prise en charge au déchocage

\*\*\*Les patients non intubés ou extubés précocement en post opératoire n'ont pas été inclus dans l'analyse. AIS 1-2 : N=4, AIS ≥3 = 51. Donnée manquante AIS 1-2 : 1, AIS≥3 =6

### e. Prise en charge chirurgicale

#### Recommandation R4

La recommandation R4 a été respectée chez 36% des patient qui présentaient une indication d'ostéosynthèse chirurgicale (4/11) [Table12]. Du fait de la présence d'un volet thoracique, ces patients présentaient par définition un traumatisme thoracique sévère (selon le score AIS de 1994).

#### Ostéosynthèse pariétale

Un avis spécialisé auprès des chirurgiens thoraciques a été sollicité chez 25% des patients (39/154) avec une indication pour des fractures déplacées ou multi-étagées (au moins 3 fractures de côtes unilatérales) et 49% des patients avec une indication pour un volet thoracique (18/37). Chez les patients avec un volet thoracique qui présentaient un sevrage ventilatoire difficile (intubation à H+36), il a été sollicité dans 27% des cas (3/11).

Table 12 : indication et adhésion aux recommandation sur l'ostéosynthèse costale.

	AIS thorax 1-2 (n =54)	AIS thorax ≥3 (n =187)	p
<b>Indication ostéosynthèse, n (%)</b>	0 (0%)	11(6%)	
<b>Recommandation R4*, n (%)</b>			
Respect	0	4 (36%)	
Non-respect	0	7 (63%)	
<b>Indication avis chirurgical, n (%)</b>	18(33%)	136(73%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
<b>Recommandation avis chirurgical**, n (%)</b>			
Respect	3(16%)	36(26%)	
Non-respect	15 (84%)	100(74%)	<b>0.39</b>

\*Recommandations R4 : Réalisation d'une ostéosynthèse costale chez les patients présentant un volet costal et sous ventilation mécanique depuis plus de 36 heures.

\*\*Prise d'un avis chirurgical au déchocage ou précocement en réanimation chez les patients présentant des fracture complexes/multi-étagées (au moins 3 fractures de cotes unilatérales)

Au total, une ostéosynthèse a été réalisée chez 12 patients. Deux patients ont fait partie de l'étude randomisée EMVOL ayant pour objectif d'étudier l'ostéosynthèse costale chez les patients atteints de volet costal (1 patient dans le groupe ostéosynthèse et 1 patient sans ostéosynthèse).

Parmi les patients ostéosynthésés, l'âge moyen était de 49 ans, ils présentaient en moyenne 8 côtes fracturées, un volet costal était présent chez 10 patients et 4 patients étaient toujours intubés à H+36 [Table 12.bis].

Table 12.bis : Indication et délai des ostéosynthèses costales

	AIS thorax 1-2 (n =54)	AIS thorax ≥3 (n =187)
<b>Ostéosynthèse costale, n (%)</b>	0	12 (7%)
Indication ostéosynthèse costale, n (%)		
-Avis initial		5 (3%)
-Sevrage difficile		3 (2%)
-Douleur incontrôlée		1 (1%)
-Autres		3 (2%)
Délai traumatisme-ostéosynthèse (j), médiane [Q1Q3]		3[2-5]

### Thoracotomie de ressuscitation et d'hémostase

Au total, 2 patients ont bénéficié d'une thoracotomie de ressuscitation. Elles ont été réalisées en intra hospitalier chez des patients en arrêt cardiocirculatoire à l'arrivée du SMUR avec reprise d'une activité cardiaque après thoracostomie au doigt. Chez 1 patient, elle a été réalisée après un nouvel ACR lors du scanner et n'a pas permis la récupération d'une activité cardiaque efficace.

Chez le second patient, la thoracotomie a été réalisée à l'arrivée au déchochage devant une récurrence d'ACR et a permis la récupération d'une activité sinusale. Le patient a présenté un nouvel ACR non récupéré après le scanner.

Parmi les patients hospitalisés au déchochage durant la période d'étude aucune thoracotomie d'hémostase n'a été réalisée.

## Autres indications chirurgicales

3 patients ont présenté une rupture de l'isthme aortique (1 diagnostic infirmé secondairement), 1 a bénéficié d'une surveillance et 2 d'une prise en charge endovasculaire.

### C. Conséquences cliniques du suivi des recommandations

En analyse multivariée, la seule différence statistiquement significative retrouvée est un allongement de la durée médiane d'hospitalisation chez les patients pour lesquels R3 et R4 ont été respectées (pour R3 : 15j vs 8j,  $p=0.009$  ; pour R4 : 41j vs 20j,  $p<10^{-3}$ ). Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative pour la fréquence de survenue des pneumopathies, la mortalité à J30, la durée de ventilation mécanique et la durée d'hospitalisation [Table 13].

L'application des recommandations sur le drainage pleural (R1) n'était pas associée à une modification des outcomes. On note une augmentation non significative de la durée d'hospitalisation (12j vs 6j,  $p=0.15$ ), de la durée de ventilation mécanique (7j vs 3j,  $p=0.34$ ) et du taux de pneumopathie (19% vs 17%,  $p=0.22$ ).

L'application des recommandations sur l'ALR (R2) semble en faveur d'une diminution du taux de complication infectieuses respiratoires sans qu'une différence n'ait pu être mise en évidence pour la durée d'hospitalisation (4.3% vs 5.4%,  $p=0.78$ ).

L'application de la recommandation sur la ventilation non invasive (R3) semble en faveur d'une diminution du taux de pneumopathie (1.9% vs 6.7%,  $p=0.16$ ). Il a été observé un allongement statistiquement significatif de la durée médiane d'hospitalisation chez les patients avec un bon respect de cette recommandation (15j vs 8j,  $p=0.009$ ).

L'application de la recommandation R4 concernant l'ostéosynthèse s'accompagne aussi d'une augmentation significative de la durée d'hospitalisation (41j vs 20j  $p<10^{-3}$ ).

Table 13 : Complications selon l'adhésion aux recommandations

	Durée hospit. (j), médiane [Q1Q3]	Pneumopathies, n (%)	Décès à J30, n (%)	Durée VM (j), moyenne [écart type]
<b>Recommandation R1*</b>				
Respect (n=32)	12[8-23]	6/32 (19%)	4/32 (12,5%)	7 [±-15]
Non-respect (n=12)	6[4-23]	2/12 (17%)	2/12 (17%)	3 [±-5]
p-value	p=0.15	p=0.22	p=0.67	p=0.34
<b>Recommandation R2*</b>				
Respect (n=24)	8,5[5-11]	1/24 (4,3%)	0	
Non-respect (n=36)	8,5 [3-18]	2/36 (5,4%)	0	
p-value	p=0.29	p= 0.78	p=NA	
<b>Recommandation R3*</b>				
Respect (n=52)	15 [9-22]	10/52 (1,9%)	0/52	
Non-respect (n=60)	8[3-18]	4/59 (6,7%)	2/60 (3,3%)	
p-value	<b>p=0.009</b>	p=0.16	p=0.06	
<b>Recommandation R4*</b>				
Respect (n=4)	41[22-54]	2/4 (50%)	0/4	7 [±-6]
Non-respect (n=7)	20[8-51]	3/7 (43%)	2/7 (29%)	16[±-23]
p-value	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>	p= 1.00	p=0.31	p=0.45

Analyses par régression linéaire multivariée sur la présence d'un âge >65, AIS thorax ≥3, ISS ≥15, présence de comorbidité cardiorespiratoire

**R1** : drainage selon recommandations (voie axillaire, calibre drain adapté, sans antibioprophylaxie).

**R2** : réalisation d'une ALR (APD ou BPV) si fracture de côtes ≥3 (uni ou bilatérales).

**R3** : VNI si hypoxémie (rapport P/F <200 ou satO<sub>2</sub> <92% en air ambiant ou oxygénothérapie ≥2L/min).

**R4** : ostéosynthèse costale chez patients présentant un volet costal et sous ventilation mécanique ≥36 heures.

## VI. DISCUSSION

### A. Nos résultats face à la littérature

#### a. *Particularités de la population et mécanismes*

La population étudiée était issue des patients admis au déchocage après un premier triage par les équipes du SMUR/SAMU, fréquemment dans un contexte de polytraumatisme, avec dans plus de 92% des cas des lésions associées. Ceci a eu pour conséquences :

Un biais dans la recherche des facteurs prédictifs de gravité puisque les patients présentaient systématiquement au moins un facteur de prédictif de gravité du fait d'une cinétique haute. La faible incidence des autres facteurs prédictifs de gravité, notamment des antécédents cardiorespiratoires (4% de la cohorte pour chacun), peut s'expliquer par une moyenne d'âge basse et par un biais de recueil. Afin d'éviter au maximum la perte de données, notamment liée à un interrogatoire incomplet au déchocage (trouble de la conscience, contexte de l'urgence...), les informations concernant les antécédents et traitements étaient recherchées dans les différents comptes-rendus d'hospitalisation (réanimation, service de chirurgie...). Malgré ces précautions, il est probable que nos résultats sous-estiment la proportion de patients présentant des antécédents cardiorespiratoires ou traités par anticoagulants/antiagrégants.

Une prise en charge diagnostique différente de celle qui aurait pu être proposée en cas de traumatisme thoracique isolé. La recommandation de la SFAR proposant la réalisation uniquement d'une échographie pulmonaire chez les patients stables sans critères de gravité n'a pu être évalué chez nos patients.

La population de l'étude réalisée est similaire à celle de l'étude de Chrysou *et al*[4] qui s'est intéressée à 110 patients présentant un polytraumatisme avec un ISS $\geq$ 18 et dans au moins une région un AIS $\geq$ 2, avec la même prédominance d'hommes jeunes (et des accidents de la voie publique puis des chutes comme mécanismes lésionnels). Bien que dans notre étude la proportion de chute augmente chez les patients avec un traumatisme léger par rapport aux traumatismes graves,



nous ne retrouvons la prédominance des chutes comme mécanismes lésionnels comme cela est décrit dans l'étude de Kehoe *et al* qui retrouvait après analyse de 116 467 polytraumatisés (de 1990 à 2013) une proportion de chute de 57% contre 29% d'accident de la voie publique[19].

*b. Outcomes : durée de séjour, durée de ventilation mécanique, mortalité, complications infectieuses*

Les durées de séjours tous services confondus et en service de réanimation/soins continus ont été comparables à celles retrouvées dans la littérature[4,10]. Il a été mis en évidence une augmentation des admissions en réanimation et soins continus mais aussi de la durée d'hospitalisation dans ces unités chez les patients présentant un traumatisme thoracique sévère (AIS thorax $\geq$ 3), ce qui n'avait pas été retrouvé dans la série de Chrysou et al [4].

La durée moyenne de ventilation mécanique dans cette étude était de 7j (+/- 14j) ce qui est comparable aux données retrouvées dans l'étude de Chrysou *et al* (5j [155j]) [4]. La série de Moon *et al* retrouvait des durées de ventilation plus importante, en moyenne 15j [823j], mais les critères d'inclusions sélectionnaient des patients présentant d'emblée avec des critères de gravité du traumatisme thoracique (ISS>18) et excluaient les traumatismes cérébraux avec un score de Glasgow <8. La tendance à l'allongement de la durée moyenne de ventilation mécanique chez les traumatisés thoraciques avec AIS thorax 1-2 (36j vs 5j, p=0.25) doit être interprétée avec précaution. Parmi les 4 patients avec AIS thorax 1-2, 2 patients présentaient des lésions neurologiques nécessitant une ventilation mécanique de longue durée (69 et 37 jours) entraînant une dispersion importante des données.

Le taux de mortalité à J30 retrouvé dans cette étude est comparable à celui retrouvé dans la littérature qui varie de 5 à 12% selon les séries [3,4,10]. L'association entre la mortalité et l'augmentation du score ISS, du shock index, du nombre de côtes fracturées et du score AIS tête/thorax coïncide avec les données de la littérature [4,11,13,15,39]. Il était retrouvé une association significative entre la mortalité à J30 et l'AIS thorax sans que cette différence n'ait été significative dans les

sous-groupes AIS thorax 1-2 et AIS $\geq$ 3. Bergeron *et al* retrouvaient une association entre la mortalité et la survenue d'une complication infectieuse respiratoire avec odd ratio proche de 4 (3.80 ; IC<sub>95</sub>, 1.59.7). Dans cette étude nous n'avons pas mis en évidence d'association entre mortalité et l'âge ou la survenue de pneumopathie comme ce qui a été décrit dans des séries avec un effectif plus important [1,12].

L'incidence des pneumopathies dans cette série (13%) et son association avec l'augmentation du score ISS, le nombre des côtes fracturées, la durée de séjour en réanimation et la durée de ventilation mécanique sont comparables aux données de la littérature [3,4].

En revanche, il n'a pas été mis en évidence de relation directe entre le taux de pneumopathie et la sévérité du traumatisme thoracique ou avec l'âge comme cela a pu être retrouvé dans l'étude de Bergeron *et al* ce qui est certainement attribuable à une puissance trop faible [3].

### *c. Imagerie et lésions extra-thoraciques*

Le scanner corps entier (scanner cérébral et thoraco-abdomino-pelvien injecté) est l'examen de choix dans le cadre de l'exploration des patients polytraumatisés. Il peut être réalisé d'emblée chez les patients stables ou après une prise en charge initiale au déchocage en cas d'instabilité. Dans cette situation, la e-FAST et les radiographies de bassin/thorax sont cruciales pour le diagnostic rapide de saignement actif et la décision de prise en charge chirurgicale en urgence.

Un scanner corps entier a été réalisé chez 99 % des patients ce qui a permis une cartographie précise des lésions. La distribution des lésions costales (nombre de fractures, atteintes bilatérales...) est superposable à celle retrouvée dans l'étude de Chrysou *et al* [4]. Dans l'étude réalisée, nous avons retrouvé davantage de volets costaux et d'hémothorax (respectivement 15% et 37% contre 6.4% et 21% dans l'étude de Chrysou *et al*). A l'inverse, ils retrouvaient plus de pneumothorax et de contusions pulmonaires (respectivement 46% et 40% dans l'étude que nous avons réalisé contre 59% et 50%). Les lésions associées les plus fréquentes étaient similaires dans les deux études avec une prédominance des fractures du rachis, des extrémités et des lésions cérébrales.

Nos résultats concernant la sensibilité et spécificité de la FAST échographie pour le diagnostic des hémothorax et pneumothorax diffèrent de ceux de la littérature. Hyacinthe *et al*, retrouvaient notamment une sensibilité de l'échographie pour le diagnostic des pneumothorax et hémothorax plus importante que dans notre étude (respectivement 53% et 37% vs 15% et 7.2%) sans différence de spécificité [40]. Le contexte de déchocage, rendant plus difficile les échographies, ne peut expliquer ces différences car il était identique dans l'étude citée (présence d'un de matelas coquille, absence d'analyses de la portion postérieure du thorax...). Une explication pour ces différences pourrait être la structure de l'étude avec un protocole établi pour la FAST : opérateurs entraînés avec au minimum 50 échographies, emploi de la sonde abdominale avec systématiquement recherche du glissement en mode B et exploration des six quadrants accessibles par champs pulmonaires (antérieur/médian, supérieur/moyen/inférieur) tandis qu'aucun protocole spécifique de réalisation de l'e-FAST n'existe dans notre unité, ce qui pourrait être une importante piste d'amélioration.

## B. Adhésion aux recommandations et axes d'amélioration

### a. *Généralités*

L'adhésion globale aux recommandations dans cette étude a été faible avec une variabilité selon les recommandations et la gravité du traumatisme thoracique [table 7 et graphique 3]. Ce faible taux d'adhésion peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

1/ Les patients pris en charge au déchochage présentent dans 92% des cas des lésions associées qui étaient sévères chez un quart des patients. Ces atteintes multiples nécessitent des adaptations de la prise en charge et une priorisation en fonction du degré de gravité des différentes atteintes. Dans certains cas l'adéquation aux recommandations pouvait être impossible (par exemple dans le cas d'une indication à la ventilation non invasive associée à un fracas facial complexe avec pneumocéphalie) ou bien difficile à interpréter par exemple dans le cas d'une possible indication d'ostéosynthèse costale pour sevrage ventilatoire difficile chez un patient présentant un traumatisme cérébral grave.

2/ Le caractère rétrospectif de l'étude et le recueil des données sur dossiers a nécessairement entraîné la présence de données manquantes et erreurs d'interprétations (antibioprophylaxie pour drainage thoracique...).

3/ Une absence d'application des recommandations par mauvaise connaissance de ces dernières ou bien par choix du médecin en charge.

### *b. Drainage pleural et décompression thoracique*

La recommandation R1 était celle avec le meilleur taux de suivi (77%). Les « non-respects » étaient majoritairement liés à l'emploi d'une voie d'abord ou d'un calibre de drain inadapté (respectivement 12% et 22%). La quantité d'hémothorax présent au scanner n'a pas été consignée et il n'a pas été défini de seuil pour l'emploi d'un drain de gros calibre. La présence d'un hémopneumothorax indiquait d'emblée l'emploi d'un drain de gros calibre. Ceci a pu d'une part entraîner une sous-évaluation du respect des recommandations de la SFAR (indiquant le drainage des hémothorax à partir de 500mL) et d'autre part entraîner un biais par sélection de patients moins sévères dans le groupe « non-respect » (par exemple dans le cas d'un pneumothorax « simple » avec une lame d'hémothorax sans retentissement). Ce dernier point peut participer à la tendance à l'augmentation (non significative) retrouvée pour la durée d'hospitalisation, la durée de ventilation mécanique et de la survenue des pneumopathies chez les patients dont la recommandation R1 a été respectée.

L'augmentation du taux d'adhésion à la recommandation R1 chez les patients avec un traumatisme léger-moderé (AIS thorax 1-2) n'est pas interprétable. Un seul drain thoracique a été posé dans ce groupe de patients en post opératoire d'une chirurgie thoracique pour plaie délabrante. Une différence entre les groupes n'était pas attendue lors de la conception de l'étude car la présence d'un épanchement pleural (liquidien ou gazeux) classe d'emblée le traumatisme comme sévère selon la classification AIS.

Le recueil de la fréquence respiratoire a souffert d'un manque de donnée important rendant difficile l'appréciation initiale des critères de gravité clinique ainsi que la tolérance des épanchements pleuraux. En cas de pneumothorax isolé, la tolérance clinique est un élément déterminant de l'indication à un drainage ou bien à une stratégie de surveillance. Ce point n'a pas pu être évalué dans notre étude.

### c. *Analgésie*

La réalisation d'une anesthésie locorégionale chez les patients présentant plus de trois fractures de côtes permet un meilleur contrôle des douleurs par rapport au traitement médicamenteux [41]. Dans certaines séries il est retrouvé une diminution du taux de survenue de pneumopathie par l'emploi de l'anesthésie locorégionale [42].

Les techniques d'anesthésie locorégionales se heurtent fréquemment à la présence de contre-indications qui dans cette étude sont survenues chez 62% des patients avec une indication à une ALR. Ce taux est supérieur à celui retrouvé dans l'étude de Bachoumas *et al* qui s'intéressait à l'impact de l'analgésie péridurale sur la durée de ventilation mécanique après traumatisme du thorax, dans laquelle seulement 15% des patients présentaient une contre-indication à l'ALR. Cette différence peut s'expliquer par des critères d'exclusion moins sévères, notamment en cas de fractures du rachis (exclusion uniquement des fractures instables) [43]. Nous n'avons pas recueilli le caractère stable ou non des lésions rachidiennes. Notre choix de classer toutes les fractures du rachis comme contre-indication était probablement trop restrictif notamment du fait de la possibilité d'ALR en décubitus latéral en cas de fracture stable.

L'adhésion à R2 a été faible dans notre série (38%) et mieux respectée chez les patients avec un traumatisme thoracique sévère (67% vs 33%,  $p < 0.001$ ). Le taux d'adhésion a été meilleur que celui retrouvé dans l'étude de Tignanelli *et al* qui retrouvait 4% d'ALR (péridurale ou bloc paravertébral) chez les patients de plus de 65 ans avec plus de 3 côtes fracturées[44]. L'augmentation de la pose de péridurale avec l'augmentation de la sévérité des patients a aussi été mise en évidence dans l'étude de Bachoumas *et al* (la sévérité était évaluée sur le niveau d'oxygénodépendance, le nombre côtes fracturées et le score ISS)[43].

En cas de fractures unilatérales, les recommandations sont en faveur de l'emploi d'un bloc paravertébral avec mise en place d'un cathéter. La supériorité d'une technique d'ALR par rapport à une autre (bloc paravertébral, anesthésie péridurale, bloc érecteur du rachis) est toujours débattue et pour le moment le seul avantage du bloc paravertébral semble être une légère diminution de l'incidence des hypotensions [45–47]. Dans cette étude, seul deux blocs serratus ont été réalisés (aucun bloc paravertébral), aucun cathéter n'a été posé et 1 des patients a bénéficié

secondairement d'une pose de péridurale. La faible proportion des blocs de paroi s'explique avant tout par des habitudes de service et certainement un manque de formation des équipes à la réalisation de bloc paravertébral. On peut noter que la présence d'une atteinte unilatérale n'a pas été un facteur limitant à la réalisation d'une ALR puisqu'elle a été réalisée chez 41% patients (contre 30% des patients avec atteinte bilatérale).

#### *d. Ventilation non invasive et invasive*

La littérature concernant le bénéfice de la ventilation non invasive chez les patients présentant un traumatisme thoracique fermé est vaste et d'interprétation difficile du fait de l'hétérogénéité des patients recrutés (degré d'oxygénodépendance, sévérité des lésions...) et des protocoles (ventilation en double pression, CPAP...). Une méta-analyse publiée en 2013 dans *Critical Care* semble en faveur d'une diminution du taux d'intubation en cas de réalisation précoce de VNI chez les patients sans détresse respiratoire[35].

Le respect de la recommandation R3 était globalement faible puisqu'elle a été suivie chez 48 % des patients. Le taux d'adhésion retrouvé est meilleur que celui dans la série de Tignanelli *et al* qui retrouvait seulement 1% de réalisation de VNI chez les patients de plus de 65 ans avec plus de 3 côtes fracturées. Dans cette dernière étude, les patients étaient admis aux urgences et il n'était pas spécifié la capacité du service à réaliser de la VNI (contraintes matérielles/ ressources paramédicales) ce qui peut expliquer une différence aussi importante.

Dans notre série, le suivi était meilleur chez les patients présentant un traumatisme thoracique sévère (AIS<sub>thorax</sub>  $\geq 3$ ) (55% vs 18%,  $p=0.002$ ). Ceci peut être lié soit à une sous-estimation des indications à la VNI chez les patients avec un AIS<sub>thorax</sub> 1-2 par mauvaise appréciation de la sévérité de l'oxygénodépendance notamment du fait de la rareté des gaz du sang dans ce sous-groupe (24% vs 58% chez les AIS<sub>thorax</sub>  $\geq 3$ ), soit au fait que les patients avec un traumatisme léger-moderé présentent une évolution plus rapidement favorable au déchochage avec diminution plus rapide des niveaux d'oxygénothérapie.

Les recommandations de la SFAR fondent l'indication à la VNI par la présence d'une hypoxémie qui est définie par la présence sur les gaz du sang par la présence d'un rapport  $PaO_2/FiO_2 < 200$  [8]. En pratique clinique, l'estimation de l'indication de la ventilation non invasive sur l'hypoxémie entraîne des biais pour plusieurs raisons :

- 1/ Chez les patients recevant de la VNI, les gaz du sang à l'admission n'ont été réalisés que chez 51% des patients et 24% des AIS thorax 1-2.
- 2/ En cas d'oxygénothérapie (par lunettes ou masque), l'estimation de la fraction inspirée en oxygène ( $FiO_2$ ), et donc le rapport P/F, étaient difficile à évaluer.
- 3/ L'oxygénodépendance et l'hypoxémie ont été évaluée à l'arrivée du patient au déchocage et ne prenaient pas en compte son évolution au décours de la prise en charge. En l'absence de gaz du sang et d'oxygénothérapie, le seuil de saturation en oxygène à 92% est le même que celui utilisé dans l'études de Hernandez et al [48]).

Le rôle de la ventilation non invasive est préventif et de ce fait elle ne doit pas différer une intubation. La surveillance clinique et biologique est un enjeu majeur des patients recevant de la VNI. L'évolution clinique est difficilement évaluable de manière rétrospective et elle a inévitablement souffert d'un biais de recueil dans cette étude. D'autre part, seul une faible proportion (33%) de patients ont reçu des gaz du sang de contrôle qui selon les recommandations devaient être réalisés à 1h de l'initiation de la VNI. Au déchocage, l'horaire des contrôles gazométriques a pu être vérifié grâce à la feuille de suivi ce qui a été plus difficile en service de réanimation ou soins continus. Pour ces mêmes raisons, les circonstances d'intubation en réanimation, notamment la présence d'un échec de la VNI peuvent avoir souffert d'un biais de recueil.

La durée de la ventilation non invasive n'a pas été retrouvée chez 26 patients, soit 33% des patients ayant reçu de la VNI, le plus souvent cela du fait de l'absence de date de fin dans les comptes-rendus. Il n'existe pas de recommandations précises concernant la durée et les modalités de réalisation de ventilation non invasive (niveau de pression expiratoire positive, volumes cibles pour adapter l'aide inspiratoire...). Les données recueillies étaient donc strictement descriptives et le manque de données n'a pas entraîné de conséquences sur les conclusions du respect ou non des recommandations. Un des facteurs limitant à la réalisation de ventilation non invasive dans cette étude était l'impossibilité d'en réaliser dans des services conventionnels (or réanimation/soins intensifs) ce qui a pu diminuer la durée de la VNI.



### e. *Prise en charge chirurgicale*

La prise en charge des fractures costales avec volet thoracique a fait l'objet d'études prospectives avec une méthodologie solide ainsi que d'une méta analyse récente [49–51]. Ces études sont en faveur d'une fixation chirurgicale des volets costaux graves. Cette prise en charge permettrait une diminution de la durée de la ventilation mécanique de 8 jours (510, IC<sub>95%</sub>), du nombre de pneumopathies avec un OR à 0.2 ( 0.11 0.32, IC<sub>95%</sub>), de la durée séjour réanimation de 5 jours (28, IC<sub>95%</sub>) et de la mortalité avec un OR=0.31 (0.200.48, IC<sub>95%</sub>)[50].

Le taux de respect de R4 (36%) était meilleur que celui retrouvé dans la série de Tignanelli *et al* (14%). A noter que cette étude s'intéressait uniquement à l'ostéosynthèse de volets costaux et n'incluait pas de critère de ventilation mécanique comme c'était le cas dans l'étude réalisée[44].

La décision finale d'ostéosynthèse costale repose en grande partie sur l'avis du chirurgien thoracique et peu sur l'anesthésiste-réanimateur dont le rôle principal est d'identifier les situations pouvant nécessiter une ostéosynthèse costale et la prise d'un avis des chirurgiens spécialistes. Ce dernier semble indispensable chez les patients présentant un volet costal et ce d'autant plus lorsqu'il existe des difficultés de sevrage de la ventilation mécanique [8].

La prise d'un avis chirurgical durant la phase initial de prise en charge a été réalisée pour moins de 50% des patients avec un volet costal et un second avis pour les sevrages ventilatoires difficiles (patients intubés à H+36) a été demandé pour 27% des patients. La faible proportion d'avis spécialisé peut être imputable à un biais de recueil en cas de prise d'avis non consigné dans le dossier, ou bien à une faible sollicitation de l'avis des chirurgiens thoraciques. L'absence de chirurgien thoracique au CHU de Lyon Sud et la nécessité de solliciter des avis chirurgicaux sur un autre centre hospitalier complique les échanges interdisciplinaires et peut être un facteur explicatif du faible taux de sollicitation d'avis spécialisé.

Le niveau de preuve concernant les bénéfices de l'ostéosynthèse en l'absence de volet costal est plus faible mais les études semblent tout de même orienter vers un intérêt de la fixation costale [52,53]. Les indications sont à discuter en cas de douleurs mal contrôlées, de déformations thoraciques majeures ou de fractures ouvertes avec menace de plaies parenchymateuses. Ainsi il est recommandé de solliciter un avis spécialisé pour toutes fractures « complexes ou

déplacées »[8]. La définition des fractures « complexes » n'est pas détaillée dans les recommandations de la SFAR. Dans cette étude, l'indication d'un avis spécialisé était posée dès la présence d'au moins 3 fractures de côtes unilatérales (seuil définissant un critère de gravité). Cette indication large participe au faible taux de prise d'avis dans la cohorte globale (25%).

### C. Conséquences cliniques du suivi des recommandations

Une question soulevée par la grande variabilité d'adhésion aux recommandations est celle des conséquences pour les patients. Les résultats de la littérature sont inhomogènes. Dans la cohorte de Dawes *et al* s'intéressant à 734 patients polytraumatisés aucune association entre le degré d'adhésion aux recommandations sur le traumatisme crânien (mise en place de monitoring de pression intracrânienne et craniectomie, variabilité d'adhésion de 20 à 50% selon les hôpitaux) et le taux de mortalité n'a été mise en évidence[54]. De même, Tignanelli *et al* retrouvaient une grande variabilité d'adhésion aux recommandations sur le traumatisme thoracique, de 2.8% to 50.6% selon les centres. Une diminution significative de la mortalité a été retrouvée seulement avec l'application de 3 guidelines (pour les patients de plus de 65 ans et plus de 3 fractures de côtes) : La pose de péridurale, l'ostéosynthèse chirurgicale et l'admission en soins intensifs[44].

Dans l'étude réalisée, la seule conséquence clinique mise en évidence avec une différence statistiquement significative est l'allongement des durées médianes d'hospitalisation chez les patients pour lesquels les recommandations R3 et R4 ont été respectées. Aucune différence de mortalité ou de complications infectieuses n'a été mise en évidence comme cela a pu être observé dans d'autres séries[42,44]. L'absence de différence dans l'étude réalisée peut-être lié à un manque de puissance du fait d'un trop faible nombre de patients inclus ou à un biais de recueil pour les complications infectieuses.

L'allongement de la durée de séjour chez les patients avec respect de R3 et R4 peut paraître paradoxal. Des conséquences négatives en cas de respect des recommandations ont déjà été observées dans la littérature. Bachoumas *et al* retrouvaient un allongement des durées d'hospitalisation (en services conventionnels et en réanimation/soins continus) chez les patients avec au moins 3 fractures de

côtes ayant bénéficié d'une pose de cathéter péridural. Ils expliquaient cette différence par une gravité plus importante des patients ayant bénéficié d'une pose de péridurale (gravité selon l'ISS, l'oxygénodépendance, le nombre de côtes fracturées) [43,55]. Dans une autre série il a été retrouvé une augmentation de la mortalité en cas de respect des recommandations sur la VNI et pour la pose de drain thoracique[44]. Dans cette série, les patients chez qui R3 était respectée présentaient des ISS plus hauts (20 vs 25,  $p=0.02$ ), des traumatismes thoraciques sévères avec AIS $\geq$ 3 plus fréquents (92% vs 70%,  $p=0.006$ ) avec des fractures costales plus nombreuses (7 vs 3,  $p<0.001$ ), davantage de volets costaux et contusions pulmonaires ( $p<0.001$ ). Pour R4 ce résultat doit être interprété avec précaution. Le nombre de patients était faible et parmi les 7 patients n'ayant pas bénéficié d'ostéosynthèse costale, 2 patients sont décédés à J2 et J3 contribuant à une dispersion importante des données autour de la médiane.

La durée médiane de ventilation n'a pas été recueillie pour les recommandations R2 et R3. Pour ces recommandations, l'exclusion des patients intubés à la sortie du déchocage et la difficulté de recueillir les causes exactes d'intubation en réanimation n'ont pas permis de rechercher l'effet du respect de R2 et R3 sur le taux d'intubation et la durée de ventilation mécanique.

#### D. Les guidelines face à la littérature

L'avènement de l'évidence based médecine (EBM) a modifié en profondeur les pratiques de la médecine. L'empirisme a laissé sa place aux études structurée et conçue pour déterminer les traitements optimaux. Les sociétés savantes font la synthèse des connaissances pour éditer des recommandations applicables par les soignants dans leur pratique quotidienne. Cette synthèse est complexe et les experts peuvent être amenés à se positionner sur des questions sans disposer de franches preuves scientifiques, justifiant ainsi une gradation des recommandations selon le niveau de preuve. Les RFE SFAR sur les traumatismes thoraciques sont par exemple composés d'autant de recommandations fortes (GRADE 1) que de recommandations faibles (GRADE 2) [8]. On peut ainsi être amené à se demander si les recommandations doivent être considérées comme irréfutables ?

Les connaissances scientifiques dont sont issues les recommandations dépendent de la qualité des études réalisées. En 2007, Mc Alister *et al*, ont analysé 9 guidelines de cardiologie provenant des Etats unis, du Canada, et de l'Europe. Au total, 338 recommandations de traitements ont été éditées parmi lesquelles 231 (68%) étaient issue d'études randomisées contrôlées mais seulement 105 (45%) de haute qualité.

La question de l'applicabilité et de la congruence des recommandations à la réalité du terrain se pose. En effet, l'exhaustivité des recommandations expose au risque de difficultés à la mise en pratique au quotidien. Ainsi, l'adhésion aux pratiques recommandées est souvent faible avec de grandes variations selon les centres, de 5 à 50% [44,54,55].

La nécessité de concision et l'impossibilité d'aborder tous les aspects des recommandations souligne l'importance de la lecture critique des recommandations et la nécessité de les adapter et de les dépasser en vue d'améliorer encore la prise en charge. L'application des recommandations ne doit pas constituer une vitrine et servir comme seul marqueur de la qualité des soins. Chez le patient traumatisé thoracique, certains points non abordés dans les recommandations tels qu'une prise en charge nutritionnelle précoce, la kinésithérapie et les consultations douleurs en association avec la prise en charge habituelle ont montré une diminution de la durée d'hospitalisation en service de réanimation, du taux de surinfection pulmonaire et de la mortalité [56,57].

## E. Limite de l'étude

L'étude « Thoreco » est monocentrique, rétrospective et connaît donc les biais propres à ce type d'étude.

Les résultats détaillés dans cette étude seront applicables à des patients présentant des traumatismes thoraciques de gravité variable et s'associant fréquemment à des lésions extra thoraciques notamment rachidiennes et cérébrales. Les prises en charge ont été réalisées dans un trauma center de niveau 1 disposant d'une unité de déchocage permettant une prise en charge rapide au bloc opératoire, en radiologie interventionnelle, et en lien étroit avec un service de réanimation permettant d'assurer une continuité dans les soins et notamment concernant la prise en charge ventilatoire chez les patients intubés mais aussi pour la réalisation de ventilation non invasive. Chez les patients ne nécessitant pas de réanimation, une unité de chirurgie d'urgence était disponible avec des équipes paramédicales formées à la gestion de l'anesthésie péridurale ainsi que l'utilisation de pompe à morphine de type PCA (Patient Controlled Analgésie). Dans ces services, la ventilation non invasive n'était pas réalisable.

Cette étude présentait au total 1.6% de données manquantes dont les spécificités dont les conséquences pour l'interprétation ont été développées dans les chapitres correspondants.

## F. Perspectives et axes d'amélioration

L'adhésion aux guidelines éditées par la SFAR était très variable selon les recommandations et la gravité du traumatisme thoracique. Bien que dans cette étude il n'ait pas été mis en évidence d'amélioration des outcomes en cas de suivi des recommandations, nous ne pouvons conclure à leur inefficacité du fait des éléments discutés antérieurement. Ces recommandations dressent un cadre de bonnes pratiques qu'il convient de respecter et de dépasser pour optimiser encore la prise en charge de patient se présentant avec un traumatisme thoracique. La littérature semble en faveur d'un bénéfice notamment concernant les recommandations en faveur de l'antalgie, la ventilation non invasive et la réalisation d'une ostéosynthèse costale.

Pour la recommandation R2 relative à l'antalgie, il existe une marge de progression importante pour la réalisation d'une anesthésie locorégionale notamment chez les patients présentant un traumatisme thoracique non sévère (AIS thorax 1-2). Aucun bloc paravertébral n'a été réalisé dans cette étude probablement par un manque d'habitude de service ou un manque de formation des équipes à ce type d'ALR. Leur réalisation pourrait être élargie en cas de fractures unilatérales, idéalement par la mise en place d'un cathéter ou par exemple avec des anesthésiques locaux/adjuvants permettant une longue durée d'action (ropivacaine, clonidine, dexaméthasone...)

La décision finale d'ostéosynthèse costale dépend de l'avis des chirurgiens thoraciques. Leur sollicitation est restée faible à la fois pour la prise de l'avis initial mais aussi dans le cas des sevrages de ventilation mécanique difficile. Une définition plus restrictive pour la prise d'avis que celle employée dans cette étude (dès 3 fractures de côtes unilatérales) est certainement nécessaire. Il semble cependant nécessaire qu'un avis plus systématique auprès des chirurgiens thoraciques soit réalisé afin de ne pas méconnaître des indications chirurgicales.

Le suivi de la recommandation R3 (ventilation non invasive) pourrait être améliorée par la réalisation d'un protocole systématisant les indications notamment chez les patients avec un AIS 1-2 dont les répercussions du traumatisme thoracique (hypoxémie) sont plus souvent sous-estimées. La VNI est réalisée dans notre centre uniquement en service de réanimation et soins intensifs. La mise en place de VNI en service conventionnels semble difficile du fait des contraintes de matériel (machine

de VNI) mais aussi de la formation des équipes et du temps infirmier nécessaire. En revanche, une première séance de VNI au déchocage a été réalisée chez seulement 36% (28/77) des patients ayant bénéficié par la suite de VNI. Le déchocage disposant déjà des ressources nécessaires, la VNI avant l'arrivée en réanimation/soins continus pourrait plus facilement être instaurée.

Il a été mis en évidence une forte différence dans la sensibilité de la e-FAST pour les pneumothorax et hémithorax en comparaison à la littérature [40]. Une piste d'amélioration pourrait être la mise en place d'un protocole pour e-FAST échographie (sonde utilisé et mode B ou TM) avec une partie dédiée dans le compte rendu d'hospitalisation de réalisation. Notamment détaillant l'exploration des 6 portions du thorax supérieur/moyenne/inférieur en antérieur et latéral.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] Battle CE, Hutchings H, Evans PA. Risk factors that predict mortality in patients with blunt chest wall trauma: A systematic review and metaanalysis. *Injury* 2012;43:8–17. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.01.004>.
- [2] Eghbalzadeh K, Sabashnikov A, Zeriouh M, Choi YH, Bunck AC, Mader N, et al. Blunt chest trauma: a clinical chameleon. *Heart* 2018;104:719–24. <https://doi.org/10.1136/heartjnl2017312111>.
- [3] Bergeron E, Lavoie A, Clas D, Moore L, Ratte S, Tetreault S, et al. Elderly Trauma Patients with Rib Fractures Are at Greater Risk of Death and Pneumonia: *J Trauma Inj Infect Crit Care* 2003;54:478–85. <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000037095.83469.4C>.
- [4] Chrysou K, Halat G, Hokschi B, Schmid RA, Kocher GJ. Lessons from a large trauma center: impact of blunt chest trauma in polytrauma patients—still a relevant problem? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2017;25:42. <https://doi.org/10.1186/s130490170384y>.
- [5] Lafferty PM, Anavian J, Will RE, Cole PA. Operative Treatment of Chest Wall Injuries: Indications, Technique, and Outcomes: *J Bone Jt SurgAm Vol* 2011;93:97–110. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00696>.
- [6] Carrie C, Guemmar Y, Cottenceau V, de Molliens L, Petit L, Sztark F, et al. Longterm disability after blunt chest trauma: Don't miss chronic neuropathic pain! *Injury* 2019;50:113–8. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.10.023>.
- [7] Gordy S, Fabricant L, Ham B, Mullins R, Mayberry J. The contribution of rib fractures to chronic pain and disability. *Am J Surg* 2014;207:659–63. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.12.012>.
- [8] Société française d'anesthésie et de réanimation, d'urgence S française de médecine. Traumatisme thoracique : prise en charge des 48 premières heures. *Anesth Réanimation* 2015;1:272–87. <https://doi.org/10.1016/j.anrea.2015.01.003>.
- [9] René P, Michael C. Blunt Trauma to the Heart and Great Vessels. *N Engl J Med* 1997;7.
- [10] Ziegler DW, Agarwal NN. THE MORBIDITY AND MORTALITY OF RIB FRACTURES: *J Trauma Inj Infect Crit Care* 1994;37:975–9. <https://doi.org/10.1097/0000537319941200000018>.
- [11] Battle CE, Hutchings H, Evans PA. Risk factors that predict mortality in patients with blunt chest wall trauma: A systematic review and metaanalysis. *Injury* 2012;43:8–17. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.01.004>.
- [12] Ottochian M, Salim A, DuBose J, Teixeira PGR, Chan LS, Margulies DR. Does age matter? The relationship between age and mortality in penetrating trauma. *Injury* 2009;40:354–7. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.10.015>.
- [13] Moon SH, Kim JW, Byun JH, Kim SH, Choi JY, Jang IS, et al. The thorax trauma severity score and the trauma and injury severity score: Do they predict inhospital mortality in patients with severe thoracic trauma? *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e8317. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000008317>.



- [14] Lecky FE, Bouamra O, Woodford M, Alexandrescu R, O'Brien SJ. Epidemiology of Polytrauma. In: Pape HC, Peitzman A, Schwab CW, Giannoudis PV, editors. *Damage Control Manag. Polytrauma Patient*, New York, NY: Springer New York; 2010, p. 13–24. [https://doi.org/10.1007/9780387895086\\_2](https://doi.org/10.1007/9780387895086_2).
- [15] moheb A. Outcome of Lung Trauma. *Eur J Surg* 2000;166:22–6. <https://doi.org/10.1080/110241500750009654>.
- [16] Di Bartolomeo S, Sanson G, Nardi G, Scian F, Michelutto V, Lattuada L. A PopulationBased Study on Pneumothorax in Severely Traumatized Patients: *J Trauma Inj Infect Crit Care* 2001;51:677–82. <https://doi.org/10.1097/0000537320011000000009>.
- [17] Ottochian M, Salim A, DuBose J, Teixeira PGR, Chan LS, Margulies DR. Does age matter? The relationship between age and mortality in penetrating trauma. *Injury* 2009;40:354–7. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.10.015>.
- [18] Heus C, Mellema JJ, Giannakopoulos GF, Zuidema WP. Outcome of penetrating chest injuries in an urban level I trauma center in the Netherlands. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2019;45:461–5. <https://doi.org/10.1007/s0006801505339>.
- [19] Kehoe A, Smith JE, Edwards A, Yates D, Lecky F. The changing face of major trauma in the UK. *Emerg Med J* 2015;32:911–5. <https://doi.org/10.1136/emered2015205265>.
- [20] Velmahos GC, Vassiliu P, Chan LS, Murray JA, Berne TV, Demetriades D. Influence of flail chest on outcome among patients with severe thoracic cage trauma. *Int Surg* 2002;87:240–4.
- [21] Dehghan N, de Mestral C, McKee MD, Schemitsch EH, Nathens A. Flail chest injuries: A review of outcomes and treatment practices from the National Trauma Data Bank. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:462–8. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000086>.
- [22] Cannon RM, Smith JW, Franklin GA, Harbrecht BG, Miller FB, Richardson JD. Flail chest injury: are we making any progress? *Am Surg* 2012;78:398–402.
- [23] Battle CE, Evans PA. Predictors of mortality in patients with flail chest: a systematic review. *Emerg Med J* 2015;32:961–5. <https://doi.org/10.1136/emered2015204939>.
- [24] Platz JJ, Fabricant L, Norotsky M. Thoracic Trauma. *Surg Clin North Am* 2017;97:783–99. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2017.03.004>.
- [25] Wells BJ, Roberts DJ, Grondin S, Navsaria PH, Kirkpatrick AW, Dunham MB, et al. To drain or not to drain? Predictors of tube thoracostomy insertion and outcomes associated with drainage of traumatic hemothoraces. *Injury* 2015;46:1743–8. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.04.032>.
- [26] Rendeki S, Molnár TF. Pulmonary contusion. *J Thorac Dis* 2019;11:S141–51. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.11.53>.
- [27] Požgain Z, Kristek D, Lovrić I, Kondža G, Jelavić M, Kocur J, et al. Pulmonary contusions after blunt chest trauma: clinical significance and evaluation of patient management. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2018;44:773–7. <https://doi.org/10.1007/s0006801708765>.

- [28] Rodriguez RM, Friedman B, Langdorf MI, Baumann BM, Nishijima DK, Hendey GW, et al. Pulmonary contusion in the panscan era. *Injury* 2016;47:1031–4. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.11.043>.
- [29] Miller PR, Croce MA, Kilgo PD, Scott J, Fabian TC. Acute respiratory distress syndrome in blunt trauma: identification of independent risk factors. *Am Surg* 2002;68:845–50; discussion 850851.
- [30] ElChami MF, Nicholson W, Helmy T. Blunt Cardiac Trauma. *J Emerg Med* 2008;35:127–33. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2007.03.018>.
- [31] Kim G, Natcheva H. Imaging of Cardiovascular Thoracic Emergencies. *Radiol Clin North Am* 2019;57:787–94. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2019.02.012>.
- [32] Verhoye JP, Abouliatim I, Larralde A, Beneux X, Heautot JF. Chirurgie de la dissection aortique : pour quel patient ? *Presse Médicale* 2011;40:72–80. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2010.10.014>.
- [33] Vardy JM, Dignon N, Mukherjee N, Sami DM, Balachandran G, Taylor S. Audit of the safety and effectiveness of ketamine for procedural sedation in the emergency department. *Emerg Med J* 2008;25:579–82. <https://doi.org/10.1136/emj.2007.056200>.
- [34] Vivien B, Adnet F, Bounes V, Chéron G, Combes X, David JS, et al. Recommandations formalisées d’experts 2010: sédation et analgésie en structure d’urgence (réactualisation de la conférence d’experts de la SFAR de 1999). *Ann Fr Médecine Urgence* 2011;1:57–71. <https://doi.org/10.1007/s1334101000199>.
- [35] Duggal A, Perez P, Golan E, Tremblay L, Sinuff T. Safety and efficacy of noninvasive ventilation in patients with blunt chest trauma: a systematic review. *Crit Care* 2013;17:R142. <https://doi.org/10.1186/cc12821>.
- [36] Powell D. Is emergency department resuscitative thoracotomy futile care for the critically injured patient requiring prehospital cardiopulmonary resuscitation?1 , \*1. *J Am Coll Surg* 2004;199:211–5. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2004.04.004>.
- [37] Moriwaki Y, Sugiyama M, Yamamoto T, Tahara Y, Toyoda H, Kosuge T, et al. Outcomes from Prehospital Cardiac Arrest in Blunt Trauma Patients. *World J Surg* 2011;35:34–42. <https://doi.org/10.1007/s0026801007984>.
- [38] Hunt PA, Greaves I, Owens WA. Emergency thoracotomy in thoracic trauma—a review. *Injury* 2006;37:1–19. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2005.02.014>.
- [39] Montoya KF, Charry JD, CalleToro JS, Núñez LR, Poveda G. Shock index as a mortality predictor in patients with acute polytrauma. *J Acute Dis* 2015;4:202–4. <https://doi.org/10.1016/j.joad.2015.04.006>.
- [40] Hyacinthe AC, Broux C, Francony G, Genty C, Bouzat P, Jacquot C, et al. Diagnostic Accuracy of Ultrasonography in the Acute Assessment of Common Thoracic Lesions After Trauma. *Chest* 2012;141:1177–83. <https://doi.org/10.1378/chest.110208>.
- [41] Peek J, Smeeing DPJ, Hietbrink F, Houwert RM, Marsman M, de Jong MB. Comparison of analgesic interventions for traumatic rib fractures: a systematic review and metaanalysis. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2019;45:597–622. <https://doi.org/10.1007/s0006801809187>.

- [42] Bulger EM, Edwards T, Klotz P, Jurkovich GJ. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery* 2004;136:426–30. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2004.05.019>.
- [43] Bachoumas K, Levrat A, Le Thuaut A, Rouleau S, Groyer S, Dupont H, et al. Epidural analgesia in ICU chest trauma patients with fractured ribs: retrospective study of pain control and intubation requirements. *Ann Intensive Care* 2020;10:116. <https://doi.org/10.1186/s13613020007330>.
- [44] Tignanelli CJ, Rix A, Napolitano LM, Hemmila MR, Ma S, Kummerfeld E. Association Between Adherence to EvidenceBased Practices for Treatment of Patients With Traumatic Rib Fractures and Mortality Rates Among US Trauma Centers. *JAMA Netw Open* 2020;3:e201316. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.1316>.
- [45] Singh S, Jacob M, Hasnain S, Krishnakumar M. Comparison between continuous thoracic epidural block and continuous thoracic paravertebral block in the management of thoracic trauma. *Med J Armed Forces India* 2017;73:146–51. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.11.005>.
- [46] Mohta M, Verma P, Saxena AKr, Sethi AK, Tyagi A, Girotra G. Prospective, Randomized Comparison of Continuous Thoracic Epidural and Thoracic Paravertebral Infusion in Patients With Unilateral Multiple Fractured Ribs—A Pilot Study: *J Trauma Inj Infect Crit Care* 2009;66:1096–101. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318166d76d>.
- [47] El-Boghdadly K, Wiles MD. Regional anaesthesia for rib fractures: too many choices, too little evidence. *Anaesthesia* 2019;74:564–8. <https://doi.org/10.1111/anae.14634>.
- [48] Hernandez G, Fernandez R, LopezReina P, Cuenca R, Pedrosa A, Ortiz R, et al. Noninvasive Ventilation Reduces Intubation in Chest TraumaRelated Hypoxemia. *Chest* 2010;137:74–80. <https://doi.org/10.1378/chest.091114>.
- [49] Marasco SF, Davies AR, Cooper J, Varma D, Bennett V, Nevill R, et al. Prospective Randomized Controlled Trial of Operative Rib Fixation in Traumatic Flail Chest. *J Am Coll Surg* 2013;216:924–32. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.12.024>.
- [50] Slobogean GP, MacPherson CA, Sun T, Pelletier ME, Hameed SM. Surgical Fixation vs Nonoperative Management of Flail Chest: A MetaAnalysis. *J Am Coll Surg* 2013;216:302311.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.10.010>.
- [51] Tanaka H, Yukioka T, Yamaguti Y, Shimizu S, Goto H, Matsuda H, et al. Surgical Stabilization of Internal Pneumatic Stabilization? A Prospective Randomized Study of Management of Severe Flail Chest Patients: *J Trauma Inj Infect Crit Care* 2002;52:727–32. <https://doi.org/10.1097/0000537320020400000020>.
- [52] Kane ED, Jeremitsky E, Bittner KR, Kartiko S, Doben AR. Surgical Stabilization of Rib Fractures: A Single Institution Experience. *J Am Coll Surg* 2018;226:961–6. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.11.008>.
- [53] Pieracci FM, Agarwal S, Doben A, Shiroff A, Lottenberg L, Whitbeck SA, et al. Indications for surgical stabilization of rib fractures in patients without flail chest: surveyed opinions of members of the Chest Wall Injury Society. *Int Orthop* 2018;42:401–8. <https://doi.org/10.1007/s0026401736121>.

- [54] Dawes AJ, Sacks GD, Cryer HG, Gruen JP, Preston C, Gorospe D, et al. Compliance With EvidenceBased Guidelines and Interhospital Variation in Mortality for Patients With Severe Traumatic Brain Injury. *JAMA Surg* 2015;150:965. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.1678>.
- [55] Shafi S, Barnes SA, Rayan N, Kudryakov R, Foreman M, Cryer HG, et al. Compliance with Recommended Care at Trauma Centers: Association with Patient Outcomes. *J Am Coll Surg* 2014;219:189–98. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.04.005>.
- [56] Todd SR, McNally MM, Holcomb JB, Kozar RA, Kao LS, Gonzalez EA, et al. A multidisciplinary clinical pathway decreases rib fracture–associated infectious morbidity and mortality in highrisk trauma patients. *Am J Surg* 2006;192:806–11. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2006.08.048>.
- [57] Unsworth A, Curtis K, Asha SE. Treatments for blunt chest trauma and their impact on patient outcomes and health service delivery. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2015;23. <https://doi.org/10.1186/s1304901500915>.
- [58] Linn S. The Injury Severity ScoreImportance n.d.;5:7.
- [59] Kann SH, Hougaard K, Christensen EF. Evaluation of prehospital trauma triage criteria: a prospective study at a Danish level I trauma centre. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007;0:070816180743001???. <https://doi.org/10.1111/j.13996576.2007.01354.x>.
- [60] Les filièrès de polytraumatologie : exemple du TRENAU 2010:10.
- [61] Savry C. Indicateurs cliniques du remplissage vasculaire au cours de l’insuffisance circulatoire aiguë. *Réanimation* 2007;16:645–51. <https://doi.org/10.1016/j.reaurg.2007.09.029>.
- [62] Birkhahn RH, Gaeta TJ, Terry D, Bove JJ, Tloczkowski J. Shock index in diagnosing early acute hypovolemia. *Am J Emerg Med* 2005;23:323–6. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2005.02.029>.
- [63] Liu Y. Modified shock index and mortality rate of emergency patients. *World J Emerg Med* 2012;3:114. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.issn.19208642.2012.02.006>.
- [64] Singh A, Ali S, Agarwal A, Srivastava R. Correlation of shock index and modified shock index with the outcome of adult trauma patients: A prospective study of 9860 patients. *North Am J Med Sci* 2014;6:450. <https://doi.org/10.4103/19472714.141632>.
- [65] Cannon CM, Braxton CC, KlingSmith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the Shock Index in Predicting Mortality in Traumatically Injured Patients: *J Trauma Inj Infect Crit Care* 2009;67:1426–30. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181bbf728>.

## ANNEXE

### Annexe 1 : Codes diagnostiques de la CIM10 :

S22.2 : Fracture de sternum

S22.3 : Fracture de côte

S22.4 : Fractures multiples de côtes

S22.5 : Volet costal

### Annexe 2 : Définition des scores de gravité :

Score AIS (Abbreviated Injury Scale) a été développée pour fournir aux chercheurs une méthode numérique simple pour hiérarchiser et comparer les blessures par degré de sévérité. Il a été publié pour la première fois en 1971 et a été modifié à de multiples reprises, nous utiliserons la version de 1998 pour cette étude. L'échelle AIS définit 9 régions anatomiques (tête, face, cou, thorax, abdomen, colonne vertébrale, membres supérieurs, membres inférieurs, indéterminés) et pour chacune d'elle une échelle de sévérité à 6 chiffres variant de 1 (blessure mineure) à 6 (au-delà de toute ressource thérapeutique) est employée pour la cotation. Les régions anatomiques définies dans les scores AIS diffèrent sensiblement de celles employées pour le calcul du score ISS (défini ci-dessous) notamment pour la cotation des lésions du rachis. Dans cette étude nous avons utilisées les régions anatomiques permettant le calcul du score ISS (voir ci-dessous). Les lésions rachidiennes ont donc été comptabilisées selon leur niveau dans l'AIS tête/cou, thorax ou abdomen et contenu pelvien. L'AIS Maximum est l'AIS le plus élevé recensé chez un blessé ayant subi des lésions multiples. Il est utilisé par les chercheurs pour définir le niveau global de sévérité des lésions. Un AIS maximum supérieur ou égal à 3 est couramment utilisé dans la littérature comme critère de sévérité de la lésion.

Les caractéristiques cliniques à l'arrivée à du SMUR sur le lieu de l'accident, notamment l'examen neurologique, ont été employées pour la cotation du score AIS chez les patients dont l'examen clinique au déchocage était impossible (par exemple chez un patient intubé, cotation d'un déficit moteur associé à un traumatisme du rachis).

Le score ISS (Injury Severity Score) a été publié pour la première fois en 1974 par Baker et présente de multiples mises à jour. Nous utiliserons la version de 1994. Ce score correspond à la somme élevée au carré des AIS les plus élevés (AISmax) observés sur trois régions anatomiques. Les régions anatomiques employées diffèrent de celle du score AIS et sont au nombre de 6 (tête et cou, face, thorax, abdomen et pelvien, membre et ceinture pelvienne, région externe). Le score ISS est coté de 0 à 75 (Un AIS max à 6 élève immédiatement l'ISS à 75). Il permet le reflet global de la sévérité des lésions du patient polytraumatisé et fournit une meilleure corrélation entre la gravité des blessures et la probabilité de survie. Un score supérieur à 15 est couramment utilisé dans la littérature comme critère de sévérité des lésions[58,59].

La classification GRADE, établie selon les critères de Vittel, permet dès la phase préhospitalière de trier les patients polytraumatisés selon leur gravité. Les critères cliniques (constantes, suspicion de lésions vertébrales/bassin...), les moyens thérapeutiques (transfusion préhospitalière, amines...) et le contexte (haute cinétique, traumatisme pénétrant...) permettent de définir trois stades : GRADE C (patient stable), GRADE B (patient stabilisé), GRADE A (patient instable)[60]. Le grade retenu dans cette étude est celui à l'arrivée au déchocage qui peut dans certains cas être différent de celui évalué par le SMUR lors de l'appel initial notamment en cas de modification au cours du transport.

Le Shock index modifié est défini par le rapport FC (bpm)/PAM (mm Hg), est un reflet théorique d'un dépassement du réflexe sympathique à l'hypovolémie[61]. L'emploi du shock index (Fc/PAS) ou du shock index modifié (Fc/PAM) semble plus pertinent que les paramètres de fréquence cardiaque et pression artérielle systolique pris individuellement dans la détection d'une baisse du volume circulatoire. Ces index lorsqu'ils sont supérieurs à 0.9 sont corrélés à une augmentation de la mortalité notamment chez les polytraumatisés et donc le contexte de choc hémorragique[62–65].



Table Annexe 1 : Détail des mécanismes

	AIS thorax 1-2 (n=54)	AIS thorax ≥3 (n =187)
<b>Mécanismes, n (%)</b>		
AVP moto	7 (13)	44 (24)
AVP vélo	2 (3,7)	9 (4,8)
AVP voiture	18 (33)	64 (35)
AVP piéton-voiture	5 (9,3)	11 (5,8)
Chute	17 (31,5)	45 (24)
Ecrasement	2(3,8)	7 (3,7)
Autres	3(5,7)	5 (2,7)
total	54 (100)	185 (100)

*Mécanisme non connu pour 2 patients AIS thorax ≥3*

Table Annexe 2 : Description des lésions extra-thoraciques associées

	AIS thorax 1-2 (n =54)	AIS thorax ≥3 (n =187)	p
<b>Lésions extra-thoraciques, n (%)</b>			
Cérébrales	10 (19%)	48 (26%)	
Rénales	4 (8%)	16 (9%)	
Hépatiques	5 (9%)	34 (18%)	
Spléniques	3 (6%)	33 (18%)	<b>&lt;10<sup>-3</sup></b>
Digestives autres	5 (9%)	32 (17%)	
Rachis	17 (32%)	93 (50%)	<b>0.021</b>
Bassins	6 (11%)	46 (25%)	<b>0.037</b>
Vasculaires	4 (8%)	34 (18%)	
Membres inférieurs	13 (25%)	31 (17%)	
Membres supérieurs	15 (28%)	69 (37%)	
Face	6 (11%)	28 (15%)	

Table Annexe 3 : Prise charge médicamenteuse

	AIS thorax 1-2 (n =54)	AIS thorax ≥3 (n =187)	p
<b>Médicaments, n (%)</b>			
Paracétamol SMUR	27 (50%)	78 (43%)	
Paracétamol	35 (65%)	93 (51%)	
AINS	6 (11%)	38 (21%)	
Kétamine	9 (17%)	34 (19%)	
Morphine	23 (43%)	91 (50%)	
PCA de morphine	7 (13%)	38 (21%)	

*AINS : anti inflammatoire non stéroïdien.*

*Il n'a pas été mis en évidence de différence significative d'utilisation en analyse univariée.*

Table Annexe 4 : Indication à l'intubation orotrachéale

	AIS thorax 1-2 (n =54)	AIS thorax ≥3 (n =187)	p
<b>Indication intubation, n(%)</b>			
SMUR	4 (31%)	41 (50%)	
Respiratoire	0 (0%)	2 (2,5%)	
Echec VNI	0 (0%)	0 (0%)	
Bloc opératoire	8 (61%)	38 (46,3%)	
Autre	1 (8%)	1 (1,2%)	
Total	13	82	
<b>Extubation précoce post bloc opératoire, n(%)</b>	9(69%)	31(38%)	<b>0.039</b>
<b>VNI en post extubation, n(%)</b>	2 (29%)	24 (35%)	





---

Nom, prénom du candidat : SAMEL Hugolin

## CONCLUSIONS

Le traumatisme du thorax est une pathologie fréquente nécessitant une prise en charge multidisciplinaires afin de répondre aux multiples enjeux qui ont été redéfinis dans les recommandations édités par la SFAR en 2015 : l'identification des facteurs de gravité, l'antalgie, le drainage, la ventilation, la prise en charge chirurgicale et la gestion des complications secondaires.

Cette étude observationnelle, rétrospective, réalisée dans l'unité de déchocage de l'hôpital Lyon Sud avait pour objectif de réaliser une description épidémiologique des patients présentant un traumatisme du thorax admis au déchocage et d'évaluer l'adhésion aux recommandations éditées par la SFAR selon la gravité du traumatisme thoracique (Léger à modéré : AIS-thorax 1-2 et sévère : AIS-thorax  $\geq 3$ ) au travers de 4 recommandations concernant le drainage pleural (R1), l'antalgie (R2), la ventilation non invasive (R3) et la prise en charge chirurgicale des fractures costales (R4). L'objectif était d'identifier des axes d'améliorations de la prise en charge.

La population de cette étude était comparable aux données de la littérature avec une prédominance d'hommes jeunes majoritairement victimes d'accident de la voie publique et qui présentaient dans 92% des lésions extra-thoraciques associées. Chez les patients présentant des traumatismes thoraciques sévères (AIS thorax  $\geq 3$ ) on retrouvait une hausse significative des durées médianes d'hospitalisation en réanimation et tout service confondu. Il n'était pas mis en évidence de différence significative pour la durée de ventilation mécanique, la survenue de pneumopathie et la mortalité à J30 en fonction de la gravité du traumatisme thoracique.



L'adhésion aux recommandations était variable selon les recommandations (36 % à 72%). Les recommandations concernant le drainage pleural (R1), l'analgésie (R2) et la ventilation non invasive (R3) ont été significativement mieux suivies chez les patients présentant un traumatisme thoracique sévère par rapport aux patients qui présentaient une atteinte thoracique légère à modérée. La seule conséquence clinique du suivi ou non des recommandations avec une différence statistiquement significative en analyse multivariée était un allongement de la durée médiane d'hospitalisation chez les patients pour lesquels les recommandations R3 et R4 ont été respectées. Il n'a pas été mis en évidence de différence pour la survenue des pneumopathies, la mortalité à J30, la durée de ventilation mécanique.

Cette étude souffre de plusieurs limites, dont celles des études rétrospectives. Elle met toutefois clairement en évidence une importante marge d'amélioration de nos pratiques concernant l'application des recommandations, notamment pour la réalisation d'une anesthésie locorégionale et de VNI au déchochage chez les patients présentant un traumatisme léger-moderé (AIS thorax 1-2). En revanche, nos résultats concernant les conséquences cliniques du suivi ou non des recommandations sont à interpréter avec prudence du fait des limites de l'étude. Les recommandations formalisées d'experts permettent de dresser un cadre de bonnes pratiques qu'il convient d'adopter et de dépasser afin de garantir une prise en charge optimale.

**Le Président de la thèse,**

*Jean-Stéphane DAVID*

*Signature*

**Vu :**

**Pour le Président de l'Université,**

**Le Doyen de l'UFR de Médecine Lyon Est**



**Professeur Gilles RODE**

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 20 OCTOBRE 2020



**Hugolin SAMEL*****Stratégie de prise en charge des traumatismes fermés du thorax : Etat des lieux dans un CHU français et adhésion aux recommandations nationales.*****RESUME**

**Introduction :** Le traumatisme du thorax est une pathologie fréquente dont la mortalité peut atteindre 29% dans certaines séries. Des RFE sur la prise en charge des traumatisés thoraciques dans les 48 premières heures ont été édités par la SFAR en 2015.

**Objectifs de l'étude :** Réaliser une description épidémiologique des patients présentant un traumatisme du thorax admis au déchocage, évaluer l'adhésion aux recommandations édités par la SFAR selon la gravité du traumatisme thoracique (AIS thorax 1-2 et AIS thorax  $\geq 3$ ).

**Matériels et méthodes :** Cette étude observationnelle, rétrospective, monocentrique a été réalisée dans le service de déchocage d'un trauma center de niveau 1 (Centre Hospitalier Lyon Sud).

**Résultats :** Parmi les 241 patients inclus on retrouvait une prédominance d'hommes jeunes, majoritairement victimes d'accident de la voie publique et admis dans le cadre d'un polytraumatisme avec dans 92% des lésions extra-thoraciques associées.

Chez les patients présentant un traumatisme thoracique sévères (AIS thorax  $\geq 3$ ) on retrouvait une hausse des durées médianes d'hospitalisation en réanimation (0j vs 4j,  $p < 0.001$ ) et totale (6j vs 11j,  $p = 0.007$ ). Il n'était retrouvé de différences pour la durée de ventilation mécanique, la survenue de pneumopathie et la mortalité à J30 en fonction de la gravité du traumatisme thoracique.

L'adhésion aux recommandations concernant le drainage pleural (R1), l'analgésie (R2) et la ventilation non invasive (R3) et l'ostéosynthèse (R4) variait de 36 % à 72%. R1, R2 et R3 étaient significativement mieux suivies chez les patients présentant un traumatisme thoracique sévère (AIS thorax  $\geq 3$ ). On retrouvait un allongement de la durée médiane d'hospitalisation lorsque R3 et R4 ont été respectées et aucune différence n'a été mise en évidence pour la survenue des pneumopathies, la mortalité à J30, la durée de ventilation mécanique en fonction du respect ou non des recommandations.

**Conclusion :** L'adhésion variait de manière importante selon les recommandations et était moins importante chez les patients avec un traumatisme thoracique non grave. Les conséquences cliniques du suivi des recommandations sont à interpréter avec prudence du fait des limites de l'étude mais il existe une marge d'amélioration notamment pour la réalisation d'une anesthésie locorégionale et de VNI au déchocage chez les patients présentant un traumatisme léger-moderé.

**MOTS CLES :** traumatisme thoracique fermé, polytraumatisme, recommandations-adhésion, déchocage evidence-based-medicine

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Jean Stéphane DAVID  
Membres : Monsieur le Professeur Vincent PIRIOU  
Madame le Professeur Anne Claire LUKASZEWICZ  
Monsieur le Docteur Pascal INCAGNOLI  
Monsieur le Docteur Arnaud FRIGGERI

**DATE DE SOUTENANCE :** Le jeudi 14 janvier 2021

**ADRESSE POSTALE DE L'AUTEUR :** 12 rue des Fantasques 69001 Lyon

**MAIL :** [Hugolin.Samel@gmail.com](mailto:Hugolin.Samel@gmail.com)