UNIVERSITE DES ANTILLES
ET DE LA GUYANE
2020

FACULTE DE MEDECINE
HYACINTHE BASTARAUD
N° 2020ANTI0581

Enclouage secondaire dans les fractures ouvertes de diaphyse tibiale. Comparaison d'une conversion en un temps versus deux temps.

THESE

Présentée et soutenue publiquement à la Faculté de Médecine Hyacinthe BASTARAUD des Antilles et de la Guyane
Et examinée par les Enseignants de ladite Faculté

Le 09 octobre 2020
Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE
Par

Adrien CHEYROU-LAGREZE

JURY

Monsieur le Professeur	Jean-Louis ROUVILLAIN	Président
Monsieur le Professeur	Antoine BERTANI	Directeur
Monsieur le Professeur	Frédéric RONGIERAS	Assesseur
Monsieur le Docteur	Mathieu SEVERYNS	Assesseur

UNIVERSITE DES ANTILLES

****

****

LISTE DES ENSEIGNANTS

FACULTE DE MEDECINE HYACINTHE BASTARAUD

***

Président de l'Université : Eustase JANKY
Doyen de la Faculté de Médecine : Suzy DUFLO
Vice-Doyen de la Faculté de Médecine: Christophe DELIGNY

NEVIERE Rémi	**Physiologie** CHU de MARTINIQUE Tel :
Pascal BLANCHET	**Chirurgie Urologique** CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 13 95 - Tel/Fax 05 90 89 17 87
André-Pierre UZEL	**Chirurgie Orthopédique et Traumatologie** CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 14 66 – Fax : 0590 89 17 44
Pierre COUPPIE	**Dermatologie** CH de CAYENNE Tel : 05 94 39 53 39 - Fax : 05 94 39 52 83
Thierry DAVID	**Ophtalmologie** CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 14 55 - Fax : 05 90 89 14 51
Suzy DUFLO	**ORL – Chirurgie Cervico-Faciale** CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel : 05 90 93 46 16
Eustase JANKY	**Gynécologie-Obstétrique** CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel 05 90 89 13 89 - Fax 05 90 89 13 88
DE BANDT Michel	**Rhumatologie** CHU de MARTINIQUE
François ROQUES	Tel : 05 96 55 23 52 - Fax : 05 96 75 84 44 **Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire** CHU de MARTINIQUE Tel : 05 96 55 22 71 - Fax : 05 96 75 84 38
Jean ROUDIE	**Chirurgie Digestive** CHU de MARTINIQUE Tel : 05 96 55 21 01 Tel : 05 96 55 22 71 - Fax : 05 96 75 84 38

Jean-Louis ROUVILLAIN	**Chirurgie Orthopédique** CHU de MARTINIQUE Tel : 05 96 55 22 28 CHU de MARTINIQUE Tel : 05 96 55 23 01
Philippe CABRE	**Neurologie** CHU de MARTINIQUE Tel : 05 96 55 22 61
Raymond CESAIRE	**Bactériologie-Virologie-Hygiène option virologie** CHU de MARTINIQUE Tel : 05 96 55 24 11
Sébastien BREUREC	**Bactériologie &Vénérologie** **Hygiène hospitalière** CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 12 80
Maryvonne DUEYMES-BODENES	**Immunologie** CH de CAYENNE Tel : 05 96 55 24 24
Annie LANNUZEL	**Neurologie** CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES Tel : 05 90 89 14 13
Louis JEHEL	**Psychiatrie Adulte** CHU de MARTINIQUE Tel : 05 96 55 20 44
Mathieu NACHER	**Epidémiologie** CH de CAYENNE Tel : 05 94 93 50 24
Michel CARLES	**Anesthésie-Réanimation** CHU de POINTE-A-PITRE/BYMES Tel : 05 90 89 17 74
Magalie DEMAR-PIERRE	**Parasitologie et Infectiologue** CH de CAYENNE Tel : 05 94 39 53 09
Vincent MOLINIE	**Anatomie Cytologie Pathologique** CHU de MARTINIQUE Tel : 05 96 55 20 85/55 23 50
Philippe KADHEL	**Gynécologie-Obstétrique** CHU de POINTE-A-PITRE/ABYMES Tel : 0690
Jeannie HELENE-PELAGE	**Médecine Générale** Cabinet libéral au Gosier Tel : 05 90 84 44 40 - Fax : 05 90 84 78 90
MEJDOUBI Mehdi	**Radiologie et Imagerie** CHU de MARTINIQUE Tel : 0696

VENISSAC Nicolas — **Chirurgie Thoracique Et cardiovasculaire**
CHU de MARTINIQUE
Tel :

DJOSSOU Félix — **Maladies Infectieuses Et tropicales**
CH de CAYENNE
Tél

Christophe DELIGNY — **Gériatrie et biologie du vieillissement**
CHU de MARTINIQUE
Tel : 05 96 55 22 55

Narcisse ELENGA — **Pédiatrie**
CH de CAYENNE
Tel :

Karim FARID — **Médecine Nucléaire**
CHU de MARTINIQUE
Tel : 05 96 55 24 61

Moustapha DRAME — **Epidémiologie Economie de la Santé et Prévention**
CHU de MARTINIQUE

TABUE TEGUO Maturin — **Médecine interne : Gériatrie et biologie Du vieillissement**
CHU de GUADELOUPE

Dermato -Vénérologie CHU de GUADELOUPE

Tel :

CORDEL-WATTIER Nadège
ROGER Pierre-Marie — **Maladies Infectieuses, Maladies Tropicales**
CHU de GUADELOUPE
Tel :

MERLE Harold — **Opthalmologie**

CHU de MARTINIQUE
Tel :

Professeurs des Universités Associé

Franciane GANE-TROPLENT — **Médecine générale**
Cabinet libéral les Abymes
Tel : 05 90 20 39 37

Maître de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

Jocelyn INAMO — **Cardiologie**
CHU de MARTINIQUE
Tel : 05 96 55 23 72 - Fax : 05 96 75 84 38

Fritz-Line VELAYOUDOM épse CEPHISE — **Endocrinologie**
CHU de GUADELOUPE
Tel : 05 90 89 13 03

Marie-Laure LALANNE-MISTRIH — **Nutrition**
CHU de GUADELOUPE
Tel : 05 90 89 13 00

GELU-SIMEON Moana — **Gastroentérologie**
CHU de GUADELOUPE
Tel : - Fax : 05 90 75 84 38

BACCINI Véronique — **Hématologie, Transfusion**
CHU de POINTE- À -PITRE/ABYMES
Tel : 05 90 89 12 77

MASSE Franck — **Médecine Générale**
Tél : 0596 56 13 23

JOACHIM-CONTARET Clarisse — **Epidémiologie, Economie de la Santé et prévention**
CHU de MARTINIQUE
Tel :

BRUREAU Laurent — **Chirurgie Urologique**
CHU de GUADELOUPE

KANGAMBEGA-CHATEAU-DEGAT Walé — **Médecin généraliste**
Maison de santé Pluriprof du Lamentin
Tel :

CARRERE Philippe — **Médecin généraliste**
60 route du camp Jacob
Tel : 0690

Chefs de Clinique des Universités - Assistants des Hôpitaux

BROUZENG-LACOUSTILLE Charlotte — **Endocrinologie**
CHU DE GUADELOUPE
Tel : 05 90

CHAUMONT Hugo — **Neurologie**
CHU de GUADELOUPE
Tel : 06 90

BUTORI Pauline — **ORL**
CHU de GUADELOUPE
Tel : 0590 89 14 50

OBERT-MARBY Camille — **Médecin Générale**
CH de l'Ouest guyanais
Tel :

BAGOEE Cécile — **Médecine Interne**
CHU de MARTINIQUE
Tel

AOUN Tanous — **Chirurgie Cardiaque et Thoracique**
CHU de MARTINIQUE
Tel :

CHEVALLIER Ludivine — **Chirurgie Générale et VIS**
CH de CAYENNE
Tel :

SYLVESTRE Emmanuelle — **Maladies Infectieuses**
CHU de MARTINIQUE
Tel :

LOUIS-SIDNEY Fabienne — **Cardiologie**
CHU de MARTINIQUE
Tel :

HUYGHUES DES ETAGES Gunther — **ORL**
CHU de GUADELOUPE
Tel : 0590

DECAESTECKER Antoine — **Anesthésiologie/Réanimation**
CHU de GUADELOUPE
Tel :

PASQUIER Jérémie — **Maladies Infectieuses maladies Tropicales**
CHU de MARTINIQUE
Tel : 05 90 93 46 16

ZELLALI Kenza — **Pédiatrie**
CHU de CAYENNE
Tel :

PERROT Emmanuel — **Urologie**
CHU de GUADELOUPE
Tel : 05 90

JEREMIE Jean-Marc — **Psychiatrie**
CHU de MARTINIQUE
Tel : 05 96 55 20 44

MONNIER Benjamin — **Gynécologie Obstétrique**
CHU de GUADELOUPE

SAINTE-ROSE Vincent — **Parasitologie**
CH de Cayenne
Tel : 05 90

ROLLE Amélie — **Anesthèsie-Réanimation**
CHU de GUADELOUPE
Tel : 05 90

CARPIN Jamila — **Médecine Générale**
Cabinet du Dr GANE-TROPLENT Franciane
Tel :

PLACIDE-FRANCIL Axiane — **Médecine Générale**
CHU de MARTINIQUE
Tel :

LARA Kève-Yann — **Médecine Générale**
Maison Médicale de la Rotonde
Tel :

BLAIZOT Romain — **Dermatologie**
CH de CAYENNE
Tel :

PARSEMAIN Aurélie — **ORL**
CHU de GUADELOUPE
Tel :

DUDOUIT Sylvain — **Chirurgie Orthopédique**
CHU de GUADELOUPE
Tel : 0596

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ENSEIGNANTS 2

REMERCIEMENTS 8

MEMOIRE ORIGINAL 10

RESUME 11

1. INTRODUCTION 12

2. MATERIEL ET METHODES 13

2.1. Population de l'étude 13

2.2. Méthodes opératoires 13

2.3. Critères d'évaluation 14

2.4. Analyse statistique 14

3. RESULTATS 15

4. DISCUSSION 17

REFERENCES 20

TABLEAUX 23

LEGENDES DES FIGURES 26

FIGURES 27

ANNEXES 29

SERMENT D'HIPPOCRATE 32

IMPRIMATUR 33

MEMOIRE ORIGINAL

Enclouage secondaire dans les fractures ouvertes de diaphyse tibiale. Comparaison d'une conversion en un temps versus deux temps.

Secondary intramedullary nailing for opened-tibial shaft fractures.

Comparison of a one-time versus two-time surgical procedure.

RESUME

Introduction :

La conversion en deux temps (C2T) est le traitement de référence pour fractures ouvertes de tibia par fixateur externe relayé par enclouage centromédullaire. Cependant, il n'existe pas de preuve d'une supériorité de celle-ci par rapport à une conversion en un temps (C1T), notamment pour les infections de site opératoire (ISO).

Hypothèse :

L'incidence des complications infectieuses en cas de C1T n'est pas supérieure à celle retrouvée en cas de C2T.

Matériel et méthodes :

Nous avons réalisé une étude rétrospective et comparative à partir des dossiers du services de traumatologie du CHU Édouard Herriot à Lyon. Nous avons revu les dossiers des patients ayant présenté une fracture ouverte de tibia de grade Gustilo 1, 2 ou 3a traitée par fixateur externe avec conversion par enclouage centro-médullaire verrouillé dans les 6 mois de janvier 2010 à décembre 2018. Nous avons évalué la survenue d'ISO, le délai de consolidation, le délai de reprise de l'appui et le taux de cal vicieux.

Résultats :

45 patients ont été inclus, 15 ont eu une C1T et 30 une C2T. Nous n'avons pas retrouvé de différence significative du taux d'ISO avec respectivement 3 (20%) et 3 cas (10%) (p=0,384), ni pour le délai moyen de consolidation. L'incidence de cal vicieux supérieur à 5° (6,7% vs 53.3% ; p=0.002) ainsi que le délai moyen de reprise de l'appui (140 vs 164 ; p=0,041) étaient significativement inférieurs pour les C1T.

Discussion :

Cette étude n'a pas mis en évidence de différence significative pour l'incidence des complications septiques entre les groupes C1T et C2T. Une étude prospective à plus large échelle avec prélèvements bactériologiques systématiques serait nécessaire pour le confirmer. Cependant, le taux moindre de cal vicieux et le délai de reprise d'appui plus précoce pourrait encourager à recourir à une C1T dans un plus grand nombre de situation.

1. INTRODUCTION

Les fractures ouvertes du tibia représentent environ 25% de l'ensemble des fractures diaphysaires de jambe [1]. En cas d'ouverture, le délai de consolidation peut être allongé en moyenne de deux mois par rapport aux fractures fermées, le risque de pseudarthrose multiplié par 3, et le risque septique par 15 [2].

A l'heure actuelle, il n'existe pas de consensus clair sur la stratégie de fixation primaire à utiliser dans ces fractures. L'enclouage centromédullaire de première intention en cas d'ouverture cutanée montre de bons résultats cliniques [3,4] avec des taux d'infection de site opératoire comparables dans certaines séries avec la fixation externe quel que soit le stade d'ouverture cutanée selon la classification de Gustilo [5]. Une grande majorité de la littérature s'accorde pourtant encore sur le fait que certaines situations nécessitent l'utilisation d'un fixateur externe : défaut de couverture, dévascularisation de membre et situation de « damage control » [6]. L'ostéosynthèse définitive par fixation externe est par contre responsable d'une augmentation des taux de cal vicieux et de réintervention [7].

La fixation externe relayée par enclouage centromédullaire (traitement séquentiel) montre de meilleurs résultats en terme de délais de consolidation et de cal vicieux que la fixation externe définitive [7]. Dans le cadre d'un traitement séquentiel, la conversion en deux temps (intervalle libre entre l'ablation du fixateur externe et l'enclouage secondaire) reste à ce jour la technique privilégiée par un grand nombre d'équipes[8–12]. Ce choix repose notamment sur l'étude expérimentale menée sur modèle canin par Respet et al [13], qui mettait en évidence un délai d'au moins 3 semaines pour obtenir la stérilisation de la médullaire après contamination par les fiches de fixateur externe. Néanmoins, aucune étude comparant la conversion en deux temps par rapport à une conversion en un temps (ablation du fixateur externe et enclouage lors de la même procédure) n'est retrouvée dans la littérature.

L'objectif de cette étude était de comparer les taux de complication septique et radiologiques après fracture ouverte de jambe traitée de façon séquentielle par exo-fixation puis enclouage secondaire avec une conversion en un temps (C1T) par rapport à une conversion en deux temps (C2T). L'hypothèse de ce travail était qu'une prise en charge par C1T ne majore pas le risque d'infection de site opératoire par rapport au C2T, tout en permettant une consolidation plus rapide et donc une reprise d'appui précoce.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Population de l'étude

Cette étude observationnelle rétrospective a permis l'analyse radio-clinique et bactériologique d'un total de 45 patients ayant présenté une fracture ouverte de jambe prise en charge au CHU Edouard Herriot à Lyon entre janvier 2010 et décembre 2018. Les critères d'inclusion retenus étaient : patient de plus de 15 ans, présentant une fracture diaphysaire de tibia ouverte du stade Gustilo 1 à 3a, dont l'enclouage secondaire (C1T ou C2T) était réalisé dans les six mois suivant le traumatisme. Les patients présentant une fracture ouverte Gustilo 3b ou 3c ont été exclus de l'analyse. En effet, l'ensemble de ces patients étaient traités systématiquement par conversion en deux temps compte tenu de l'association d'un geste de couverture cutanée (n=7) ou de revascularisation (n=2) lors de l'ostéosynthèse externe primaire. Ce motif d'exclusion était largement justifié aux vues de la littérature de par la majoration significative des ISO au moment de la conversion centro-médullaire dans ce contexte, et pouvant mettre en péril le travail de couverture ou de revascularisation initial.

2.2. Méthodes opératoires

L'ensemble des 45 patients ont bénéficié initialement d'un parage/lavage de plaie et ostéosynthèse de première intention par fixation externe Hoffman® 2 ou 3 (Stryker™, Kalamazoo, MI). Secondairement, en l'absence d'écoulement au niveau des orifices de fiches du fixateur externe, une conversion en un temps ou deux temps était réalisée. L'enclouage centromédullaire était réalisé, sous couvert d'une antibioprophylaxie selon le protocole de la SFAR[14], après alésage premier par des clous centro-medullaires S2® ou T2® (Stryker™, Kalamazoo, MI) et ceci sans prélèvements bactériologiques ni antibiothérapie probabiliste post opératoire systématiques. Pour les patients bénéficiant d'une C2T, une botte plâtrée était mise en place durant une moyenne de 28 jours (Min 13 ; Max 132) jusqu'à cicatrisation des orifices de fiche de fixateur externe avant l'enclouage secondaire. Le choix d'une conversion en un ou deux temps était opérateur dépendant, sans lien donc avec un problème cicatriciel ou de suintement des orifices de fiche du fixateur externe compte tenu des données à l'inclusion.

2.3. Critères d'évaluation

Les paramètres suivants ont été évalués : taux d'infection de site opératoire après enclouage secondaire, délai de consolidation osseuse, délai de reprise totale d'appui, et présence radiologique d'un cal vicieux supérieur à 5 ou 10°. Afin de déterminer les patients infectés des non infectés, nous avons établi des critères objectifs d'infection de site opératoire (ISO) dans l'année post opératoire, en accord avec les critères admis par le Center of Disease Control d'Atlanta (CDC) [15]ainsi que le conseil supérieur d'hygiène de l'HAS[16]. Un des trois critères de jugement suivant suffisait à déclarer un patient comme infecté (ISO) : (1) identification bactérienne sur un prélèvement profond, (2) écoulement cicatriciel ou d'un orifice de drainage, ou (3) association d'une fièvre supérieure à 38° d'une désunion cicatricielle et d'une cicatrice inflammatoire.

La consolidation osseuse radiologique était confirmée par la présence d'un pont osseux cortical intéressant au minimum 3 corticales sur les 4 (*Figure 1*). Un délai de consolidation supérieur à 3 mois était considéré comme retard de consolidation alors qu'un délai supérieur à 6 mois permettait de porter un diagnostic de pseudarthrose.

Tous les patients ont été suivis régulièrement en consultation avec des radiographies de contrôle, le suivi ayant été réalisé en fonction de l'évolution cicatricielle initiale puis mensuellement après la conversion endo-médullaire de l'ostéosynthèse.

2.4. Analyse statistique

L'ensemble des données ont été analysées à l'aide du logiciel Easymedstat. Un test de Mann-Whitney non paramétrique pour échantillon non apparié a été réalisé pour la comparaison des variables numériques et un test exact de Fisher pour les variables qualitatives binaires des deux groupes C1T et C2T.

3. RESULTATS

Parmi les 151 fractures ouvertes de diaphyse tibiale traitées entre janvier 2010 et décembre 2018, 56 ont bénéficiées d'un traitement séquentiel. Parmi celles-ci, 45 étaient de grade Gustilo 1,2 et 3a et ont été inclues dans cette étude. L'âge moyen au moment du traumatisme était respectivement dans les groupes C1T et C2T de 33 (Min 17 ; Max 92) et 38 (Min 18 ; Max 89) ans. Il y avait respectivement 86,7% et 83,3% d'homme (p=1). Un accident de la voie publique était en cause dans 33 cas (73,3%). Le suivi moyen était de 28 mois (12-84) (fig. 2). Toutes les fractures étaient consolidées au dernier recul.

Une procédure de C1T a été réalisées dans 15 cas (33,3 %) contre 30 cas (66,7%) pour les C2T (tab. 1). Nous n'avons pas retrouvé de différence de répartition des types de fractures selon la classification AO entre les deux groupes. Il en était de même pour la répartition entre les stades Gustilo. Le délai moyen de conversion était de 8,5 jours pour le groupe C1T et de 64,8 jours pour le groupe C2T.

Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les groupes C1T et C2T concernant la survenue d'une ISO après enclouage centro-médullaire avec respectivement 3 cas (20%) pour la C1T contre 3 autres cas (10%) pour la C2T (p=0,384). Les germes en cause étaient différents pour chaque cas avec : un *Paenibacillus peoriae*, un *Staphylocoque aureus* sensible à la méticilline, un *Staphylocoque aureus* résistant à la méticilline, un *Enterobacter cloacae* et une association d'*Enterobacter cloacae* et d'*Enterobacter aerogenes*.

Le délai moyen de consolidation osseuse était de 332 jours pour le C1T et 354 jours pour le C2T (p=0,463). Un retard de consolidation était constaté dans 93,3% et 100% des cas (p=0,333) et une pseudarthrose dans 46,7 et 66,7% (p=0,218) pour les groupes C1T et C2T, sans différence statistiquement significative (Tableau 2). Les fractures n'étant pas parvenues à une fusion primaire ont reçu les prises en charges suivantes : 8 patients ont bénéficié d'une dynamisation, 5 d'une décortication, dépose du matériel puis mise en place de nouveau matériel et greffe en deux temps, 3 d'une décortication avec greffe en un temps, 2 d'une dépose du matériel et décortication sans greffe associée, et le dernier d'une greffe inter tibio-fibulaire en deux temps.

Une différence statistiquement significative était retrouvée concernant l'incidence de cals vicieux supérieurs à 5° entre les groupes C1T et C2T avec respectivement 6,7% et 53,3% (p=0,002) ainsi que pour le délai moyen de reprise de l'appui complet qui était respectivement de 140 jours et 164 jours (p=0,041).

Après analyse en sous-groupe, nous n'avons pas retrouvé de différence significative pour le taux de sepsis et le délai de consolidation entre les fractures ouvertes Gustilo 1, 2 et 3a (tab. 3 et 4).

4. DISCUSSION

Cette étude ne met pas en évidence de taux d'ISO significativement supérieur au décours d'une conversion en 1 temps par rapport à une conversion en 2 temps. Ceci concorde avec les résultats de Rossignol et al [17] qui ne retrouvaient pas d'influence du mode de conversion sur le taux d'infection profonde. Dans la littérature, les taux d'ISO après enclouages secondaires en deux temps varient de 7,2% à 44% [8,9,17–21], ceci est en accord avec les résultats de cette série. Cependant, le taux de sepsis pour les enclouages en 1 temps est supérieur à celui retrouvé dans la série de Rossignol [22] (20% vs 8%). Dans leur étude, des prélèvements bactériologiques étaient réalisés de manière systématique sur le produit d'alésage, et revenaient comme positifs dans 21% des cas. Tous ces cas avaient bénéficié d'une antibiothérapie de 6 à 8 semaines et aucun n'avait développé d'infection profonde par la suite. L'absence de prélèvements dans notre série pour les C1T ne permettait pas de traiter d'éventuelles colonisations bactériennes qui ont donc pu évoluer vers une ISO après l'enclouage. Des prélèvements du produit d'alésage et une antibioprophylaxie probabiliste systématique jusqu'aux résultats définitifs des prélèvements auraient donc pu diminuer notre taux d'ISO [23]. Ce protocole devrait être mis en place en pratique courante bien que responsable d'une augmentation de la durée de séjour hospitalier.

Certaines études suggèrent qu'une durée longue de fixation externe augmente le risque d'infection lors de l'enclouage [10,24,25]. Dans notre série, les patients groupe C1T avaient un délai d'ablation du fixateur externe significativement plus court que les patients du groupe C2T. Cependant, l'étude expérimentale menée par Respet [13] met en évidence une colonisation bactérienne de la médullaire dans 50% des cas à deux semaines de la mise en place du fixateur externe. Dans le groupe C1T, le délai moyen de conversion était de 8,5 jours. Bien que ce délai soit court, il n'existe pas de preuves qui permettraient de considérer les tibias de ce groupe comme non contaminés au moment de l'enclouage. Ceci n'est pas le cas pour le groupe C2T. En effet, dans cette même étude, les prélèvements médullaires réalisés à partir de 3 semaines après l'ablation du fixateur externe étaient tous stériles. Dans notre série, ce délai correspond à l'intervalle libre minimum entre l'ablation du fixateur externe l'enclouage (20 jours) dans le groupe C2T.

Dans le groupe C1T nous avions significativement moins de cal vicieux supérieur à 5° par rapport au groupe C2T. A noter que l'incidence des cals vicieux dans le groupe C2T (53,3%) est bien supérieure de celle retrouvée dans la revue de littérature de Giannoudis et al pour les enclouages secondaires (14%). Pour les C1T (6,7%), cette incidence est proche de celle retrouvée dans la même étude pour des enclouages primaires (7%)[7]. La mise en place d'une fixateur externe temporaire dans l'optique d'une conversion doit s'évertuer à obtenir une réduction la plus anatomique possible de la fracture. En effet, le risque est la formation d'un cal vicieux non corrigeable lors de l'enclouage, et ce, d'autant plus si le délai de conversion est long[26]. Dans le groupe C2T, le délai moyen de conversion (64,8 jours) était largement suffisant pour l'apparition d'un cal vicieux non réductible par enclouage secondaire en cas de réduction initiale imparfaite. Il est également supérieur à celui retrouvé dans la revue de littérature de Giannoudis (39 jours) [7], ce qui explique le fort taux de cal vicieux dans notre série. L'intervalle entre l'ablation du fixateur externe (28 jours) et l'enclouage laissant le tibia sans moyen d'ostéosynthèse stable a pu lui aussi participer à la formation des cals vicieux. Cependant, il n'est pas différent de celui retrouvé dans la littérature (26 jours)[7]. Une C1T permet de s'affranchir de ces deux problèmes. Ceci explique la différence que nous avons retrouvé pour l'incidence de cal vicieux entre nos deux groupes. L'étude de Vallier et al [27] a mis en évidence une association entre des déformations résiduelles supérieures à 5° et des douleurs articulaires résiduelles. C'est pour cette raison que nous avons choisi ce seuil dans notre étude. L'incidence moindre de ces déformations dans le groupe C1T pourrait donc entrainer de meilleurs résultats fonctionnels à long terme par rapport aux patients du groupe C2T.

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre les durées de consolidation des deux groupes. Cependant, Les durées de consolidation retrouvées dans notre série sont plus longues que celles retrouvées dans la littérature : 13,6 à 27,5 semaines [11,12,24,28]. Pour le groupe C2T, ceci pourrait être expliqué par le délai de conversion qui était plus long que celui retrouvé dans la littérature. Pour le groupe C1T, cela pourrait s'expliqué par le verrouillage systématique des enclouages.

La reprise de l'appui complet a été plus précoce dans le groupe C1T. Ceci est évidemment dû à un enclouage plus précoce de ces derniers. Une C1T permet également d'éviter la période d'immobilisation entre l'ablation du fixateur externe et l'enclouage des C2T qui était en moyenne de 28 jours. Pour ces deux raisons, une C1T permet une récupération fonctionnelle et un retour au travail et au sport plus précoce [29–32].

Les fractures ouvertes de grade Gustilo 3b et 3c ont été exclues lors du processus d'inclusion. En effet, ces fractures ayant toutes bénéficiées d'une prise en charge par C2T, ceci a contribué indirectement à homogénéiser les deux groupes. Le choix de ne pas procéder à une C1T en cas de fracture Gustilo 3b et 3c était justifié de par la majoration significativement des ISO au moment de leur conversion dans la littérature [9,10,19–21], une C1T pouvant mettre en péril le travail de couverture ou de revascularisation initiale. En guise d'exemple, dans la série de Gopal et al qui incluait uniquement les fractures Gustilo 3b et 3c, les auteurs recommandaient une fixation définitive par fixateur externe, ne réalisant un enclouage secondaire qu'en cas de pseudarthrose [33]. De plus, les retards à la cicatrisation empêchaient une conversion précoce qui reste une condition nécessaire à la réalisation d'un traitement séquentiel par C1T.

Les limites de cette étude reposent sur son effectif réduit et son caractère rétrospectif. Malgré cela nous pouvons retenir une parfaite homogénéité des deux groupes sur le plan démographique, la répartition par grade d'ouverture, ainsi que du point de vue des lésions fracturaires. Une étude prospective multicentrique randomisée avec prélèvements bactériologiques systématiques et antibiothérapie probabiliste post-opératoire secondairement adaptée en cas de mise en évidence d'un germe permettrait de confirmer les données de cette étude en faveur de la prise en charge par C1T.

Conclusion

Cette étude n'a pas mis en évidence de différence significative concernant la survenue d'ISO entre les procédures de conversion en un et deux temps. Le taux moindre de cal vicieux et le délai de reprise d'appui plus précoce pourrait encourager à recourir à une C1T dans un plus grand nombre de situation. Cette série ne permet pas d'affirmer la sécurité en termes de complications septiques de la C1T mais nous indique que celle-ci pourrait donc avoir un avantage en termes de récupération fonctionnelle. Une étude prospective à plus large échelle avec prélèvements bactériologiques systématiques et antibiothérapie probabiliste comparant ces deux stratégies séquentielles serait nécessaire pour permettre d'élargir les indications de C1T.

REFERENCES

1. Court-Brown CM, McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures. J Bone Joint Surg Br. 1995;77(3):417–21.

2. Gaston P, Will E, Elton RA, McQueen MM, Court-Brown CM. Fractures of the tibia. Can their outcome be predicted? J Bone Joint Surg Br. 1999;81(1):71–6.

3. Lillo M, El Ezzo O, Cauteruccio M, Ziranu A, De Santis V, Maccauro G. Infections in primary intramedullary nailing of open tibial fractures: a review article. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2019;23(2 Suppl):195–200.

4. Uchiyama Y, Kobayashi Y, Ebihara G, Hamahashi K, Watanabe M. Retrospective comparison of postoperative infection and bone union between late and immediate intramedullary nailing of Gustilo grades I, II, and IIIA open tibial shaft fractures. Trauma Surg Acute Care Open [Internet]. 2016 6;1(1).

5. Laigle M, Rony L, Pinet R, Lancigu R, Steiger V, Hubert L. Intramedullary nailing for adult open tibial shaft fracture. An 85-case series. Orthop Traumatol Surg Res. 2019;105(5):1021–4.

6. Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, Mitchell KA, Kramer ME, Pollak AN. External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: damage control orthopedics. J Trauma. 2000;48(4):613–21; discussion 621-623.

7. Giannoudis PV, Papakostidis C, Roberts C. A review of the management of open fractures of the tibia and femur. J Bone Joint Surg Br. 2006;88(3):281–9.

8. McGraw JM, Lim EV. Treatment of open tibial-shaft fractures. External fixation and secondary intramedullary nailing. JBJS . 1988;70(6):900–911.

9. Maurer DJ, Merkow RL, Gustilo RB. Infection after intramedullary nailing of severe open tibial fractures initially treated with external fixation. J Bone Joint Surg Am. 1989;71(6):835–8.

10. Blachut PA, Meek RN, O'Brien PJ. External fixation and delayed intramedullary nailing of open fractures of the tibial shaft. A sequential protocol. J Bone Joint Surg Am. 1990;72(5):729–35.

11. Wheelwright EF, Court-Brown CM. Primary external fixation and secondary intramedullary nailing in the treatment of tibial fractures. Injury. 1992;23(6):373–6.

12. Antich-Adrover P, Martí-Garin D, Murias-Alvarez J, Puente-Alonso C. External fixation and secondary intramedullary nailing of open tibial fractures. A randomised, prospective trial. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1997;79(3):433–7.

13. Respet PJ, Kleinman PG, Meinhard BP. Pin tract infections: a canine model. J Orthop Res. 1987;5(4):600–3.

14. SFAR. Antibioprophylaxis in surgery and interventional medicine (adult patients). Actualization 2010. Ann Fr Anesth Reanim. 2011;30(2):168-90.

15. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. Infect Control Hosp Epidemiol. 1992;13(10):606–8.

16. Astagneau P, L'Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier A-G, Malavaud S, Jarno P, Lejeune B, Savey A, Metzger M-H, Bernet C, Fabry J, Rabaud C, Tronel H, Thiolet J-M, Coignard B, ISO-RAISIN Steering Group. Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system. J Hosp Infect. 2009;72(2):127–34.

17. Roussignol X, Sigonney G, Potage D, Etienne M, Duparc F, Dujardin F. Secondary nailing after external fixation for tibial shaft fracture: Risk factors for union and infection. A 55 case series. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2015 1;101(1):89–92.

18. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia. J Bone Joint Surg Br. 2001;83(1):62–8.

19. Wu CC, Shih CH. Complicated open fractures of the distal tibia treated by secondary interlocking nailing. J Trauma. 1993;34(6):792–6.

20. Matsoukis J, Thomine JM, Khallouk R, Biga N. [Secondary locked nailing of the leg after external fixation. 25 cases]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1991;77(8):555–61.

21. Marshall PD, Saleh M, Douglas DL. Risk of deep infection with intramedullary nailing following the use of external fixators. J R Coll Surg Edinb. 1991;36(4):268–71.

22. Roussignol X, Sigonney G, Potage D, Etienne M, Duparc F, Dujardin F. Secondary nailing after external fixation for tibial shaft fracture: Risk factors for union and infection. A 55 case series. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2015 1 ;101(1):89–92.

23. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, Rao N, Hanssen A, Wilson WR, Infectious Diseases Society of America. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis. 2013;56(1):e1–25.

24. McGraw JM, Lim EV. Treatment of open tibial-shaft fractures. External fixation and secondary intramedullary nailing. J Bone Joint Surg Am. 1988;70(6):900–11.

25. Giannoudis PV. Surgical priorities in damage control in polytrauma. J Bone Joint Surg Br. 2003;85(4):478–83.

26. McKibbin B. The biology of fracture healing in long bones. J Bone Joint Surg Br. 1978;60-B(2):150–62.

27. Vallier HA, Cureton BA, Patterson BM. Factors influencing functional outcomes after distal tibia shaft fractures. J Orthop Trauma. 2012;26(3):178–83.

28. Bernat M, Lecoq C, Lempidakis M, Martin G, Aswad R, Poitout DG. Secondary internal osteosynthesis after external fixation for recent or old open fracture of the lower limb. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 1996;82(2):137–44.

29. Kubiak EN, Beebe MJ, North K, Hitchcock R, Potter MQ. Early weight bearing after lower extremity fractures in adults. J Am Acad Orthop Surg. 2013;21(12):727–38.

30. Brooks NE, Myburgh KH. Skeletal muscle wasting with disuse atrophy is multi-dimensional: the response and interaction of myonuclei, satellite cells and signaling pathways. Front Physiol [Internet]. 2014 17 ;5.

31. Keller K, Engelhardt M. Muscle atrophy caused by limited mobilisation. Sportverletz Sportschaden. 2013;27(2):91–5.

32. Kalmet PHS, Meys G, v. Horn YY, Evers SMAA, Seelen HAM, Hustinx P, Janzing H, vd Veen A, Jaspars C, Sintenie JB, Blokhuis TJ, Poeze M, Brink PRG. Permissive weight bearing in trauma patients with fracture of the lower extremities: prospective multicenter comparative cohort study. BMC Surg. 2018 2;18.

33. Gopal S, Majumder S, Batchelor AG, Knight SL, De Boer P, Smith RM. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. J Bone Joint Surg Br. 2000;82(7):959–66.

TABLEAUX

Tableau 1 caractéristiques des deux groupes

	C1T n=15		C2T n=30		
	n	%	n	%	p value
Sexe masculin	13	86.7	25	83.3	1
Tabagisme actif	8	53.3	8	26.7	0.111
Mécanisme					
AVP	12	80.0	21	70.0	0.722
chute d'un point élevé	1	6.7	2	6.7	1
Accident de sport	1	6.7	3	10.0	1
Écrasement	1	6.7	3	10.0	1
chute de sa hauteur	0	0.0	1	3.3	1
Classification AO					
A	7	46.7	13	43.3	1
B	4	26.7	12	40.0	0.513
C	4	26.7	5	16.7	0.453
Grade Gustilo					
1	2	13.3	3	10.0	1
2	6	40.0	20	66.7	0.115
3a	7	46.7	7	23.3	0.172
Polytraumatisme	7	46.7	13	43.3	1
	Median	[min;max]	Median	[min;max]	p value
Age	26	[17;92]	34	[18;89]	0.126
Délai de prise en charge (heures)	5	[3;16]	6	[3;17]	0.416
Durée de la fixation externe (jours)	7	[4;18]	55	[20;158]	**0**

Tableau 2 comparaison des groupes C1T et C2T

Variable	C1T n=15		C2T n=30		
	n	%	n	%	p value
Infection profonde	3	20.0	3	10.0	0.384
Retard de consolidation	14	93.3	30	100	0.333
Pseudarthrose	7	46.7	20	66.7	0.218
Cal vicieux > 5°	1	6.7	16	53.3	**0.002**
Cal vicieux > 10°	1	6.7	3	10.0	1
	Median	[min;max]	Median	[min;max]	p value
Délais de consolidation	195	[96;909]	271	[138 ;1070]	0.468
Délais de reprise de l'appui complet (jours)	63	[46-594]	109	[51-774]	**0.041**

Tableau 3 comparaison de C1T et C2T pour les Gustilo 1 et 2

Variable	C1T n = 8		C2T n = 23		
	n	%	n	%	p value
Infection profonde	1	12.5	2	8.7	1
	Median	[min;max]	Median	[min;max]	p value
Délais de consolidation (jours)	175	[96;909]	272	[138;865]	0.198

Tableau 4 comparaison de C1T et C2T pour les Gustilo 3a

Variable	C1T n = 7		C2T n = 7		
	n	%	n	%	p value
Infection profonde	2	28.2	1	14.3	1
	Median	[min;max]	Median	[min;max]	p value
Délais de consolidation (jours)	409	[147;663]	270	[157;1070]	1

LEGENDES DES FIGURES

Figure 1. FlowChart

Figure 2 : Patient de 53ans victime d'un écrasement par une charge lourde ayant présenté une fracture ouverte Gustilo 3a. Radiographie pré opératoire (a). Post opératoire après fixation externe(b). Post opératoire après conversion en 1 temps à J18(c). Consolidation osseuse à 5 mois de la fracture (d)

FIGURES

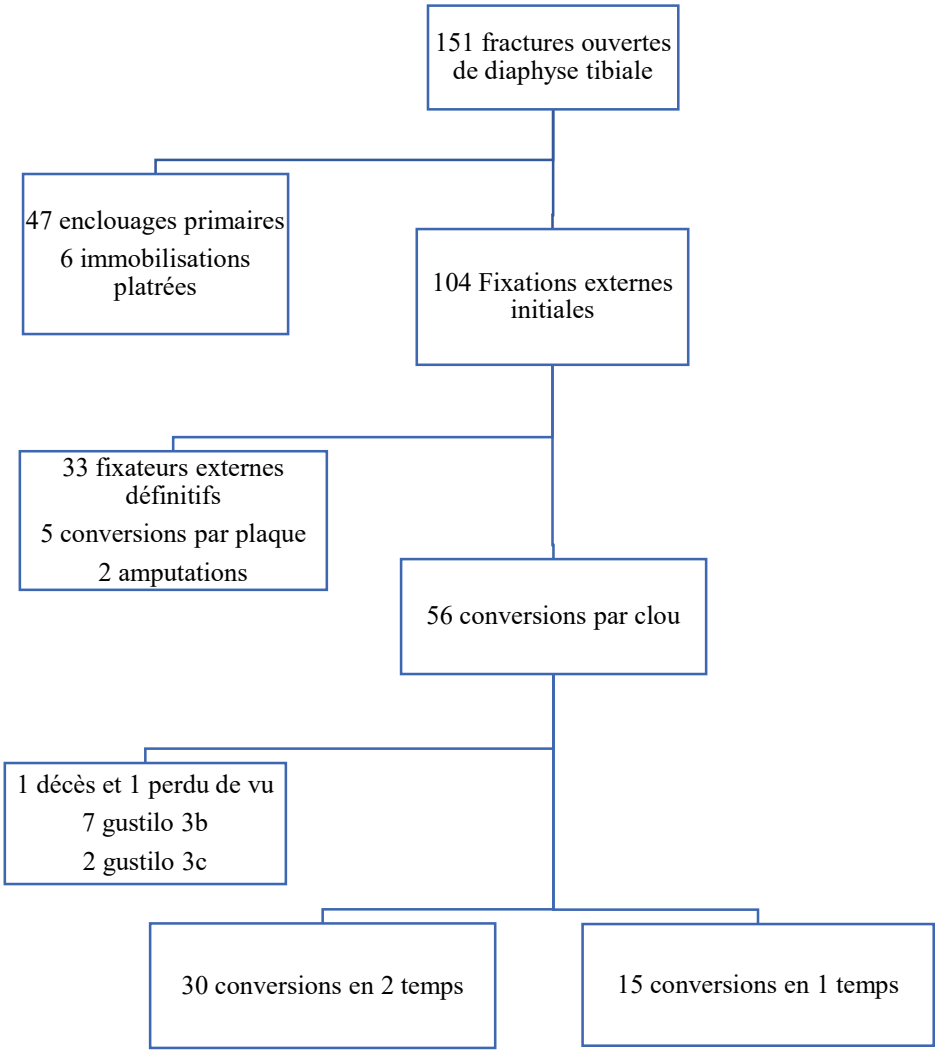


Figure 1 Flowchart

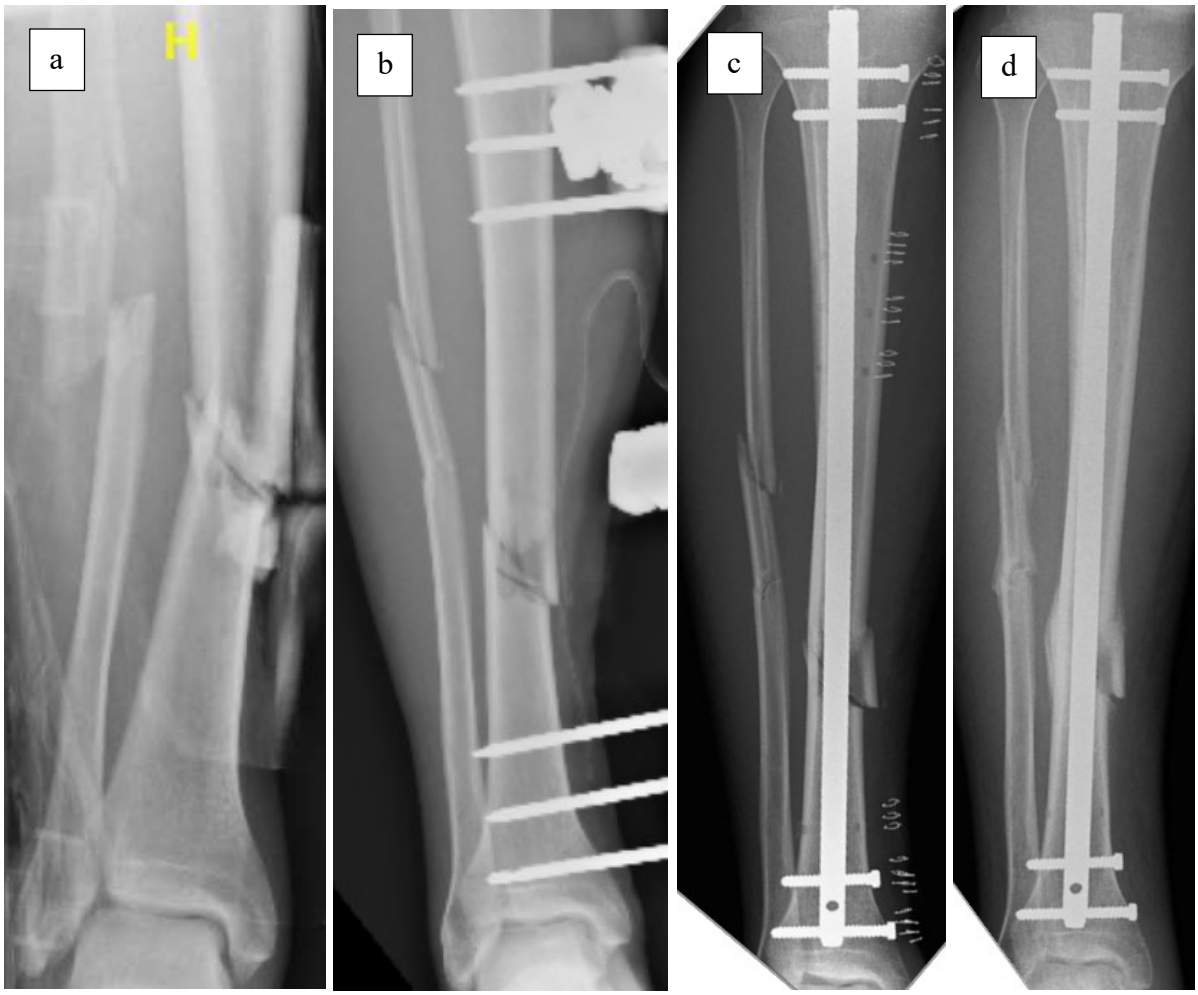


Figure 2 : Patient de 53ans victime d'un écrasement par une charge lourde ayant présenté une fracture ouverte Gustilo 3a. Radiographie pré opératoire (a). Post opératoire après fixation externe(b). Post opératoire après conversion en 1 temps à J18(c). Consolidation osseuse à 5 mois de la fracture (d)

ANNEXES

Annexe 1 : Description des cas de sepsis

Cas	Age	ATCD	Tabac	Mécanisme	grade Gustilo	Délai trauma/1er excision (heures)	Durée du FE (jours)	Délai ablation du FE / enclouage (jours)	Prélèvements Du produit d'alésage	Antibiothérapie probabiliste après enclouage	Découverte du sepsis	Germes	Stratégies de PEC
1	25	0	Actif	AVP	2	16	7	0	Non fait	Non	Pandiaphysite découverte lors d'une sequestrectomie	*Pseudomonas aeruginosa*	Décortication greffe changement du matériel en 2 temps
2	22	0	Actif	AVP	3a	4	12	0	Non fait	Non	Pseudarthrose	*SARM*	Ablation du matériel, décortication GITP en 2 temps
3	39	0	Actif	AVP	3a	5	10	0	Non fait	Non	Pseudarthrose	*Paenibacillus peoriae*	Décortication greffe changement du matériel en 2 temps
4	46	0	Non	AVP	2	6	38	31	Non fait	Non	Sepsis	*SAMS*	Ablation précoce du matériel + décortication (1 temps)
5	36	0	Actif	Chute en en escalade	2	5	36	17	Non fait	Non	Apparition d'une fistule au niveau de l'ouverture initiale	*E cloacae* + *E aerogenes*	Décortication greffe changement du matériel en 2 temps
6	26	0	Non	AVP	3a	4	52	21	Non fait	Non	Apparition d'une fistule au niveau de l'ouverture initiale	*E Cloacae*	Décortication greffe changement du matériel en 2 temps

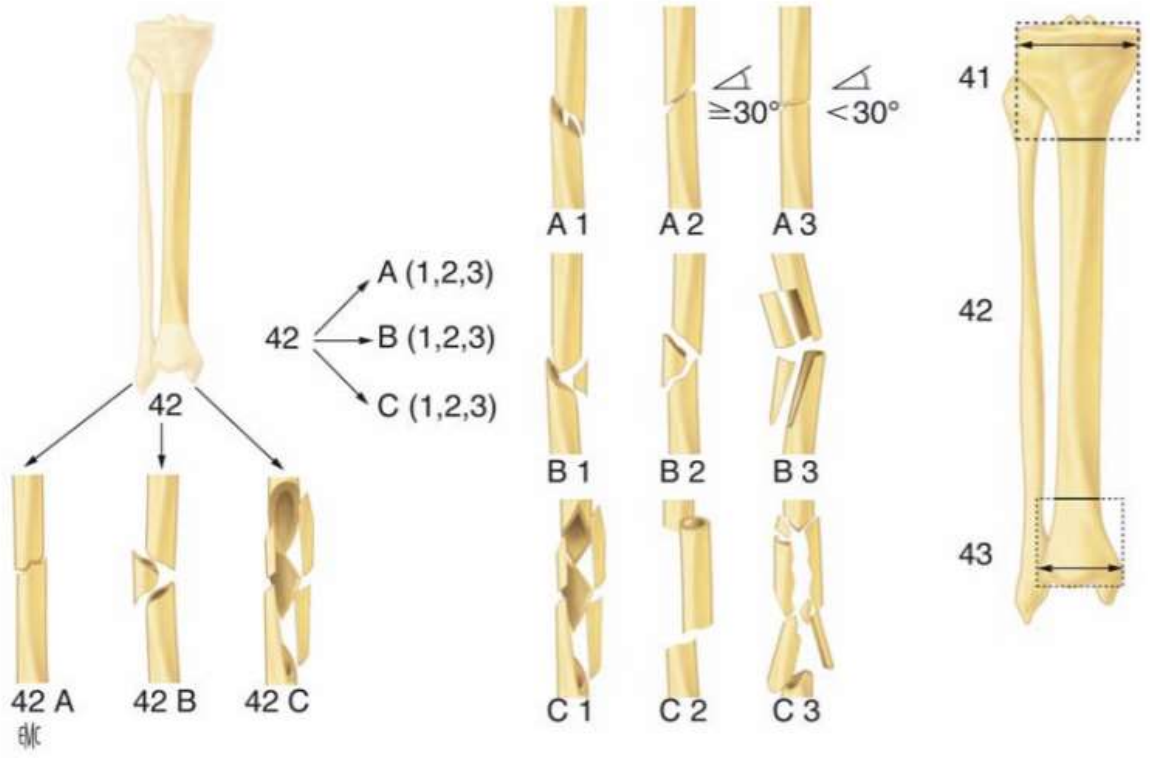
FE = Fixateur externe ; ATCD = antécédent ; GITP = Greffe inter tibio fibulaire

Annexe 2 Classification de Gustilo et Anderson

Type	Description
Type I	Clean wound <1 cm in diameter with simple fracture pattern and no skin crushing
Type II	A laceration >1 cm and <10 cm without significant soft tissue crushing. The wound bed may appear moderately contaminated
Type III	An open segmental fracture or a single fracture with extensive soft tissue injury >10 cm. Type III injuries are subdivided into three types
Type IIIA	Adequate soft tissue coverage of the fracture despite high energy trauma or extensive laceration or skin flaps
Type IIIB	Inadequate soft tissue coverage with periosteal stripping
Type IIIC	Any open fracture that is associated with vascular injury that requires repair

Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. J Bone Joint Surg Am. 1976;58:453–458.
Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. J Trauma. 1984;24:742–746

Annexe 3 : Classification AO pour les fractures de diaphyse tibiale



Thoreux P, Bégué T, Masquelet A-C. Fractures fermées de jambe de l'adulte. EMC - Appareil locomoteur. 2007 ;2(4):1–22

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, en présence des maîtres de cette école et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité qui la régissent.

Mon premier souci sera, de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous les éléments physiques et mentaux, individuels collectifs et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.
J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou dignité.
Même sous la contrainte, je ne ferai usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients de décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.
Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer leurs consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.
Je ne me laisserai influencer ni par la recherche du gain ni par la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés.
Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers.
Et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances, sans acharnement.
Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.
Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission.
Que je sois modéré en tout, mais insatiable de mon amour de la science.
Je n'entreprendrai rien qui ne dépasse mes compétences ; je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.
Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,
Que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

NOM ET PRENOM : CHEYROU-LAGREZE Adrien

SUJET DE LA THESE : Enclouage secondaire dans les fractures ouvertes de diaphyse tibiale. Comparaison d'une conversion en un temps versus deux temps

THESE : MEDECINE
Qualification : Médecine Générale □
Médecine Spécialisée ■

ANNEE : 2020

NUMERO D'IDENTIFICATION : 2020ANTI0581

MOTS CLEFS : – Tibia, fracture, ouverte, septique, complication

---

RESUME

Introduction : La conversion en deux temps (C2T) est le traitement de référence pour fractures ouvertes de tibia par fixateur externe relayé par enclouage centromédullaire. Cependant, il n'existe pas de preuve d'une supériorité de celle-ci par rapport à une conversion en un temps (C1T), notamment pour les infections de site opératoire (ISO).

Hypothèse : L'incidence des complications infectieuses en cas de C1T n'est pas supérieure à celle retrouvée en cas de C2T.

Matériel et méthodes : Nous avons réalisé une étude rétrospective et comparative à partir des dossiers du services de traumatologie du CHU Édouard Herriot à Lyon. Nous avons revu les dossiers des patients ayant présenté une fracture ouverte de tibia de grade Gustilo 1, 2 ou 3a traitée par fixateur externe avec conversion par enclouage centro-médullaire verrouillé dans les 6 mois de janvier 2010 à décembre 2018. Nous avons évalué la survenue d'ISO, le délai de consolidation, le délai de reprise de l'appui et le taux de cal vicieux.

Résultats : 45 patients ont été inclus, 15 ont eu une C1T et 30 une C2T. Nous n'avons pas retrouvé de différence significative du taux d'ISO avec respectivement 3 (20%) et 3 cas (10%) (p=0,384), ni pour le délai moyen de consolidation. L'incidence de cal vicieux supérieur à 5° (6,7% vs 53.3% ; p=0.002) ainsi que le délai moyen de reprise de l'appui (140 vs 164 ; p=0,041) étaient significativement inférieurs pour les C1T.

Discussion : cette étude n'a pas mis en évidence de différence significative pour l'incidence des complications septiques entre les groupes C1T et C2T. Une étude prospective à plus large échelle avec prélèvements bactériologiques systématiques serait nécessaire pour le confirmer. Cependant, le taux moindre de cal vicieux et le délai de reprise d'appui plus précoce pourrait encourager à recourir à une C1T dans un plus grand nombre de situation.

JURY : Président : Professeur Jean Louis ROUVILLAIN
Juges : Professeur Antoine BERTANI
Professeur Frédéric RONGIERAS
Docteur Mathieu SEVERYNS