

Devenir de quatre patients amputés de membre inférieur dans l'évolution d'un syndrome douloureux régional complexe de type I

Alexandre Colard

▶ **To cite this version:**

Alexandre Colard. Devenir de quatre patients amputés de membre inférieur dans l'évolution d'un syndrome douloureux régional complexe de type I. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03469127

HAL Id: dumas-03469127

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03469127

Submitted on 7 Dec 2021

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

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

UFR DE SANTE DE ROUEN NORMANDIE

ANNEE 2021 N°

THESE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

Par

COLARD Alexandre

Né le 30/07/1992 à Rouen

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 20 octobre 2021

Devenir de quatre patients amputés de membre inférieur dans l'évolution d'un syndrome douloureux régional complexe de type I

PRESIDENT DU JURY :	Monsieur le Professeur Eric Vérin
DIRECTEUR DE THESE :	Monsieur le Docteur Anthony Palacio
MEMBRES DU JURY :	Monsieur le Professeur Thierry Lequerré
	Madame le Docteur Sophie Pouplin
	Madame le Docteur Pascale Thomas
	Monsieur le Docteur Jean-Baptiste Poppe

ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESSEURS : **Professeur Loïc FAVENNEC**

Professeur Agnès LIARD

Professeur Guillaume SAVOYE

I - **MEDECINE**

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric **ANSELME**	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle **APTER**	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle **AUQUIT AUCKBUR**	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc **BASTE**	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice **BAUER**	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya **BEKRI**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal **BENHAMOU**	HCN	Médecine interne
Mr Jacques **BENICHOU**	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Olivier **BOYER**	UFR	Immunologie
Mme Sophie **CANDON**	HCN	Immunologie
Mr François **CARON**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe **CHASSAGNE**	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Moïse **COEFFIER**	HCN	Nutrition
Mr Vincent **COMPERE**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas **CORNU**	HCN	Urologie
Mr Antoine **CUVELIER**	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas **DACHER**	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan **DARMONI**	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre **DECHELOTTE**	HCN	Nutrition
Mr Stéphane **DERREY**	HCN	Neurochirurgie

Mr Frédéric **DI FIORE**	CHB	Cancérologie
Mr Fabien **DOGUET**	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean **DOUCET**	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard **DUBRAY**	CHB	Radiothérapie
Mr Frank **DUJARDIN**	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice **DUPARC**	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric **DURAND**	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand **DUREUIL**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène **ELTCHANINOFF**	HCN	Cardiologie
Mr Manuel **ETIENNE**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Thierry **FREBOURG**	UFR	Génétique
Mr Pierre **FREGER** *(surnombre)*	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François **GEHANNO**	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel **GERARDIN**	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille **GERARDIN**	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume **GOURCEROL**	HCN	Physiologie
Mr Dominique **GUERROT**	HCN	Néphrologie
Mme Julie **GUEUDRY**	HCN	Ophtalmologie
Mr Olivier **GUILLIN**	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Claude **HOUDAYER**	HCN	Génétique
Mr Fabrice **JARDIN**	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie **JOLY**	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal **JOLY**	HCN	Dermato – Vénéréologie
Mme Bouchra **LAMIA**	Havre	Pneumologie
Mme Annie **LAQUERRIERE**	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent **LAUDENBACH**	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Hervé **LEFEBVRE**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry **LEQUERRE**	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie **LEROI**	HCN	Physiologie
Mr Hervé **LEVESQUE**	HCN	Médecine interne
Mme Agnès **LIARD-ZMUDA**	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves **LITZLER**	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David **MALTETE**	HCN	Neurologie
Mr Christophe **MARGUET**	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle **MARIE**	HCN	Médecine interne
Mr Jean-Paul **MARIE**	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc **MARPEAU**	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane **MARRET**	HCN	Pédiatrie

Mme Véronique **MERLE**	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre **MICHEL**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
M. Benoit **MISSET** *(détachement)*	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc **MURAINE**	HCN	Ophtalmologie
Mr Christian **PFISTER**	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe **PLANTIER**	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier **PLISSONNIER**	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan **PREVOST**	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe **RICHARD** *(détachement)*	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent **RICHARD**	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie **RIVES**	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace **ROMAN** *(détachement)*	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe **SABOURIN**	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu **SALAUN**	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume **SAVOYE**	HCN	Hépato-gastrologie
Mme Céline **SAVOYE–COLLET**	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale **SCHNEIDER**	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian **SCHWARZ**	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mr Michel **SCOTTE**	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne **TAMION**	HCN	Thérapeutique
Mr Luc **THIBERVILLE**	HCN	Pneumologie
Mr Hervé **TILLY** *(surnombre)*	CHB	Hématologie et transfusion
M. Gilles **TOURNEL**	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier **TROST**	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques **TUECH**	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît **VEBER**	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre **VERA**	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric **VERIN**	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric **VERSPYCK**	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier **VITTECOQ**	HC	Rhumatologie
Mr David **WALLON**	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure **WELTER**	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate **ACHAMRAH**	HCN	Nutrition
Mme Elodie **ALESSANDRI-GRADT**	HCN	Virologie

Mme Noëlle **BARBIER-FREBOURG**	HCN	Bactériologie – Virologie
Mr Emmanuel **BESNIER**	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mme Carole **BRASSE LAGNEL**	HCN	Biochimie
Mme Valérie **BRIDOUX HUYBRECHTS**	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard **BUCHONNET**	HCN	Hématologie
Mme Mireille **CASTANET**	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie **CHASTAN**	HCN	Neurophysiologie
M. Vianney **GILARD**	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge **JACQUOT**	UFR	Immunologie
Mr Joël **LADNER**	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste **LATOUCHE**	UFR	Biologie cellulaire
M. Florent **MARGUET**	HCN	Histologie
Mme Chloé **MELCHIOR**	HCN	Gastroentérologie
M. Sébastien **MIRANDA**	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Thomas **MOUREZ** *(détachement)*	HCN	Virologie
Mr Gaël **NICOLAS**	UFR	Génétique
Mme Muriel **QUILLARD**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia **ROLLIN**	HCN	Médecine du Travail
Mme Pascale **SAUGIER-VEBER**	HCN	Génétique
M. Abdellah **TEBANI**	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire **TOBENAS-DUJARDIN**	HCN	Anatomie
Mr Julien **WILS**	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mr Thierry **WABLE**	UFR	Communication
Mme Mélanie **AUVRAY-HAMEL**	UFR	Anglais

I. ATTACHE TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE à MI-TEMPS

Mme Justine **SAULNIER**	UFR	Biologie

II – PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITE

Mr Jérémy **BELLIEN** (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry **BESSON**	Chimie Thérapeutique
Mr Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Abdelhakim **EL OMRI**	Pharmacognosie
Mr François **ESTOUR**	Chimie Organique
Mr Loïc **FAVENNEC** (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre **GOULLE** (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH)	Microbiologie
Mr Rémi **VARIN** (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
Mr Frédéric **BOUNOURE**	Pharmacie Galénique
Mr Thomas **CASTANHEIRO MATIAS**	Chimie Organique
Mr Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
Mme Camille **CHARBONNIER (LE CLEZIO)**	Statistiques
Mme Elizabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Marie Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Cécile **CORBIERE**	Biochimie
Mme Nathalie **DOURMAP**	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUC**	Pharmacologie
Mme Dominique **DUTERTE- BOUCHE**	Pharmacologie
Mr Gilles **GARGALA** (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Nejla EL **GHARBI-HAMZA**	Chimie analytique

Mme Marie-Laure **GROULT**	Botanique
Mr Chervin **HASSEL**	Virologie
Mme Maryline **LECOINTRE**	Physiologie
Mme Hong **LU**	Biologie
Mme Marine **MALLETER**	Toxicologie
M. Jérémie **MARTINET** (MCU-PH)	Immunologie
M. Romy **RAZAKANDRAINIBE**	Parasitologie
Mme Tiphaine **ROGEZ-FLORENT**	Chimie analytique
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mme Malika **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mme Christine **THARASSE**	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric **ZIEGLER**	Biochimie

II. **PROFESSEURS ASSOCIES**

Mme Cécile **GUERARD-DETUNCQ**	Pharmacie officinale
Mme Caroline **BERTOUX**	Pharmacie

PAU-PH

M. Mikaël **DAOUPHARS**

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde **GUERIN**	Anglais

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

Mme Alice **MOISAN**	Virologie
M. Henri **GONDÉ**	Pharmacie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mme Soukaina **GUAOUA-ELJADDI**	Informatique
Mme Clémence **MEAUSOONE**	Toxicologie

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT

Mme Ramla **SALHI**	Pharmacognosie

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry **BESSON**	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
Mme Elisabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Marie-Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Abdelhakim **EL OMRI**	Pharmacognosie
Mr François **ESTOUR**	Chimie organique
Mr Loïc **FAVENNEC**	Parasitologie
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON**	Microbiologie
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mr Rémi **VARIN**	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Jean-Loup **HERMIL** (PU-MG)	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCE MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (MCU-MG)	UFR	Médecine générale

III. PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET**	UFR	Médecine générale
Mr Emmanuel **LEFEBVRE**	UFR	Médecine Générale
Mme Elisabeth **MAUVIARD**	UFR	Médecine générale
Mr Philippe **NGUYEN THANH**	UFR	Médecine générale
Mme Yveline **SEVRIN**	UFR	Médecine générale

IV. MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mme Laëtitia **BOURDON**	UFR	Médecine Générale
Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN**	UFR	Médecine Générale
Mr Emmanuel **HAZARD**	UFR	Médecine Générale
Mme Lucile **PELLERIN**	UFR	Médecine générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

V. PROFESSEURS

Mr Paul **MULDER** (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su **RUAN** (med)	Génie Informatique

VI. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil **ADRIOUCH** (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE**	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079**)**
Mme Carine **CLEREN** (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain **FRAINEAU** (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline **GAILDRAT** (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas **GUEROUT** (med)	Chirurgie Expérimentale
Mme Rachel **LETELLIER** (med)	Physiologie
Mr Antoine **OUVRARD-PASCAUD** (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric **PASQUET**	Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie **PEZZINO**	Orthophonie
Mme Christine **RONDANINO** (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var **TAN**	Immunologie
Mme Isabelle **TOURNIER** (med)	Biochimie (UMR 1079)

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien **VALET**

HCN - Hôpital Charles Nicolle *HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME*

CB - Centre Henri Becquerel *CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray*

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation *SJ – Saint Julien Rouen*

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbations.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je Jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.
Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

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

Table des matières

I. Introduction 22
a. Contexte : 22
b. Le Syndrome régional complexe de type I 23
i. Historique : 23
ii. Définition 25
iii. Epidémiologie 25
iv. Physiopathologie 27
v. Diagnostic 33
vi. Examens complémentaires 38
vii. Diagnostics différentiels 40
viii. Complications : 40
ix. Préventions 41
x. Prise en charge thérapeutique : 42
c. Amputation de membre inférieur : 57
i. Considérations cliniques et chirurgicales 57
ii. Epidémiologie 61
1. Données internationales 61
2. En France 62
3. En Normandie 64
iii. Parcours rééducation et réadaptatif du patient amputé de membre inférieur 64
iv. Impact fonctionnel 73
d. Amputation d'un membre inférieur, dans le cadre d'un SDRC-1 résistant 78
e. Objectifs de l'étude 84
II. Matériels et méthodes : 85
III. Résultats : 93
IV. Discussion : 113
V. Conclusion : 129
Références : 130
VI. Annexes : 140

LISTE DES ABREVIATIONS

2MWT : test de marche de 2 minutes (Two-Minute Walk Test)

6MWT : test de marche de 6 minutes (Six-Minute Walk Test)

AAH : Allocation Adulte Handicapé

CETD : centre d'évaluation et traitement de la douleur

CHU : Centre Hospitalo-universitaire

CRMPR : Centre régional de Médecine Physique et de Réadaptation

EMDR : Eye Movement Desensitization and Reprocessing

EN : Echelle Numérique (de la douleur)

ENMG : électro-neuro-myogramme

EVA : Echelle Visuelle Analogique (*de la douleur*)

FIM : Functional Independence Measure (Mesure d'indépendance fonctionnelle : MIF)

FRM/FRE : fauteuil roulant manuel / électrique

HAS : Haute autorité de Santé

HADS : The Hospital Anxiety and Depression Scale

HLA : Human Leukocyte Antigen

IASP : International Association for the Study of Pain

IMG : imagerie motrice graduée

IRM : imagerie par résonnance magnétique

IRSNA : antidépresseur inhibiteur de recapture de la sérotonine et de la noradrénaline

MDPH : Maison Départementale pour les Personnes Handicapés

MPR : médecine physique et de Réadaptation

PGIC : Global Patient Impression of Change

PM : périmètre de marche

PTSD : état de stress post-traumatique (Anglais : Post-Traumatic Stress Disorder)

rTMS : repetitive transcranial magnetic stimulation

SDRC-1 : Syndrome douloureux régionale complexe de type 1 (Anglais : CRPS-I)

Se : sensibilité / Sp : spécificité / S : écart-type

SFETD : Société Française d'évaluation et traitement de la douleur

SNA : système nerveux autonome

SNC : système nerveux central

SNP : système nerveux périphérique

TCC : thérapies cognitives et comportementales

TDM : Tomodensitométrie

TENS : Neurostimulation électrique transcutanée (transcutaneous electrical nerve stimulation)

TNFα : Tumor Necrosis factor-alpha

TUG : Timed Up and Go test

Listes des tableaux

Tableau 1 critères de Budapest, d'après les recommandations de Lille 34
Tableau 2 CRPS Severity Score, d'après Harden, 2010 37
Tableau 3 Les recommandations de Lille, SFETD 2019 43
Tableau 4 L'information du patient atteint de SDRC-1, d'après les recommandations de Lille 56
Tableau 5 Drapeaux guidant la décision d'amputation, d'après Bodde, 2014 80
Tableau 6: classification de Pohjolainen 90
Tableau 7 Score de Houghton 91
Tableau 8 performances de marche, patient 1, juillet 2019 96
Tableau 9 évolutions des performances, scores HAD et SF - patient 3 106
Tableau 10 scores et performances du patient 4 110
Tableau 11 caractéristiques initiales des patients 110
Tableau 12 caractéristiques au premier semestre 2021 111
Tableau 13 performances de marche des patients 112

Listes des figures :

Figure 1: modèle d'interaction des mécanismes physiopathologiques par Bruehl - 2015 32
Figure 2 Algorithme thérapeutique douleurs neuropathiques SFETD 2020 51
Figure 3 Les différents niveaux d'amputation 57
Figure 4 Données épidémiologiques du PMSI 62
Figure 5 Le bon positionnement du membre résiduel, d'après O'Keeffe 66
Figure 6 Appareillage de l'amputé trans-fémoral 69
Figure 7 Appareillage de l'amputé trans-tibial 71
Figure 8 Compensations biomécaniques liées à l'amputation 75
Figure 9: amputations dans les centres interrogés 83
Figure 10 parcours des patients, vue de synthèse 93

Listes des annexes :

Annexe 1: Questionnaire en ligne 140
Annexe 2 tableau synthétique de la littérature internationale 144
Annexe 3 : questionnaire préalable..... 147

I. Introduction

a. **Contexte :**

Le *syndrome douloureux régional complexe de type I* (SDRC-1) ou algodystrophie est un syndrome douloureux polymorphe articulaire et périarticulaire, associé à des manifestations variées de la sensibilité, des modifications vasomotrices, sudoromotrices, musculaires et trophiques (1) de localisation régionale à un segment de membre. Il s'agit d'une pathologie complexe par la richesse de sa symptomatologie, par les difficultés rencontrées dans sa prise en charge, par son impact fonctionnel, sur la qualité de vie, ainsi que par l'aspect multidisciplinaire de la prise en charge.

L'évolution est habituellement favorable, après plusieurs semaines à plusieurs mois. Il existe une proportion faible de patients dont l'évolution n'est pas favorable, pour lesquels le SDRC-1 « résiste » à l'ensemble de l'arsenal thérapeutique proposé. Les équipes de soins ainsi que les patients paraissent alors démunis dans la prise en charge, à la faveur d'une détresse psychologique majeure, le membre atteint étant progressivement exclu du schéma corporel, jusqu'à représenter un poids mort, handicapant. Une proportion mal définie de patients en vient à solliciter une amputation du membre atteint, comme la solution inéluctable, salvatrice de la qualité de vie. Considérée comme l'expression d'une détresse profonde et de troubles psychiatriques pour les uns, elle est parfois envisagée en dernier recours.

L'amputation d'un membre au décours d'un SDRC-1 n'est pas recommandée ni même discutée dans les recommandations de Lille, ni dans les recommandations internationales. Pour autant, l'histoire de certains patients est marquée par une amputation de membre.

On retrouve dans la littérature plusieurs publications concernant des séries de cas de patients amputés au décours d'un SDRC-1 avec des résultats variables. Une revue systématique de la littérature publiée en septembre 2019 par Ayyaswamy *et al*. (2) recensait quarante-six articles étudiant l'amputation dans le SDRC-1, dont onze études sélectionnées. L'amputation était considérée comme une option pour améliorer la qualité de vie et soulager les douleurs des formes résistantes de SDRC-1. Il existait néanmoins un risque d'aggravation ou de récurrence de SDRC, de douleurs de membre fantôme et d'une évolution non prédictible de la rééducation et la réadaptation post-amputation. Les données sont de faible niveau de preuve, avec un pronostic qui reste incertain, concernant le risque de récidive de SDRC-1, de douleurs post-

opératoires et d'amélioration fonctionnelle, en particulier sur les possibilités d'appareillages. L'amélioration de la qualité de vie, ainsi que la réinsertion sociale et professionnelle ne sont pas bien établies aujourd'hui.

Sur notre territoire, à notre connaissance, il n'existe pas de données concernant l'amputation de membre au décours d'un SDRC-1, ni sur le parcours et ni sur le suivi et le pronostic fonctionnel ainsi que sur la qualité de vie de ces patients présentant une forme résistante de SDRC-1. A l'échelle régionale, en Normandie, nous dénombrons quatre patients, qui dans leur histoire, ont été amputés d'un membre inférieur dans l'évolution d'un SDRC-1. Ces quatre patients ont été pris en charge au Centre d'Evaluation et Traitement de la Douleur (CETD) du Centre Hospitalo-universitaire (CHU) de Rouen, et dans le Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation (CRMPR) de Rouen.

b. Le Syndrome régional complexe de type I

i. Historique :

La première description « moderne » du SDRC de type 1 est récente, définie en 1994 par l'International Association for the Study of Pain (IASP). D'autres termes étaient utilisés auparavant pour définir cette entité : *dystrophie sympathique réflexe*, *causalgie*, *syndrome épaule-main*, *atrophie de Sudeck*, *ostéoporose post-traumatique*, ou encore *algodystrophie* qui reste encore largement utilisé aujourd'hui.

Historiquement, c'est le chirurgien Ambroise Paré, en 1634, qui a décrit le premier ce syndrome douloureux, secondaire à une lésion périphérique. Puis, en 1864, c'est le chirurgien américain Silas Weir Mitchell, qui évoque la Causalgie (Grec : kausos : chaleur et algos : douleur), après avoir observé qu'une lésion nerveuse par arme à feu, pouvait provoquer des douleurs chroniques décrites comme des brûlures intenses.

Au début du XXe siècle, Paul Sudeck, chirurgien allemand, observe des douleurs post traumatiques ressemblant aux descriptions de causalgies mais sans lésion neurologique. Il identifie une « atrophie » osseuse localisée à la radiographie et il émet l'hypothèse d'une cause inflammatoire, nommant ce syndrome « atrophie osseuse inflammatoire aiguë ».

En 1916, René Leriche, chirurgien français remarque que le membre avec une causalgie ressemble à un membre ischémique. Les ischémies étant traitées par sympathectomie, il réalise des excisions des plexus nerveux péri-artériels.

C'est ensuite James A. Evans qui propose le terme de dystrophie sympathique reflexe, pour souligner le rôle clé du système nerveux sympathique dans le développement de ce syndrome.

L'International Association for the Study of Pain (IASP) a finalement défini ce syndrome en 1986. Le terme de syndrome douloureux régional complexe est retenu en 1994, à Orlando, Floride, par un groupe de travail de l'IASP (Merskey et Bogduk).

Deux catégories de Syndromes Douloureux Régionaux complexes ont été définies (3) :

- **Le type I** (« algodystrophie » ou « dystrophie sympathique réflexe ») : correspondant à un syndrome douloureux se développant après un événement nociceptif, de façon disproportionnée par rapport à l'événement initial et ne restant pas limité au territoire de projection d'un nerf périphérique. Les critères 2 à 4 sont essentiels :
    1. Présence d'un événement nociceptif initiateur ou d'une cause d'immobilisation
    2. Douleur continue, allodynie ou hyperalgésie telle que la douleur est disproportionnée par rapport au stimulus déclenchant
    3. Apparition à un moment ou à un autre d'oedème, d'anomalie de vascularisation cutanée ou d'une anomalie de l'activité sudoro-motrice dans la zone douloureuse
    4. Exclusion d'un autre diagnostic

- **Le type II** (causalgie) : correspondant à une douleur à type de brûlure, allodynie et hyperalgésie généralement dans la main ou le pied survenant après lésion incomplète d'un nerf ou d'une de ses branches. 3 points sont essentiels :
    1. Douleur continue, allodynie ou hyperalgésie après une lésion nerveuse non nécessairement limitée au territoire neurologique correspondant
    2. Apparition à un moment ou à un autre d'œdème, d'anomalies de la vascularisation cutanée, ou d'une anomalie d'activité sudoro-motrice dans la zone douloureuse
    3. Exclusion d'un autre diagnostic

Ces critères IASP de 1994 ont conduit à une surestimation de diagnostic (sensibilité 98%, spécificité 36%). Ils ont été révisés afin d'améliorer leur spécificité et fournir des critères diagnostiques à des fins de recherche, proposé par Bruehl en 1999. Ils ont été revus par un groupe d'experts à Budapest en 2003, pour être utilisés en pratique clinique (sensibilité 85%,

spécificité 69% en pratique clinique, et sensibilité 70%, spécificité 94% en recherche), et actuellement faisant référence pour le diagnostic (4).

ii. Définition

Le syndrome douloureux régional complexe de type 1 (SDRC-1) est actuellement défini par la SFETD comme un « syndrome douloureux polymorphe articulaire et périarticulaire associé à des modifications variées de la sensibilité, des modifications vasomotrices, sudoromotrices, musculaires et trophiques. Il apparaît, en général, après un traumatisme parfois mineur. L'évolution n'est pas prévisible, souvent disproportionnée en temps et en intensité par rapport à l'éventuel traumatisme ou lésion déclenchant la persistance des symptômes et de la douleur ».

Le SDRC-1 (ou dystrophie sympathique reflexe, ou algo(neuro)dystrophie) se distingue donc du SDRC de type II « causalgie » par une atteinte clairement identifiable du système nerveux périphérique.

Les critères de Budapest font consensus actuellement pour le diagnostic de SDRC. Celui-ci est donc un diagnostic basé sur la clinique. Ces critères sont décrits dans le chapitre « *diagnostic* ».

iii. Epidémiologie

Il existe une grande variété d'incidence selon les études qui peut s'expliquer par la variété des critères diagnostics utilisés. Ainsi on retrouve une prévalence de 5.4 à 26.2 pour 100 000 habitants (5), avec une prédominance féminine identifiée (3-4/1). L'atteinte est préférentiellement distale, pour des traumatismes à haute énergie, après traitement chirurgical, ou plus rarement spontané.

L'âge moyen au diagnostic varie selon les études entre 38 et 53 ans.

L'atteinte du membre supérieur est plus fréquente, sans prédominance de latéralité. La cause la plus fréquente de SDRC-1 est la fracture avec une incidence après fracture du membre supérieur à 7% (6).

Localement, une étude réalisée au CETD de ROUEN – Normandie (3), de novembre 2013 à novembre 2014, a porté sur 44 patients, dont le diagnostic a été confirmé par un algologue selon

les critères de Budapest, et pris en charge au CETD. Trente-quatre patients (87,2%) avaient un SDRC de type I, et 5 patients (12,8%) de type II. Dix-sept hommes (43,6%) et 22 femmes (56,4%) (SR : 1/1,3). L'âge moyen était de 44,5 (12) ans (minimum 17 ans, maximum 74 ans), identique chez les hommes (44,9 ans) et chez les femmes (44,7ans). Trente-quatre patients (87,1%) avaient un SDRC post traumatique dont 20 patients (51,3%) post chirurgical et 14 patients (35,9%) post traumatique, non opérés. Une origine idiopathique, sans cause retrouvée (2,6%).

Les atteintes distales de membre sont les situations les plus à risques (fractures, immobilisation, traumatismes directs et indirects : luxation, entorse). De même, les traumatismes à hautes énergies (5), les fractures sévères, le temps prolongé d'anesthésie générale pendant la prise en charge initiale du traumatisme semblent être positivement associés avec le développement d'un SDRC-1 (ce qui n'est pas le cas avec les anesthésies loco-régionales) (7).

Concernant le membre inférieur, les traumatismes de cheville et les lésions intra-articulaires semblent être les situations les plus à risque de développer un SDRC-1. Les fractures opérées semblent aussi être plus susceptibles. Certaines comorbidités rhumatologiques inflammatoires comme la polyarthrite rhumatoïde augmenteraient aussi le risque, ainsi que les maladies avec fragilité osseuse (7,8).

Dans la littérature ancienne, mais non retrouvée plus récemment, on pouvait noter les pathologies coronariennes et les atteintes pleuro-pulmonaires, les affections neurologiques centrales et périphériques (AVC, tumeurs, Parkinson), la grossesse et le post-partum avec les atteintes de hanche survenant volontiers au 3e trimestre.

Il n'y a pas de lien retrouvé dans la littérature récente concernant les hypertriglycéridémies, le diabète, la goutte, les dysthyroïdies ni les affections cardiovasculaires.

L'incidence après un accident vasculaire cérébral au cours d'une hémiparésie varie de 1,56 à 12,5%.

Certaines causes iatrogènes augmenteraient le risque de SDRC-1 : certains traitements médicamenteux comme le Phenobarbital, certains anti-tuberculeux type Isoniazide, les anti-retroviraux, la prise d'inhibiteur de l'enzyme de conversion.

Enfin, on retiendra les origines idiopathiques, dont la cause n'est pas identifiable, ou de survenue réputée spontanée.

Conséquences socio-professionnelles :

Il existe un impact important du SDRC-1 dans la vie professionnelle des patients, motivant régulièrement une interruption au moins temporaire de l'activité, voire la nécessité d'une adaptation de poste, ou bien d'un licenciement pour inaptitude. En 2015, A. Menet a étudié une cohorte de 39 patients suivis en CETD à Rouen (3). Sur les 39 patients étudiés, 12,8% étaient en activité au moment du diagnostic de SDRC, 87,2% étaient inactifs, dont 59% en arrêt de travail, 23,1% sans emploi et 5,1% retraités. La totalité des patients ayant une activité professionnelle ont eu un arrêt de travail au moins temporaire dans l'évolution du SDRC, avec une durée moyenne de 13 mois. 33% ont perdu leur emploi dont 15,4% de licenciements pour inaptitude, 15% de licenciements sur fin de contrat et 2,6% de cessation d'activité. Parmi les patients inactifs, 58,8% n'avaient aucun projet professionnel futur.

iv. Physiopathologie

L'ensemble de la chaine des mécanismes physiopathologiques n'est pas clairement identifié actuellement. Le modèle le plus largement accepté à l'heure actuelle est celui associant des remaniements inflammatoires locaux favorisants une sensibilisation périphérique et centrale à la douleur, ainsi qu'une dysfonction du système nerveux autonome. Il s'y associe des indices en faveurs d'une prédisposition génétique et d'une auto-immunité. Plusieurs travaux de synthèses ont été menés afin d'identifier les multiples pistes physiopathologiques (3,5,9–11) :

1. Système nerveux périphérique :

L'activation et la sensibilisation du système nerveux périphérique (SNP) à la douleur sont entretenus par le relargage de médiateurs pro-inflammatoires comme le *tumor necrosis factor-alfa* (TNFα) ou encore la *prostaglandine E2.* Cette sensibilisation est favorisée par la diminution locale des seuils de dépolarisations, contribuant aux phénomènes d'hyperalgésie (5)

Les afférences Aδ et C activent et entretiennent le système nerveux autonome, et développent de manière progressive une sensibilisation aux catécholamines des terminaisons nerveuses périphériques.

Par ailleurs, on constate des remaniements morphologiques du SNP avec une dégénérescence des fibres myélinisées Aα (47 à 58% des fibres) alors que les fibres Aδ sont épargnées, responsables d'un déséquilibre dans les afférences sensitives en faveur du message douloureux (12).

D'autres théories évoquent une participation de neuropathie des petites fibres, devant la mise en évidence d'axones anormaux et la dégénérescence des axones de petits diamètres constatée dans certaines études (13).

2. *Système nerveux central :*

Des phénomènes de sensibilisations centrales à la douleur interviennent également dans le développement du SDRC. L'activation continue du SNP favorise l'efficacité des « synapses nociceptives » de la corne dorsale de la moelle épinière. Cette sensibilisation est médiée par des neuropeptides comme le glutamate et la substance P, diminuant les seuils de dépolarisation pour des réponses à des stimuli mécaniques et thermiques, favorisant les phénomènes d'hyperalgésie et d'allodynie (14).

A l'instar du SNP, le SNC lui aussi subit des remaniements structurels en particulier dans les représentations somatosensorielles et motrices corticales des segments de membres atteints de SDRC. La zone cérébrale correspondante étant plus petite pour le membre atteint comparativement à un membre sain (15), cela participe à l'augmentation des symptômes neurologiques en particulier les dysfonctions motrices, la négligence, et les phénomènes dystoniques.

Un mécanisme gamma-aminobutique est suspecté devant la réponse favorable à certains traitements intrathécaux comme le BACLOFENE.

Parmi les mécanismes supra-spinaux : la négligence cognitive et motrice prend une part importante à la physiopathologie, résultant de la réorganisation corticale progressive au cours de l'évolution du SDRC.

Pour autant, il n'est pas clairement identifié si cette réorganisation corticale est la cause et/ou la conséquence des perturbations sensori-motrices observables en pratique clinique (16). Celle-ci serait réversible avec l'amélioration progressive des symptômes (17). Ces modifications

corticales sont visualisées par les techniques d'imageries, avec notamment une réduction significative de l'aire sensitive (cortex somato-sensoriel primaire SI et secondaire SII) correspondant au membre atteint au profit des zones adjacentes, et à l'inverse les aires motrices correspondantes au membre atteint sont plus importantes. Cela serait lié au travail cognitif plus important nécessaire au maintien du schéma moteur (18).

3. *Dysrégulation du système nerveux autonome :*

Il est admis qu'il existe un lien étroit entre le SNP et le système nerveux autonome (SNA) et en particulier le système sympathique. Il a été mis en évidence une augmentation locale de l'expression de certains récepteurs comme le *α1-adrenergic receptor,* dans le membre atteint d'un SDRC (19) possiblement liée à une diminution des taux circulants de Noradrénaline localement, et donc d'une vasodilatation artérielle en particulier à la phase initiale. Il apparait alors progressivement une sensibilisation des récepteurs, susceptible d'induire des épisodes de vasoconstrictions importantes lors d'épisodes de stress (ces épisodes de stress induisant un relargage majeur de catécholamines). (11)

Ces modifications dans la distribution locale des médiateurs du SNA participent aux phénomènes vasomoteurs et sudoromoteurs cliniquement observables dans le SDRC.

L'œdème, les troubles vasomoteurs et sudoromoteurs sont autant d'arguments en faveur d'une participation importante du SNA dans la physiopathologie du SDRC.

4. *Anomalie de la micro-vascularisation :*

Parmi l'ensemble des phénomènes décrits, il semble exister une participation importante du système vasculaire. En particulier, la microcirculation semble altérée, associant des phénomènes de vasoconstriction, d'acidose et d'hypoxie tissulaire responsable d'une souffrance des tissus profonds et superficiels, par une activation importante des médiateurs vasoconstricteurs : Endothelin-1 (ET-1) et l'angiotensine II, et par le relargage de médiateurs vasodilatateurs : NO, Prostacycline, Bradykinine, Endothelium-derived Hyperpolarizing factor, provenant de l'endothélium. Il s'agit de médiateurs normalement relargués pour la modulation du tonus vasculaire, mais dysfonctionnels dans les membres atteints d'un SDRC-1

(20). Les principaux éléments clés de cette dysfonction étant le NO (vasodilatateur) et le ET-1 (vasoconstricteur), considérés comme la cause principale de diminution du débit vasculaire constaté en phase froide de SDRC-1. Il s'y associe une augmentation de l'épaisseur de la membrane basale capillaire réduisant la lumière vasculaire, du nombre de capillaires, la présence de débris cellulaires dans la lumière vasculaire, une congestion vasculaire ainsi qu'un œdème périvasculaire, pouvant se compliquer d'une nécrose tissulaire.

L'ischémie tissulaire renforce la sous-utilisation du membre douloureux majorant encore la chaine réactionnelle néfaste, entretenant encore la douleur chronique.

Certains récepteurs et modulateurs du tonus vasculaire sont des éléments intéressants pour de futures cibles thérapeutiques spécifiques (20).

5. *Système immunitaire :*

La participation du système immunitaire et de ses médiateurs pro-inflammatoires sont une part importante de la physiopathologie du SDRC. La production et le relargage local de cytokines, médiée par l'immunité innée (mastocytes), est identifié dans le membre atteint (10), favorisant la vasodilatation et la perméabilité, participant à la formation d'œdème et de trouble de la température locale.

Enfin, il semblerait qu'il y ait une auto-immunisation progressive avec la formation d'anticorps dirigés contre les structures du SNA, majorant les phénomènes inflammatoires et douloureux (21). Jusqu'à 70% des patients présentant un SDRC auraient des auto-anticorps dirigés contre le SNA. De nouvelles thérapeutiques pourraient être envisagées, en ciblant spécifiquement certains médiateurs de l'auto-immunité et de l'auto-inflammation (10).

6. *Génétique :*

La part génétique dans la physiopathologie du SDRC est particulièrement suspectée, depuis l'identification de formes familiales plus fréquentes. Actuellement, aucun gène n'a pu être directement associé au SDRC, cependant, le *Human Leukocyte Antigen* (HLA) B62 et DQ8 ont été associés significativement à certaines formes dystoniques. L'expression de plusieurs autres

gènes a aussi été étudiée, mais le lien entre facteur génétique et SDRC n'est pas formellement établi à l'heure actuelle (22).

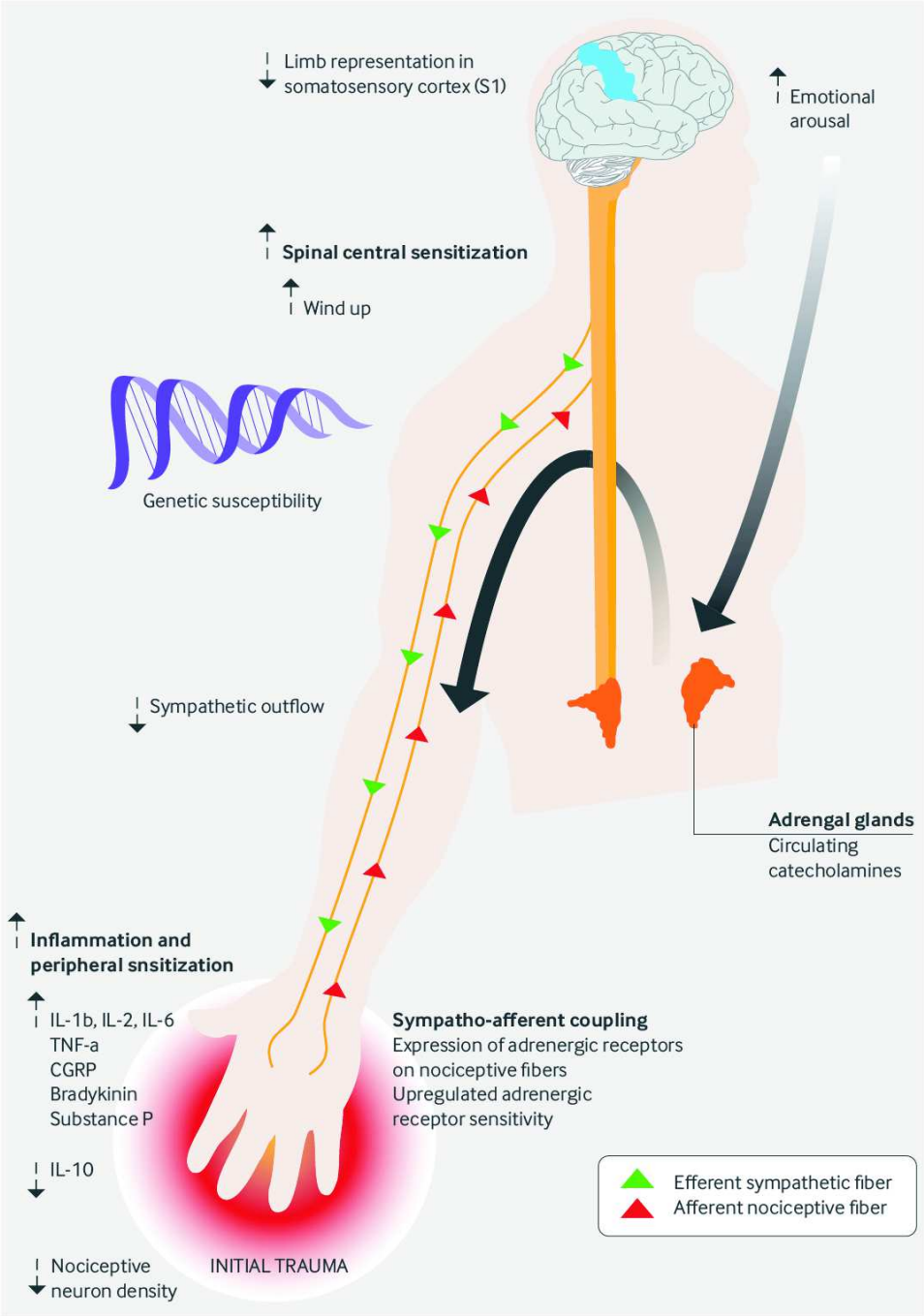
Les microARN circulants pourraient représenter des biomarqueurs intéressants, en tant qu'indicateurs d'aberrations cellulaires à l'origine de la maladie (7).

7. *Composante psychologique :*

Les patients présentant un *état de stress post-traumatique* (PTSD) présentent une incidence plus élevée de SDRC que la population générale. De même, V. Speck a identifié dans une cohorte de 152 patients présentant un SDRC, 38% de PTSD (23).

Si l'on ne considère pas l'état psychologique comme un facteur déclenchant du SDRC, l'état de stress psychologique et l'anxiété influencent néanmoins l'évolution de la maladie. Ces situations favorisent le relargage de catécholamines localement, responsable de la sensibilisation périphérique et des symptômes vasomoteurs. Il s'agit de facteurs bien identifiés en douleur chronique, interférant avec l'évolution naturelle. Par ailleurs, ce sont des conditions retrouvées chez l'ensemble des patients douloureux chroniques, sans qu'il n'ait été identifié une prévalence plus importante dans le SDRC (24).

Figure 1: modèle d'interaction des mécanismes physiopathologiques par Bruehl - 2015



Source : Complex regional pain syndrome, S. Bruehl, BMJ 2015;350:h2730

En synthèse : l'ensemble de la chaine physiopathologique n'est pas établi actuellement. En revanche il existe un faisceau d'arguments faisant suspecter une activation immunitaire et inflammatoire intense, responsables de perturbations majeures du SNA , du SNP et du SNC, induisant progressivement une sensibilisation périphérique et centrale, entretenu par les perturbations de la microcirculation et du système autonome. L'ensemble s'associe à une prédisposition génétique, ainsi qu'une participation auto-immune.

v. Diagnostic

Il n'existe aucun examen diagnostic disponible à l'heure actuelle. Il s'agit d'un diagnostic clinique et anamnestique établis selon les critères de Budapest. Les examens complémentaires permettent la recherche de diagnostics différentiels.

a. Clinique :

La symptomatologie est la plupart du temps riche, incluant des troubles de la sensibilité, des phénomènes végétatifs et des troubles de la motricité. Elle est marquée par la richesse et l'intensité de ces symptômes, comparativement à l'évènement initial qui lui, a pu paraitre anodin. Le syndrome douloureux débute en regard de la zone traumatisée, puis évoluant par une extension régionale sans systématisation particulière à un dermatome. Les troubles trophiques apparaissent classiquement dans l'évolution de la maladie, à type de diminution de la croissance des phanères, de la pilosité et une amyotrophie.

Le diagnostic repose sur un faisceau d'arguments d'anamnèse et de signes cliniques rassemblés dans les « critères de Budapest » (4), aidé la plupart du temps par des examens complémentaires, en particulier l'imagerie, permettant principalement d'éliminer les diagnostics différentiels.

Le délai maximum retenu entre un facteur déclenchant et la survenue d'un SDRC-1 permettant d'en attribuer l'imputabilité est de trois mois.

L'histoire naturelle du syndrome douloureux est classiquement décrite en trois stades : **la phase chaude (précoce)** pouvant être comparable aux signes observés lors de la phase précoce de guérison normale d'une fracture, associée principalement aux troubles sensitifs, vasomoteurs

et sudoromoteurs. **La phase froide** où la peau est communément plus froide, bleutée et avec l'apparition progressive des troubles trophiques. **Le stade atrophique (tardive)** où prédomine un enraidissement majeur.

En pratique, ces phases successives sont rarement retrouvées puisque ces trois stades peuvent se chevaucher et donc l'ensemble des signes peuvent coexister dans l'évolution naturelle.

Au-delà d'un an d'évolution, la persistance de douleurs ainsi que de limitations fonctionnelles semblent fréquentes (au moins 20 à 30% des patients).

L'immobilisation est identifiée comme contribuant au développement d'un SDRC-1 et devra autant que possible être limitée, et la prescription d'une attelle devra être murement réfléchie et justifiée.

b. Critères de Budapest :

Ces critères diagnostics ont été décrits par Bruehl, puis validés par Harden.

Tableau 1 critères de Budapest, d'après les recommandations de Lille

Diagnostic clinique, critères de Budapest
Critères de Budapest
1. Douleur continue, disproportionnée par rapport à n'importe quel élément déclenchant **2. Présence signalée par le patient d'au moins un des symptômes dans au moins trois des quatre catégories suivantes** a- Troubles sensoriels : hyperalgésie et/ou allodynie b- Troubles vasomoteurs : asymétrie thermique et/ou modifications de la couleur de la peau et/ou asymétrie de la coloration cutanée c- Troubles sudoromoteurs/oedème : oedème et/ou sudation modifié(e) et/ou sudation asymétrique d- Troubles moteurs/trophiques : diminution de la mobilité et/ou troubles moteurs (faiblesse, tremblement, dystonie) et/ou troubles trophiques portant sur les poils, les ongles ou la peau **3. Présence constatée à l'examen au moment de l'évaluation d'au moins un signe dans deux ou plus des catégories suivantes** a- Troubles sensoriels : hyperalgie (àla piqûre) et/ou allodynie (à l'effleurement léger ou à la pression somatique profonde) b- Troubles vasomoteurs : asymétrie thermique et/ou changements de la coloration cutanée, et/ou asymétrie de la coloration cutanée c- Troubles sudoromoteurs/oedème : oedème et/ou sudation modifié(e) et/ou sudation asymétrique d- Troubles moteurs/trophiques : diminution de la mobilité et/ou troubles moteurs (faiblesse, tremblement, dystonie), et/ou troubles trophiques (cheveux, ongles, peau) **4. Les signes et symptômes ne sont pas expliqués par un autre diagnostic**

Pour valider les critères de Budapest et poser le diagnostic de SDRC-1, il est proposé au moins la présence d'un symptôme dans au moins trois des quatre catégories définies (item 2 du tableau de critères) ET au moins un signe clinique dans deux ou plus des catégories définies (item 3 du tableau de critères).

Les signes vasomoteurs et sudoromoteurs sont plus fréquents à la phase initiale. Les signes sensitifs, moteurs et trophiques prédominent en phase chronique.

c. *Douleurs*

Les douleurs sont souvent sévères et disproportionnées, représentées par des douleurs mécaniques, spontanées, permanentes ou paroxystiques, des douleurs provoquées, et des douleurs de type neuropathique. L'une des caractéristiques principalement retrouvée est la sensation de brûlure localisée en regard du segment de membre atteint, d'extension progressive sans respect des dermatomes.

Des sensations référées ont été décrites, correspondant à la perception d'une stimulation du membre atteint alors que la stimulation concerne en réalité une autre partie du corps (lorsque le patient a les yeux fermés, et lorsque la stimulation est cohérente avec la cartographie cérébrale correspondant à une zone cérébrale adjacente à la zone stimulée) (25).

Le dépistage des douleurs neuropathiques est guidé par des questionnaires en particulier le DN4 et le NPSI, outils facilement utilisables en pratique clinique.

d. *Signes sensitifs*

Les signes sensitifs sont variés, positifs à type d'allodynie, d'hyperesthésie et/ou négatifs à type d'hypoesthésie jusqu'à l'anesthésie au tact et à la piqure. Le tableau sensitif peut se présenter sous la forme d'une pseudonégligence (26).

Les phénomènes allodyniques et d'hyperalgésie sont les troubles sensoriels les plus fréquemment décrits (De Boer *et al* : allodynie au tact 38,5%, allodynie à la pression 56%, allodynie à la mobilisation 58%, hyperalgésie 52%) (27).

Il peut exister des sensations référées, particulièrement lors de stimuli yeux fermés, référées aux zones corticales adjacentes (selon l'homunculus de Penfield) (25).

e. *Signes moteurs*

Les signes moteurs sont une part importante de la symptomatologie et participent aux limitations fonctionnelles. Ils sont à type de diminution de force musculaire, bradykinésie, tremblements, diminution de la dextérité, tableau de dystonie (28).

Parmi les signes moteurs, les myoclonies peuvent survenir, leur origine est inconnue, présentent au repos, aggravées par le mouvement, et fréquemment associées à une dystonie (29).

On peut distinguer :

- La perte de contrôle volontaire, liée à un déficit d'attention et/ou un dysfonctionnement de l'intégration sensori-motrice.
- La bradykinésie, mise en évidence lors des mouvements répétés, caractérisée par un ralentissement du mouvement volontaire.
- La dystonie caractérisée par des postures en contraction, involontaires, soutenues. Elles sont parfois provoquées par les tâches répétitives, le froid, ou tout autre stimulation.

Ces limitations du mouvement volontaire sont retrouvées dans 74% des cas, la dystonie dans 20% des cas, et les myoclonies dans 12% (27).

f. Signes vasomoteurs

Les signes vasomoteurs se caractérisent par une modification de couleur (56%) et de température (54,5%) du segment de membre atteint, avec une asymétrie marquée comparativement au membre controlatéral.

g. Signes sudoromoteurs

Les signes sudoromoteurs correspondent à des modifications de la sudation localisée, asymétrique, ainsi qu'un œdème fluctuant.

h. Signes trophiques

Les signes trophiques se caractérisent de façon asymétrique par des changements d'aspect de la peau : celle-ci est plus grêle, associée à la modification de la pilosité et de la croissance des ongles localisée au segment de membre atteint.

i. *Troubles psychologiques*

La sévérité des phénomènes douloureux serait associée à de hauts niveaux de détresse psychologique. La composante émotionnelle étant elle-même un facteur aggravant la perception douloureuse, entretenant une kinésiophobie et un catastrophisme*.

j. *CRPS Severity Score, 2010 :*

Un score de sévérité a été proposé en 2010 par Harden *et al*. (30) incluant 16 symptômes (un point attribué par symptôme présent, maximum 16 points). Il est proposé pour l'évaluation de la sévérité du SDRC-1 mais aussi pour l'évaluation de la réponse aux thérapeutiques.

Tableau 2 CRPS Severity Score, d'après Harden, 2010

CRPS Severity Score (CSS)
Symptômes : - Douleur continue disproportionnée - Allodynie ou hyperalgésie - Asymétrie de température - Asymétrie de coloration cutanée - Asymétrie de transpiration - Œdème asymétrique - Troubles trophiques - Troubles moteurs
Clinique : - Hyperalgésie à la piqure - Allodynie - Asymétrie de température - Asymétrie de coloration cutanée - Asymétrie de transpiration - Œdème asymétrique - Troubles trophiques - Troubles moteurs

vi. Examens complémentaires

Il n'existe pas de test diagnostic du SDRC-1, mais plusieurs examens peuvent être utiles pour éliminer d'autres causes ou évaluer l'activité osseuse (*Reco n°3 - recommandations de Lille*)

Le bilan biologique et les examens morphologiques peuvent être normaux sans pour autant récuser le diagnostic de SDRC-1. L'ensemble des explorations proposées est peu sensible et non spécifique (31–33) :

La thermographie : elle permet l'évaluation de la température cutanée, et peut objectiver une différence de température dans la région atteinte. Un changement d'un degré ou plus signe l'asymétrie de température.

La radiographie standard : elle montre des signes retardés, inconstants et non spécifiques. Elle peut être normale. Lorsque les signes sont présents, il s'agit d'une déminéralisation osseuse (hypertransparence), hétérogène, mouchetée, micro ou macropolygéodique survenant en région épiphysaire dans l'os spongieux sous chondral. Elle peut s'étendre à la plaque osseuse sous chondrale ou dans la profondeur de l'épiphyse. L'interligne articulaire et la corticale sont respectés. La déminéralisation peut persister plusieurs mois après la guérison clinique, avant une reminéralisation progressive. La radiographie peut également objectiver un épaississement des tissus péri-articulaires (peau, tendon, capsule, synoviale) à l'origine de rétractions articulaires.

La tomodensitométrie (TDM) osseuse : elle permet d'explorer la trame osseuse. De la même manière que la radiographie, elle peut visualiser un aspect moucheté et hétérogène de la trame osseuse, témoin de la déminéralisation. Cela est à mettre en perspective avec les mêmes aspects visualisés sur des membres mis en décharges prolongées. Elle permet de vérifier l'absence de lésions osseuses suspectes sous-jacentes, ou de foyers infectieux profonds.

La scintigraphie osseuse : le traceur utilisé est un bisphosphonate (méthylène diphosphonate) marqué au technétium 99m. Les performances diagnostiques sont basses (34,35)

L'hyperfixation est précoce et précède les signes radiologiques. Elle est réalisée en 3 temps :

- le temps vasculaire, dynamique : précoce (≤1min), visualise l'accélération du flux sanguin en lien avec une hyperhémie.

- le temps tissulaire, inflammatoire ou os précoce : images statiques, 5 à 10 minutes après l'injection.

- le temps osseux (tardif, 3h après l'injection) : reflet de l'activité ostéoclastique (hyperfixation si activité élevée) et du lit vasculaire.

L'hyperhémie et l'hyperfixation osseuses sont présentes dans les formes chaudes. Les formes froides donnent une hypoactivité angioscintigraphique et une hypofixation osseuse. L'aspect scintigraphique change avec l'évolution de la maladie. Durant la phase chaude aiguë (< 20 semaines), il existe une hyperhémie au temps précoce et une hyperfixation au temps tissulaire et tardif, puis l'hyperhémie se normalise et enfin (> 60 semaines) la fixation tissulaire et tardive se normalise. La sensibilité varie selon les études de 14 à 100% et la spécificité de 60 à 100%. Elle diminue avec la durée d'évolution de la maladie.

Communément utilisée mais controversée, certaines études récentes, dont une méta-analyse en 2017, conclue à l'absence de bénéfice à la réalisation d'une scintigraphie dans l'évaluation d'un SDRC, et ne devrait pas être utilisé pour la confirmation diagnostique (34).

ENMG : il peut avoir un intérêt pour l'exploration de myoclonies. Le tracé peut être distingué des myoclonies présentes dans d'autres pathologies neuromusculaires (29).

Imagerie par résonnance magnétique (IRM) : probablement l'examen de choix pour le diagnostic différentiel et peut permettre d'identifier :

- L'œdème osseux, médullaire focal, précoce (48h après le début des symptômes). Il est transitoire et peut migrer. Il apparaît en hyposignal T1, hypersignal T2 et séquences STIR avec suppression de graisse. Il existe un rehaussement du signal après injection de gadolinium.

- Les anomalies épiphysaires (microfractures trabéculaires), apparaissent sous forme de fines stries linéaires sous chondrales, en hyposignal T1 et T2. Une fracture sous chondrale ou une ostéonécrose focale doivent être suspectées si elles sont larges ou étendues.

- Les anomalies des parties molles telles qu'un œdème périarticulaire, une synovite, ou un épanchement articulaire.

L'échographie musculaire : elle peut montrer des différences structurelles dans le tissu musculaire, en particulier des « distorsions myoglobulaires » avec une perte de masse musculaire, un œdème musculaire et une fusion des fibres musculaires dans le segment de membre atteint. Ces lésions ne sont pas retrouvées sur les membres atteints de douleurs

neuropathiques chroniques simples. Il s'agit d'une description sur quelques cas uniquement, nécessitant d'autres recherches complémentaires (36)

vii. Diagnostics différentiels

Compte-tenu de la richesse et de la diversité des symptômes rencontrés, en particulier à la phase initiale, de nombreux diagnostics différentiels doivent être évoqués selon le contexte. Parmi ceux-ci, les plus fréquemment rencontrés sont les douleurs neuropathiques chroniques (liées au diabète, à l'alcool, infectieuses), les radiculopathies, les atteintes vasculaires (thrombose veineuse profonde, maladies de système), inflammatoires (maladie rhumatismale) et infectieuses (érysipèle). Il faudra aussi évoquer les complications autres orthopédiques (pseudarthrose), et psychiatriques (trouble somatoforme, syndrome de Münchhausen).

viii. Complications :

L'évolution est habituellement favorable en 6 à 13 mois, bien qu'il persiste fréquemment des phénomènes douloureux chroniques à 1 an, et pour un quart des patients, il persiste un syndrome douloureux répondant encore aux critères de Budapest. Cinq pourcents seulement ne présenteront plus aucune douleur à 1 an d'évolution (37).

Le sexe féminin et une intensité douloureuse initiale importante seraient prédictifs d'une sévérité plus importante du SDRC à 1 an d'évolution (38).

L'enjeu est principalement fonctionnel, par l'enraidissement, l'hypomobilité qu'il induit, et les troubles trophiques secondaires. Dans les situations les plus critiques, liées aux mécanismes physiopathologiques et en particulier les anomalies de la microcirculation, il peut exister des ulcérations, des plaies non cicatrisées s'infectant, pouvant évoluer vers d'authentiques ostéites avec parfois des indications chirurgicales.

ix. Préventions

1. Vitamine C

La vitamine C a été évoquée comme antioxydant, motivant la réalisation de protocoles de préventions post opératoire orthopédiques, en particulier concernant les fractures distales du radius. Une étude prospective en double aveugle, publiée dans The Lancet, en 1999, comparait la vitamine C 500 mg vs placebo dans la chirurgie de fracture de poignet, en prévention primaire pendant 50 jours post-opératoire : à un an de suivi, le groupe Vitamine C était associé avec un risque plus faible de développer un SDRC-1 (39).

C'est son action antioxydant qui est suggérée comme permettant de médier la réponse inflammatoire post-opératoire.

Ces résultats sont renforcés par une seconde étude en 2007. En revanche, dans les méta-analyses, les résultats sont non significatifs. Pour autant, ses résultats positifs dans une étude pour la prévention post chirurgie de cheville/pied et son faible coût, font qu'en pratique clinique, de nombreuses équipes utilisent la vitamine C 500 mg en prévention primaire, post-chirurgie de poignet pendant 50 jours *(reco 4 – recommandations de Lille).*

2. Techniques anesthésiques péri-opératoires :

Aucune recommandation ne peut être proposée actuellement, au vu de la littérature pauvre et ancienne. En revanche, une prise en charge adaptée de la douleur per et post-opératoire est un élément qui parait essentiel vu le lien entre l'intensité douloureuse et l'émergence du SDRC post-opératoire (40). Particulièrement les techniques péri-opératoires comprenant les blocs anesthésiques loco-régionaux, s'intégrant dans une prise en charge analgésique multimodale.

3. Limiter le stress oxydatif :

Il existe un rôle supposé du stress oxydatif dans le SDRC. Limiter ce stress oxydatif pendant la prise en charge chirurgicale est évoqué, en particulier la durée d'ischémie par le garrot mis en place, afin de limiter les lésions de reperfusion ischémique.

x. Prise en charge thérapeutique :

La prise en charge thérapeutique doit être multidisciplinaire et multiprofessionnelle, avec une place centrale des techniques non médicamenteuses, en particulier la prise en charge rééducative précoce, associée à une antalgie multimodale.

La Société Française d'Etude et de Traitement de la Douleur (SFETD) a pour la première fois établi des recommandations françaises pour la prise en charge diagnostique et thérapeutique des formes adultes de SDRC-1 : « Les recommandations de Lille » (1). Elles sont constituées de 26 recommandations de grade B, grade C et de recommandations d'experts, détaillées ci-dessous.

La prise en charge est multidisciplinaire, pluri-professionnelle, multimodale médicamenteuse et non médicamenteuse. En parallèle des antalgiques classiques, s'ajoutent les « antalgiques atypiques » en particulier de la classe des antiépileptiques et des antidépresseurs, les anesthésiques locaux, les bisphosphonates, ainsi que les techniques de stimulations électriques transcutanées et médullaires. Il s'y associe fréquemment un accompagnement psychologique, et systématiquement des techniques de rééducation et de réadaptation précoces. Cette multiplication des thérapeutiques justifie un suivi régulier en Centre d'Etude et de Traitement de la Douleur (CETD) ainsi qu'en centre de Médecine Physique et de Réadaptation (MPR), afin d'assurer un suivi et une coordination des différents intervenants et des thérapeutiques.

Quatre grands axes de la prise en charge peuvent être identifiés :

- Rééducation et réadaptation précoce
- Traitement de la douleur afin d'accompagner la rééducation
- Accompagnement psychologique
- Education du patient

Tableau 3 Les recommandations de Lille, SFETD 2019

Recommandations de Lille
Reco 1, Grade B Il est recommandé d'utiliser les critères de Budapest pour le diagnostic des SDRC dans la pratique clinique quotidienne ainsi que dans les travaux scientifiques **Reco 2**, Reco d'experts L'existence de symptômes sévères ou atypiques (hématomes inexpliqués, dystonie, signes de garrot, etc.) nécessite une évaluation pluriprofessionnelle en centre d'évaluation et de traitement de la douleur **Reco 3**, Reco d'experts 3a- Le diagnostic de SDRC est essentiellement clinique 3b- Le principal intérêt des examens morphologiques est d'éliminer les diagnostics différentiels des SDRC 3c- Les examens complémentaires n'ont pas d'intérêt pour documenter l'évolution de l'affection **Reco 4**, Grade B Compte tenu des faibles coûts, et des très faibles risques d'effets indésirables de la vitamine C, il est raisonnable de recommander la supplémentation en vitamine C aux patients opérés d'une fracture du poignet, à une posologie de 500 mg par jour, pendant une durée de 50 jours **Reco 5**, Grade B Il n'est probablement pas recommandé de pratiquer particulièrement une anesthésie locorégionale ou une anesthésie générale pour prévenir la survenue d'un SDRC **Reco 6**, Reco d'experts Dans la prise en charge d'un traumatisme ou d'une douleur, l'immobilisation du membre doit être limitée autant que possible **Reco 7**, Reco d'experts Une approche éducative doit être proposée pour rassurer le patient et l'entourage, promouvoir l'autogestion des symptômes et favoriser une mobilisation précoce **Reco 8** La réadaptation fonctionnelle 8a- Doit être proposée systématiquement et précocement chez tout patient souffrant de SDRC présentant des limitations de mobilité articulaire et/ou une diminution d'utilisation du membre (Grade B) 8b- A pour objectif de maintenir ou restaurer l'utilisation la plus normale possible du membre dans tous les domaines de la vie quotidienne (Grade B) 8c- Propose essentiellement 8c1- Des exercices analytiques et fonctionnels variés, dont l'intensité est ajustée afin d'éviter d'aggraver durablement les symptômes (une augmentation temporaire est acceptable) [Grade B] 8c2- L'apprentissage de stratégies de gestion de la douleur et des activités (relaxation, fractionnement des activités…) [Grade B] 8c3- Un reconditionnement physique global chez les patients déconditionnés (Reco d'experts) **Reco 9** La réadaptation fonctionnelle 9a- Peut être réalisée par un kinésithérapeute de ville dans les situations où l'atteinte est légère à modérée (Reco d'experts) 9b- Doit être réalisée par une équipe multidisciplinaire (centre de réadaptation ou centre de la douleur) dans les situations les plus sévères (douleur, limitations fonctionnelles, détresse élevée, dystonie) ou lorsque les symptômes s'aggravent avec le temps (Reco d'experts) 9c- Un traitement antalgique adapté peut être nécessaire pour permettre la mobilisation (Reco d'experts) **Reco 10** Les drainages lymphatiques manuels ne sont pas recommandés (Grade C) **Reco 11** L'immobilisation prolongée du membre est à proscrire (Grade C) **Reco 12** Les thérapies suivantes peuvent être proposées aux patients souffrant de SDRC, en association avec le traitement réadaptatif 12a- Un essai de thérapie par feed-back visuel avec miroirs (Grade C) 12b- Un essai de thérapie par entraînement de la discrimination sensorielle (Grade C) 12c- Une thérapie d'exposition graduée aux activités perçues par le patient comme dangereuses, lorsqu'ils présentent un niveau élevé de peur-évitement (Grade C) **Reco 13** Drapeau orange : recours conseillé au psychologue ou au psychiatre 13a- Demande de soins exprimée semblant inadéquate 13b- Existence d'un litige/procédure, d'une recherche de compensation 13c- Phobie du contact 13d- Tout état thymique défavorable : trouble de l'humeur (dont syndrome dépressif), anxiété, détresse… **Reco 14** Drapeau rouge : recours nécessaire au psychologue ou au psychiatre 14a- État de stress post-traumatique et/ou vécu corporel traumatique 14b- Retentissement majeur sur la qualité de vie : désocialisation, désorganisation de la vie affective… 14c- Présence de propos ou de comportements suicidaires 14d- Suspicion de troubles factices 14e- Suspicion de pathologies psychiatriques 14g- Suspicion de somatisation d'un trouble psychique **Reco 15**, Reco d'experts Il n'est pas recommandé d'utiliser les AINS dans les SDRC quelle que soit la durée d'évolution

Reco 16, Reco d'experts
Il n'est pas recommandé d'utiliser les corticoïdes dans les SDRC
Reco 17, Grade C
Il est recommandé de ne pas utiliser les opioïdes forts dans les SDRC
Reco 18, Reco d'experts
Le paracétamol et les opioïdes faibles peuvent être proposés dans les SDRC afin de faciliter la prise en charge rééducative. Il est nécessaire de réévaluer régulièrement l'efficacité, la tolérance et l'éventuel mésusage de ces traitements
Reco 19, Reco d'experts
Il est recommandé, s'il existe des troubles sensitifs dans le SDRC (allodynie, hyperalgésie, signes neurologiques négatifs ou positifs), d'envisager la prescription d'un médicament recommandé dans le traitement des douleurs neuropathiques (gabapentinoïde, antidépresseur tricyclique ou SNRI), associé à une prise en charge réadaptative, en informant le patient des effets secondaires et des bénéfices attendus
Reco 20, Grade B
Il n'est pas recommandé d'utiliser la calcitonine dans les SDRC
Reco 21, Grade B
Il est recommandé d'envisager une cure unique de bisphosphonate (pamidronate) dans les SDRC, en respectant les conditions suivantes
21a- SDRC évoluant depuis moins d'un an
21b- Positivité de la scintigraphie osseuse au technétium prouvant l'hyperactivité osseuse
21c- Après avoir effectué un bilan buccodentaire préalable, suivi des soins nécessaires
21d- Le traitement est réalisé au sein d'une prise en charge pluridisciplinaire et associé à une prise en charge physique
Reco 22, Reco d'experts
Il est recommandé d'appliquer un patch de lidocaïne au cours de SDRC présentant une allodynie tactile, sur l'aire délimitée par l'allodynie
Reco 23
23a- En l'absence de données suffisantes d'efficacité, de tolérance et de posologie ad hoc, aucune recommandation ne peut être proposée pour l'utilisation de la kétamine dans le traitement des SDRC (Grade C)
23b- En l'absence de données suffisantes d'efficacité, de tolérance et de posologie ad hoc, aucune recommandation ne peut être proposée pour l'utilisation de la toxine botulique dans le traitement des SDRC (Grade C)
23c- En l'absence de données suffisantes d'efficacité, de tolérance et de posologie ad hoc, il n'est pas possible d'émettre une recommandation d'utilisation de la lidocaïne i.v. dans le traitement des SDRC (Grade C)
Reco 24, Grade C
L'utilisation du baclofène intrathécal n'est pas recommandée dans le traitement des SDRC
Reco 25, Reco d'experts
La neurostimulation transcutanée apparaît comme une méthode thérapeutique simple, inoffensive, peu coûteuse. Elle nécessite une application persévérante, un apprentissage rigoureux, une bonne adhésion du patient et enfin doit être intégrée dans le cadre d'une prise en charge rééducative et psychologique
Reco 26, Grade B
La stimulation médullaire chronique peut-être proposée en cas de SDRC chronique après un délai d'évolution d'un an, résistant aux traitements conventionnels, aux conditions suivantes
26a- Au terme d'une évaluation multidimensionnelle réalisée au sein d'une structure spécialisée douleur chronique
26b- Dans le cadre d'une prise en charge rééducative globale et psychologique
26c- En cas de prédominance de la composante douloureuse neuropathique

1. <u>Techniques non médicamenteuses</u> :

La rééducation doit être débutée le plus tôt possible, avec un objectif d'amélioration de l'amplitude de mouvement et de la fonction *(Reco 8 et 9 – recommandations de Lille)*. Une revue Cochrane publiée en 2016 recensait principalement deux thérapies spécifiques apportant le plus de bénéfices sur la douleur et la fonction, à la lumière des données disponibles: l'imagerie motrice graduée (IMG) et la thérapie miroir (41). Il s'y associe des techniques de rééducation conventionnelle non spécifiques du SDRC :

a. Techniques de rééducation conventionnelle non spécifiques :

Les aides techniques : en particulier les bandes de compressions pour lutter contre l'œdème, les attelles de posture pour la correction d'une position vicieuse, en considérant l'importance de limiter voire proscrire une immobilisation complète et continue du segment de membre atteint (*reco 6 et 11 – recommandations de Lille*).

Les massages : ils ont un rôle de drainage (vasculaire et lymphatique), limitent les adhérences tissulaires et stimulent les récepteurs sensitifs. Le drainage lymphatique manuel est probablement inefficace, mais pour autant, ne serait pas responsable d'une recrudescence des douleurs (41).

Physiothérapie :

Les bains écossais, par la réalisation en alternant des bains d'eau chaude et d'eau froide, afin de stimuler la vasoconstriction/vasodilatation à visée de facilitation de la circulation vasculaire. Il n'existe pas d'étude évaluant l'efficacité de cette technique dont les protocoles sont multiples. La température de l'eau chaude est habituellement de 40 +/- 2°C et celle de l'eau froide 16 +/- 2°C. Il est conseillé d'alterner des cycles de 4 à 5 minutes dans l'eau chaude, puis 1 minute dans l'eau froide, pendant 4 à 5 cycles, en terminant par l'eau froide pendant 5 minutes (ce protocole est donné à titre indicatif, il n'existe aucun protocole validé à notre connaissance).

La cryothérapie : proposée pour son effet antalgique et anti-inflammatoire.

La thermothérapie (applications de matières chaudes type paraffine, boue, lampes infra-rouge…) réputée avoir une action antalgique et de relâchement musculaire.

Les ultrasons : proposés pour leur effet thermique et défibrosant.

La neurostimulation électrique transcutanée (TENS) : par stimulation transcutanée du système nerveux périphérique (fibres sensitives). Il s'agit d'une technique simple, inoffensive et peu coûteuse. Les études sont de bas niveaux de preuves, mais il existe un effet bénéfique partiel significatif observé. Deux modes de stimulation principaux sont décrits :

- La TENS conventionnelle, par une stimulation continue à haute fréquence (80-100 Hz) et de faible intensité. Basée sur la théorie du « gate control » permettant un effet antalgique lors de l'utilisation.

- La TENS « acupuncture like » par une stimulation discontinue, à basse fréquence (1-4 Hz) et de haute intensité. Aussi appelée mode « endorphinique », basée sur la libération d'endorphine endogène.

L'électrothérapie avec l'administration d'un courant excito-moteur permettant de lutter contre l'amyotrophie.

La rééducation analytique :

Elle est basée sur l'entretien et le gain d'amplitude articulaire, par la réalisation de mobilisations passives et actives, douces et répétées, afin de lutter contre la réorganisation corticale.

Le renforcement musculaire progressif, d'abord *isométrique* (contraction musculaire des muscles agonistes et antagonistes sans production de mouvement) puis *isotonique* (contraction musculaire avec production de mouvement, avec une force constante).

La rééducation sensori-motrice :

Il s'agit principalement d'un travail proprioceptif pour la maitrise du mouvement et de l'équilibre.

La rééducation sensitive de la douleur :

Elle se réalise par des méthodes de stimulation au pourtour et/ou en zone douloureuse, selon différents modes, avec différentes matières/textures et différents outils (42).

Le travail global :

Un objectif important est la correction des postures compensatrices, source de phénomènes douloureux surajoutés, en particulier les syndromes myofasciaux fréquemment rencontrés dans l'évolution du SDRC-1 (43).

Ce travail global peut être aidé par la balnéothérapie, permettant un travail allégé, en diminuant le poids du corps et les contraintes, et stimulant la sensibilité périphérique. La balnéothérapie permet une reprise de la marche douce.

Un deuxième objectif prioritaire est la lutte contre la kinésiophobie (la peur du mouvement), élément péjoratif dans l'évolution d'un SDRC, constituant un frein à la rééducation et à la réinsertion socio-professionnelle.

L'ergothérapeute aura toute sa place dans les différentes étapes de rééducation et réadaptation, tant pour la mise en place d'aides techniques, que pour la mise en situation écologique.

b. Techniques de rééducations spécifiques étudiées dans la littérature :

L'imagerie motrice graduée est réalisée en trois étapes : d'abord l'identification de la latéralité par des exercices de reconnaissance de photographies de mains droites et gauches. Puis un travail d''image mentale du membre en mouvement d'après la visualisation d'images représentant des mouvements. Enfin la visualisation du membre sain en mouvement dans un miroir, correspondant donc à une phase de « thérapie miroir » (44,45). Une amélioration de la douleur et de la fonction était décrite, persistant jusqu'à 6 mois, comparativement à une prise en charge rééducative non spécifique (45).

Cette prise en charge spécifique correspondrait à un « entrainement cérébral » afin de lutter contre la désorganisation corticale.

Thérapie miroir : d'abord décrite pour la prise en charge des douleurs de membres fantômes, avec en premier lieu un travail mental d'imagination du membre en mouvement, puis la visualisation au travers d'un miroir des mobilisations de membre (traitement par feed-back visuel). On note des résultats intéressants sur la composante douleur, la fonction, et l'œdème (46).

Il existe un effet antalgique au stade précoce, et une amélioration de la raideur au stade intermédiaire. Plusieurs protocoles sont décrits, sans supériorité retrouvée d'un protocole comparativement à un autre.

Il existe des suggestions générales (47) : d'abord les explications claires aux patients, afin d'obtenir son adhésion. Le miroir doit être suffisamment grand pour permettre de visualiser l'ensemble du membre. L'objectif est de « tromper au maximum » la perception de la latéralité, (il faudra donc s'assurer le retrait de tout bijou/montre…) un positionnement du membre sain

visualisé dans le miroir dans la position la plus proche du membre pathologique. Il faudra encourager le patient, autant que possible, à réaliser des mouvements bilatéraux. Deux facteurs sont particulièrement importants : l'attention portée à la tache par le sujet, et l'intention de faire correspondre l'image dans le miroir au membre affecté.

Le mode d'action est mal connu, plusieurs hypothèses sont avancées : une correction de la discordance sensori-motrice grâce au feedback visuel du membre sain, la réintégration du membre atteint par l'attention soutenue, l'influence d'une distraction par rapport à la douleur, la diminution de la kinésiophobie, la mise en jeu de neurones miroirs activés au cours d'une tache effectuée par un tiers (48).

Les contre-indications retenues à la thérapie miroir sont l'incapacité à reconnaitre comme « soi » l'image dans le miroir, l'incapacité à réaliser des mouvements synchrones des deux membres et l'augmentation des douleurs et/ou des troubles moteurs au cours ou au décours de l'exercice.

La désensibilisation cutanée et l'entrainement à la discrimination sensorielle (17) : il n'existe aucun effet bénéfique démontré à court terme dans la littérature. Cependant, il s'agit de techniques de rééducation sensitives couramment proposées.

Laser faible énergie et thérapie par courant interférentiel : proposés pour lutter contre la désorganisation corticale, en particulier du cortex somatosensoriel SI et SII (17). Il n'y pas de preuve démontrée, associé à des exercices de rééducation conventionnels dans les revues Cochrane (41).

Bain de CO2 : une étude de Mucha en 1992, propose cette thérapeutique, sous forme de bains de 12 minutes, 5 fois par semaines, pendant 2 semaines, avec un bénéfice sur la douleur. La revue Cochrane de 2016 rapportait un haut risque de biais (41).

Thérapies d'exposition graduée : progressive (mise en situation progressivement, pour les activités évitées), impliquant une éducation du patient et l'explication du modèle « peur-évitement ». Elle a montré une amélioration de la douleur, de la sensibilité au tact, et une

réduction des remaniements corticaux. L'objectif principal étant de lutter contre la kinésiophobie.

La règle de la non-douleur est non pertinente dans la prise en charge d'un SDRC « pain exposure » (49) :

La physiothérapie par exposition graduée à la douleur consiste en un programme comportant une prise en charge cognitive et comportementale associée à des techniques de désensibilisation par automassage et à l'apprentissage d'exercices et d'activités de difficulté progressivement croissante à réaliser à domicile et ce malgré la douleur. Le thérapeute incite le patient à rester actif et à utiliser son membre atteint dans les activités de la vie quotidienne afin de gérer au mieux l'évitement lié à la peur de la douleur. Van De Meent en 2011, a réalisé ce programme chez 20 patients atteints de SDRC I, diagnostiqués selon les critères de Bruehl, évoluant depuis 6,6 mois en moyenne. Il a permis une réduction significative de la douleur, des limitations d'activités, de la kinésiophobie et une amélioration significative de la force musculaire et de la perception de la santé. Dans cette étude préliminaire, aucun patient n'a eu d'aggravation des symptômes à long terme. Le patient doit être prévenu qu'il peut exister une aggravation transitoire de la douleur, de l'oedème et une modification de la température.

Stimulation vibratoire : de faible amplitude, à une fréquence de 80-100 Hz, au niveau des tendons du membre atteint, afin de stimuler les récepteurs proprioceptifs et créer « une illusion de mouvement », et corriger la discordance sensori-motrice. Une amélioration de la douleur et des amplitudes articulaires était constatée à 10 semaines (50).

2. <u>Techniques médicamenteuses :</u>

Plusieurs études récentes font la synthèse des nombreuses thérapeutiques médicamenteuses proposées dans le SDRC-1. Leur niveau de preuves sont souvent faibles, compte tenu de l'hétérogénéité des données et des protocoles, du nombre limité de patients par études et la méconnaissance partielle des mécanismes physiopathologiques (1,5,51). Il faut noter la prévalence plus importante d'études concernant les douleurs neuropathiques dans leur ensemble, et non spécifiquement concernant les douleurs dans le cadre d'un SDRC-1. Ainsi, de nombreuses thérapeutiques sont utilisées dans le SDRC-1 par extrapolation avec la pratique

clinique et les données scientifiques dans le cadre de douleurs neuropathiques. Parmi ces thérapeutiques médicamenteuses nous pouvons citer :

AINS : les niveaux de preuves sont insuffisants pour établir une recommandation dans la prise en charge d'un SDRC. En particulier, il n'a pas été constaté d'amélioration des douleurs dans deux études randomisées.

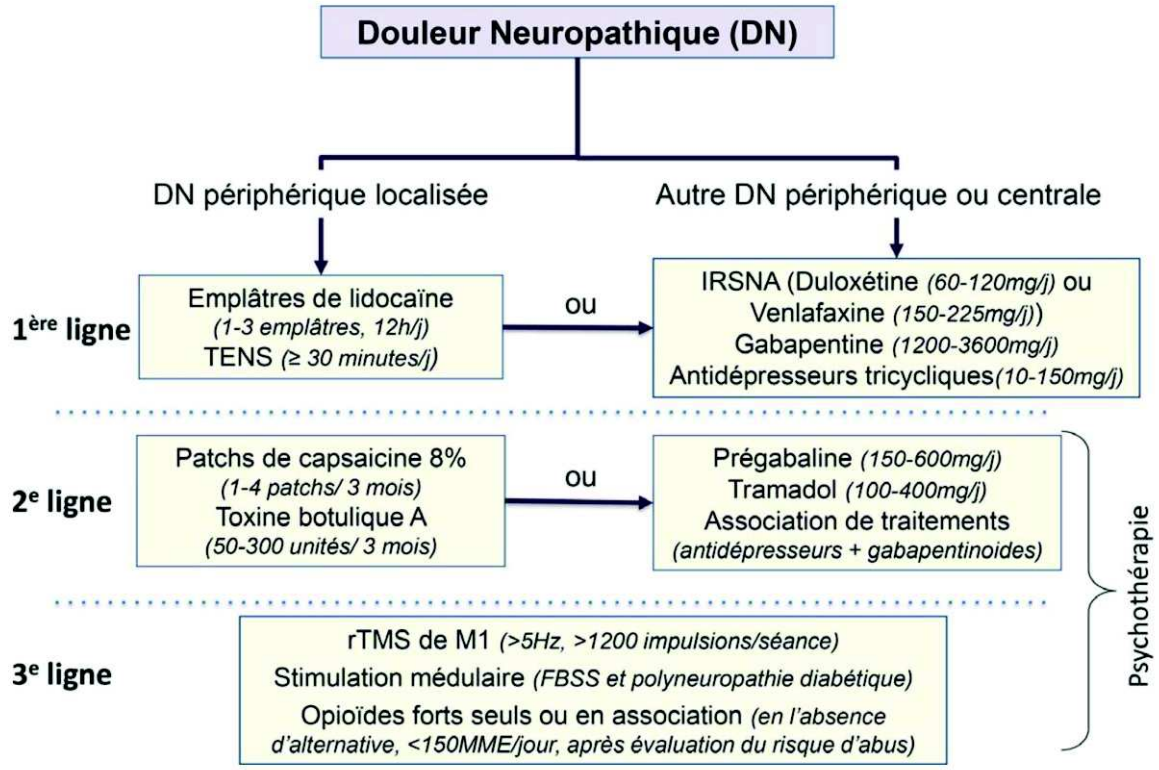
Corticoïdes : les niveaux de preuves sont insuffisants. Il pourrait être intéressant à dose dégressive en début de SDRC-1, compte tenu de la participation du système inflammatoire importante à cette phase. La voie intraveineuse et intrathécale est jugée inefficace.

Paracétamol et opioïdes faibles : il n'existe pas d'études randomisées. Ils seront à discuter selon le rapport bénéfices/risques, et leur utilisation devra être orientée par la sémiologie. Ils sont envisageables particulièrement pour accompagner la rééducation.

Opioïdes forts : il n'y a pas d'amélioration significative de la douleur démontré. Par ailleurs, ils sont pourvoyeurs de nombreux effets indésirables. Il existe un risque de mésusage, et **de sensibilisation à la douleur par des mécanismes d'hyperalgésie induite par les opioïdes** (52,53). L'ensemble de ces éléments invite à ne pas les recommander dans la prise en charge de patients douloureux chroniques, dont le SDRC *(Reco 17 – recommandations de Lille).*

Les anti-neuropathiques : antiépileptiques (PREGABALINE, GABAPENTINE) et antidépresseurs (AMITRIPTYLINE, DULOXETINE, VENLAFAXINE). Ils sont intéressants en cas de composante neuropathique et pour la prise en charge des comorbidités (troubles du sommeil, dépression) *(Reco 19 – Recommandations de Lille*). Ils ont une place prépondérante dans les recommandations de la SFETD pour la prise en charge des douleurs neuropathiques (Fig. 6). Il n'existe pas d'étude concernant les antidépresseurs. Une étude comparant GABAPENTINE 900 mg/j vs AMITRIPTYLINE 10mg /j montrait une amélioration significative des douleurs neuropathiques dans les deux groupes, sans supériorité d'une molécule par rapport à l'autre (54).

Figure 2 Algorithme thérapeutique douleurs neuropathiques SFETD 2020



Algorithme thérapeutique proposé pour la prise en charge de la douleur neuropathique de l'adulte. TENS : transcutaneous electrical nerve stimulation ; IRSNA : antidépresseur inhibiteur de recapture de la sérotonine et de la noradrénaline ; rTMS : repetitive transcranial magnetic stimulation. (source : SFETD 2020 – recommandations X. Moisset et al.)

Calcitonine : controversée, administrée en intra-nasal (100 à 200 UI) ou sous forme orale, et parfois associée à une supplémentation en calcium. Elle n'a pas démontré de bénéfice significatif contre placebo sur la douleur ni la fonction à long terme (55). Par ailleurs, Sahin *et al*. ne retrouvaient pas de supériorité de la calcitonine + calcium vs paracétamol (1500mg/jour) + calcium (56).

Les anti-hypertenseurs inhibiteurs des canaux calciques : ils auraient une efficacité au stade précoce des SDRC-1 par leur effet vasodilatateur (57).

Traitement local : emplâtre de lidocaïne et de Capsaïcine : peu d'étude d'efficacité et de tolérance dans le SDRC-1, avec des études sur de faibles effectifs de patients, et des bénéfices à long termes non démontrés (51). Ils peuvent néanmoins être proposés en cas de composante neuropathique localisée (figure 6).

Toxine botulique de type A et lidocaïne injectable : il existe quelques publications, dont les résultats sont discordants, et il n'y a pas d'évidence de haute qualité. La toxine botulique est proposée pour les douleurs nociceptives et neuropathiques sous différentes formes d'administrations, principalement sous-cutanée, intra-musculaire ou encore intra-articulaire (58) avec des effets modulateurs de l'inflammation suspectés en particulier sur la substance P ainsi que sur d'autres médiateurs de l'inflammation et sur le système sympathique (59). Certains auteurs avancent l'hypothèse d'une meilleure réponse au traitement en cas de présence d'une allodynie.

Baclofène : une étude en simple insu contrôlée chez 42 patients, retrouve une efficacité en intrathécale sur les dystonies, associée à des effets indésirables importants. Il n'existe pas de recommandation actuellement en faveur du baclofène dans la prise en charge d'un SDRC.

Kétamine : antagoniste des récepteurs NMDA, qui sont impliqués dans la physiopathologie de la douleur chronique, et en particulier dans les mécanismes de sensibilisation. Il n'existe pas d'évidence de haute qualité, et les études sont discordantes. Parmi les études disponibles, on retrouve une amélioration à court et moyen terme sur la douleur (1 à 3 mois), en revanche, sans amélioration fonctionnelle et des effets indésirables non négligeables parmi lesquels les troubles cognitifs, en particulier les troubles exécutifs lors d'une utilisation prolongée, les décompensations de troubles psychiques (effet dissociatif), les nausées et vomissements (60) ou encore les hallucinations, l'hépatotoxicité, l'HTA, les céphalées. Par ailleurs, il n'existe aucune recommandation concernant la forme, la dose et la durée d'administration du traitement. Finch *et al*. rapportent un bénéfice sur les phénomènes allodyniques par l'application locale d'une crème à base de Kétamine 10%, pour une durée étudiée de 30 minutes uniquement (61).

Bisphosphonates : le mécanisme d'action est non connu dans le SDRC-1. Il s'agit d'une classe médicamenteuse utilisée principalement pour le traitement de l'ostéoporose, grâce à son action anti-ostéoclastique (anti-résorptive), réduisant la résorption osseuse. Plusieurs études, deux méta-analyses et des revues Cochrane et non Cochrane évoquent une efficacité sur les douleurs, sans pour autant qu'il existe d'études de hautes qualités avec un nombre important de patients. Les protocoles ainsi que les molécules utilisées sont multiples. Nous pouvons citer l'utilisation de l'ALENDRONATE 40 mg/j oral pendant 8 semaines, le PAMIDRONATE 60 mg en une injection IV, le CLONIDRONATE 300 mg/j oral pendant 10 jours ou encore le NERIDRONATE 100mg à J1-4-7-10 IV. La SFETD recommande l'utilisation des Bisphosphonates dans le SDRC évoluant depuis moins d'un an, s'il existe une hyperactivité osseuse et après avoir effectué un bilan buccodentaire *(Reco 21 – recommandations de Lille)*.

L'un des mécanismes avancés serait l'action modulatrice de l'inflammation des bisphosphonates. Il faut prendre en compte les possibles effets indésirables, transitoires pouvant survenir au décours du traitement à type de trouble gastroentérologique, érythème au point d'injection, hypocalcémie, polyarthralgie et syndrome fébrile modéré (62).

Pompes intrathécales : pour l'administration intrathécale de molécules antalgiques (morphine, anesthésiques locaux, ziconotide, clonidine) et/ou antispastique (baclofène) sont des pistes intéressantes nécessitant des investigations complémentaires pour déterminer leurs places dans la prise en charge des SDRC (55).

Stimulation magnétique transcrâniennes répétitives (rTMS) : intégrée dans les recommandations de prise en charge de certaines douleurs chroniques en particulier neuropathiques. Cette technique est très peu étudiée dans son utilisation thérapeutique dans le cadre d'un SDRC (63).

3. Techniques invasives de neuromodulation :

Stimulation médullaire : elle consiste en une stimulation de l'espace épidural postérieur, nécessitant une phase d'essai avant l'implantation définitive. Six revues de la littérature sont disponibles, rapportant une amélioration de la douleur à 6 mois et à 2 ans, mais sans amélioration fonctionnelle. Elle ne serait pas plus efficace que la rééducation 5 ans après l'implantation. Actuellement, il est recommandé de l'envisager après échec des traitements pharmacologiques bien conduits, et après au moins un an d'évolution (64) . Plus récemment, la revue systématique de 2017 retrouvait de hauts niveaux de preuves en faveur de la stimulation médullaire, améliorant la douleur ainsi que la qualité de vie (65).

Stimulation du ganglion de la racine dorsale : cette technique plus récente, stimule directement le ganglion de la racine dorsale, correspondant à la localisation des corps cellulaires des fibres de la sensibilité périphérique. Plusieurs études rapportent des résultats intéressants concernant l'amélioration de la douleur et de la fonction, ainsi que la qualité de vie. En 2017, l'étude randomisée AC-CURATE, prospective et multicentrique, comparait la stimulation médullaire vs stimulation du ganglion de la racine dorsale : à 3 mois, il était noté une amélioration de la douleur significativement supérieure dans le groupe Ganglion dorsal. Cette supériorité été toujours identifiable à 12 mois comparée à la stimulation medullaire (66).

4. Réalisation de blocs anesthésiques :

Bloc sympathique : réalisable pour les atteintes du membre supérieur et du membre inférieur, il n'existe pas de preuve claire du bénéfice à court et moyen terme. Ils sont malgré tout communément proposés (67). Les deux principaux blocs sont celui du ganglion stellaire pour les atteintes du membre supérieur et celui de la chaine sympathique lombaire pour les atteintes du membre inférieur. Pour autant, il existe peu de preuve d'efficacité à court et long terme, et les revues Cochrane concluaient à l'absence d'évidence de haute qualité en faveur ou contre l'usage des blocs anesthésiques sympathiques (67).

Bloc somatique : leur intérêt est évoqué pour faciliter la rééducation, en particulier lors de douleurs intenses et rebelles. Ils permettent une orientation diagnostique (mécanisme de la douleur, participation principalement périphérique ou centrale ?), pronostique (bilan pré-thérapeutique avant injection de toxine botulique intra-musculaire, ou avant tout geste invasif nerveux) et thérapeutique notamment par la mise en place d'un cathéter continu péri-nerveux permettant parfois une remise en mouvement progressif.

La SFETD a émis des recommandations, en association avec le Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), concernant la pratique des techniques anesthésiques dans la prise en charge du SDRC (68) classé par grade de recommandations datant de 2013:

« Il est possible de répéter un bloc sympathique avec des anesthésiques locaux […] si le bénéfice analgésique et fonctionnel a été testé et qu'il persiste en cours de traitement. En raison de l'absence de données, il n'est pas possible de formuler de recommandation sur le choix de l'anesthésique local […] ni sur le rythme et le nombre de blocs nécessaires » Recommandation de Grade 2+

« Il n'est pas recommandé de pratiquer un bloc loco-régional intraveineux quel que soit l'agent médicamenteux, pour le traitement d'un SDRC » Grade 2-

« Il est possible de réaliser une analgésie loco-régionale continue par cathéter péri-nerveux pour le traitement des SDRC en cas d'échec des autres traitements » Grade 2+

« Il est possible de pratiquer des blocs sensitivo-moteurs continus par cathéters pour faciliter la rééducation fonctionnelle en cas de résistance aux traitements systématiques bien conduits et aux traitements par blocs sympathiques » Grade 2+

« Il faut toujours associer aux blocs sympathiques et/ou sensitivo-moteurs des traitements adaptés intensifs de rééducation fonctionnelle lors du traitement des SDRC des membres » Grade 2+

La pratique de ces blocs doit donc être considérée comme une technique de deuxième ligne, après échec des traitements médicamenteux et rééducatifs bien conduits, sans qu'il soit possible de prédire leur efficacité.

5. Psychothérapie :

La prise en charge psychologique à une place importante en douleur chronique et notamment pour la prise en charge d'un SDRC-1. Elle permet l'identification de facteur de vulnérabilité, de stratégie de coping, et l'évaluation de la résilience. Elle constitue une ressource importante pour accompagner le patient et permettre une meilleure gestion des phénomènes douloureux. Il existe de fortes preuves des bénéfices en douleurs chroniques pour l'exploration et la prise en charge des multiples composantes de la douleur chronique :

- Composante émotionnelle
- Composante cognitive : croyances, catastrophisme, anticipation
- Composante comportementale : modifications des habitudes/des activités, déconditionnement physique, évitement, abus médicamenteux
- Interaction avec l'entourage, identification des conflits professionnels, social et familial.

Parmi les thérapies nous pouvons citer : les psychothérapies psychanalytiques, les thérapies psycho-corporelles (relaxation, sophrologie, hypnose, comme stratégie de gestion de la douleur), les thérapies cognitives et comportementales (TCC), ou encore l'EMDR (*Eye Movement Desensitization and Reprocessing*).

L'identification des facteurs de vulnérabilité est importante, et les recommandations de Lille identifient des « drapeaux oranges » et « drapeaux rouges » guidant la prise en charge :

- Drapeaux oranges : le recours est conseillé au psychologue ou au psychiatre *(Reco 13 et 14 – Recommandations de Lille)* : demande de soins exprimée semblant inadéquate, Existence d'un litige/procédure, d'une recherche de compensation, phobie du contact, tout état thymique défavorable : trouble de l'humeur (dont syndrome dépressif), anxiété, détresse…

- Drapeaux rouges : le recours est nécessaire au psychologue ou au psychiatre : état de stress post traumatique et/ou vécu corporel traumatique, retentissement majeur sur la qualité de vie : désocialisation, désorganisation de la vie affective, présence de propos ou de comportements suicidaires, suspicion de troubles factices, suspicion de pathologies psychiatriques, suspicion de somatisation d'un trouble psychique.

6. Education thérapeutique :

L'éducation thérapeutique est essentielle à la compréhension de la maladie, à l'acquisition de de compétences d'auto-soins et d'adaptations. De la même façon, l'éducation de la famille est aussi encouragée autant que possible, afin d'intégrer l'entourage à la prise en charge et obtenir leur adhésion.

Tableau 4 L'information du patient atteint de SDRC-1, d'après les recommandations de Lille

Information à donner aux patients
Le SDRC est une pathologie non grave d'évolution favorable dont la durée est difficile à prévoir
Cette pathologie est liée à un dysfonctionnement du système de la douleur (système amplificateur) sans lien direct avec le geste chirurgical ou la prise en charge du traumatisme initial
Plusieurs symptômes peuvent potentiellement être présents. La douleur et la réduction de la mobilité articulaire sont fréquentes. D'autres symptômes peuvent y être associés : gonflements, température anormale de la zone douloureuse, sudation…
Ces symptômes peuvent entraîner des répercussions sur le sommeil, l'humeur, la concentration…
L'intensité des symptômes peut nécessiter une prise en charge médicale, paramédicale et psychologique
L'immobilisation est à proscrire, c'est un facteur aggravant de la pathologie. Il est important de continuer à mobiliser l'articulation atteinte afin de stimuler le drainage et d'entretenir la mobilité
Concernant l'imagerie et les examens complémentaires : ils ne sont pas toujours nécessaires, et sont à discuter avec votre médecin
Concernant la prise en charge
• La douleur peut être provoquée ou augmentée par les soins de mobilisations. Elle doit rester supportable et ne pas durer au-delà de quelques heures après le travail articulaire. Cette douleur doit être prise en charge
• En même temps que la douleur est prise en charge, il est important de poursuivre les mobilisations et la kinésithérapie
• Si les douleurs se modifient, il faut en parler avec les soignants afin que le traitement soit réévalué
• La prise en charge médicamenteuse comprend des médicaments antalgiques « classiques » et/ou des médicaments habituellement prescrits dans d'autres pathologies, mais ayant aussi une action antalgique (par exemple : antidépresseurs)
• La prise en charge non médicamenteuse est indispensable. Plusieurs techniques peuvent être proposées (kinésithérapie, techniques psychocorporelles, neurostimulation transcutanée…)

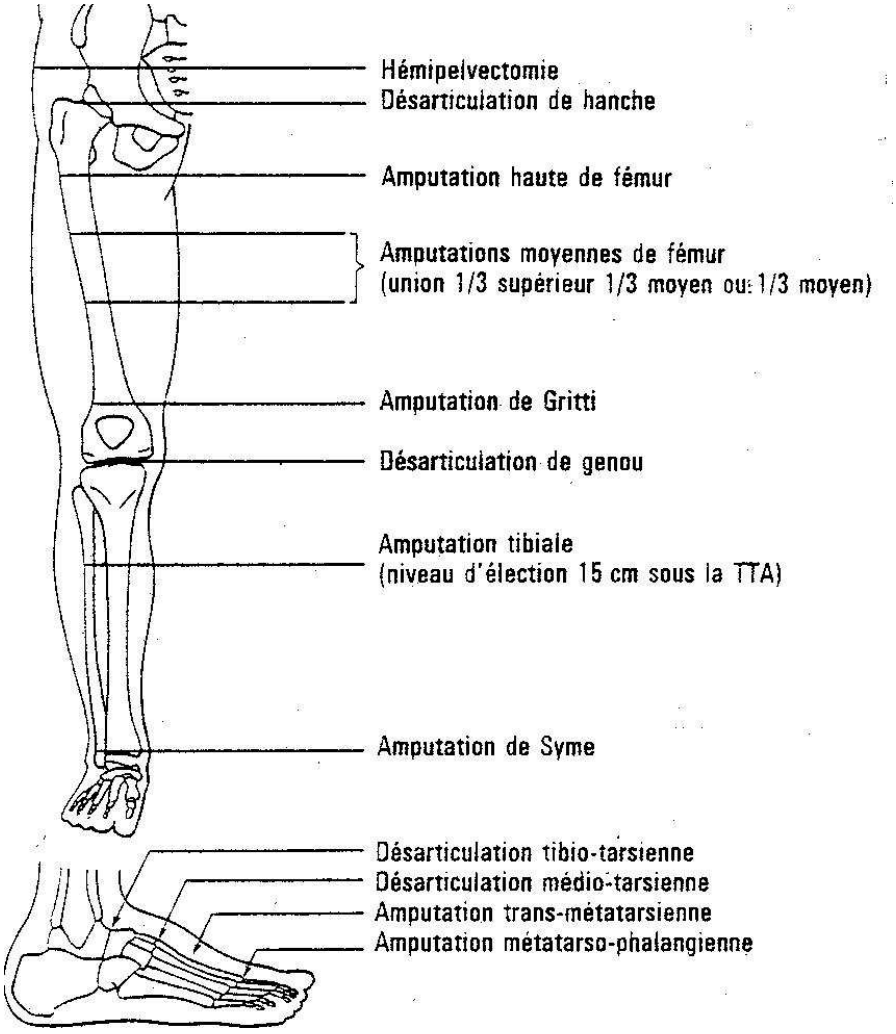
c. Amputation de membre inférieur :

i. Considérations cliniques et chirurgicales

Lorsque l'on considère une amputation de membre inférieur, il faut distinguer les amputations « mineures », des amputations « majeures » définies comme nécessitant le sacrifice de l'appui talonnier, et qui auront donc un impact fonctionnel plus important pour le patient.

Les amputations dites « majeures » sont réalisées sous le genou en trans-tibial, au genou, ou au-dessus du genou en trans-fémoral. Il peut aussi exister des désarticulations de hanche et des hémi-pelvectomie.

Figure 3 Les différents niveaux d'amputation



Source : Association de Défense et Etude des Personnes Amputées. Désarticulation médio-tarsienne également appelé amputation de Lisfranc. Désarticulation tibio-tarsienne également appelé amputation de Chopart.

Classiquement, on distingue les causes traumatiques (10 à 20%) des causes non traumatiques (80%). Il n'existe pas de consensus quant à la classification étiologique des amputations, néanmoins elles sont réparties en trois grands cadres étiologiques : les causes traumatiques, secondaires pathologiques (vasculaire, infectieuse, tumorale), congénitales.

1. Généralités chirurgicales (69–73):

Le chirurgien doit veiller à garder le maximum de longueur du bras de levier osseux et à rendre ses extrémités mousses. Il ne doit pas amputer trop bas car cela risque d'être incompatible avec l'appareillage. La meilleure solution n'est donc pas toujours de garder la plus grande longueur. Il doit aussi éviter de placer des cicatrices ou des greffes sur des zones d'appui, enfouir les extrémités nerveuses dans les tissus mous afin d'éviter le développement de névromes pouvant être source de douleurs intenses.

L'os sectionné doit être réséqué, et le canal médullaire obturé par une pastille osseuse. Le périoste est suturé. Les vaisseaux doivent être sectionnés le plus bas possible, artères et veines ligaturées séparément. Au contraire, les nerfs doivent être sectionnés le plus haut possible pour éviter la formation de névrome du moignon, et enfouis dans les masses musculaires.

La technique d'ostéomyoplastie (décrite par Weiss en 1947) constitue une véritable plastie du moignon (remodelage de l'ensemble des structures résiduelles du moignon). Elle permet une meilleure trophicité musculaire par la mise en contact sur la surface la plus grande possible des muscles et de la peau de façon à engainer soigneusement le fût osseux et garantir un matelassage satisfaisant. Il est réalisé un point d'attache inférieur commun, afin de rétablir le jeu agoniste-antagoniste musculaire et garantir une moindre trophicité du moignon au long cour (par entretien musculaire par des exercices réguliers).

Les lambeaux cutanés sont de tailles asymétriques, pour garantir une cicatrice excentrée des futurs points d'appuis prévisibles. Il n'existe aucune preuve permettant de démontrer un bénéfice d'un type d'incision par rapport à un autre (*Revue Cochrane 2014 - Le type d'incision utilisé pour l'amputation en-dessous du genou pour créer un lambeau de peau optimisant la cicatrisation)* (74).

La SFETD conjointement avec la SFAR recommande la réalisation d'une analgésie locorégionale chez les patients amputés « […] car elle procure une analgésie postopératoire de qualité afin de diminuer l'incidence des douleurs du moignon » (Grade 1+).

Toutefois, nous ne disposons pas de données suffisantes pour permettre de privilégier une modalité d'anesthésie locorégionale à une autre (analgésie périmédullaire, bloc tronculaire ou plexique). En revanche, la SFAR incite à privilégier les blocs périphériques en raison de l'absence d'effets secondaires généraux, en particulier l'absence d'effets hémodynamiques (avis d'experts).

Les techniques d'anesthésies locorégionales semblent efficaces sur les douleurs et sensations fantômes des membres, diminuant les douleurs chez 40 à 90% des patients amputés, notamment en post-opératoires, plutôt d'origine vasculaire. Ces données sont basées sur l'analyse de 5 études représentant un effectif de 665 patients (une revue de littérature, deux études prospectives randomisées, deux études observationnelles) avec de multiples biais affaiblissant le niveau de preuve (68).

Dans tous les cas, l'analgésie multimodale est un élément primordial dans la prise en charge du patient amputé, afin d'encadrer le geste chirurgical, par l'utilisation conjointe de différentes techniques et molécules antalgiques par voie périphérique et systémique (opioïdes et non opioïdes), afin de permettre un contrôle optimal des douleurs post-opératoires et de limiter les phénomènes douloureux chroniques au décours (71).

Les caractéristiques idéales de moignon sont établies en préopératoire selon l'état cutané, osseux, ischémique, et la longueur résiduelle permettant de manière optimale l'appareillage. La préservation du genou doit être envisager autant que possible.

Les caractéristiques idéales (d'après *Campus MPR Lyon. Appareillage, 2013*)

- ⇨ Fémoraux : moignon bien matelassé, l'important étant la hauteur moignon-ligne théorique de flexion du genou et la hauteur ligne de flexion du genou-sol. Cela conditionne le type d'appareillage utilisable (genou, pied, effecteurs intermédiaires). Un moignon court (inférieur à 3-4 cm sous le petit trochanter) peut rendre l'appareillage difficile, voire impossible.

- ⇨ Tibiaux : la longueur de moignon devra être au moins de 10 cm pour permettre de manière optimal l'appareillage, et avoir un bras de levier suffisant pour activer la prothèse et permettre une meilleure répartition des contraintes d'emboitures (longueur

optimale entre 10 et 15 cm)(75). En revanche, il ne faut pas trop de longueur pour pouvoir insérer tous les éléments de la prothèse entre le moignon et le sol. Le matelassage du moignon est important. De manière optimale, la section est effectuée au tiers supérieur/tiers moyen de jambe où le galbe du triceps sural est le plus marqué. L'angle de Farabeuf (angle de rabotage de la partie antérieure du tibia) sera idéalement d'environ 35° pour que la saillie ne soit pas trop agressive. La section de la fibula sera au moins 2 cm plus courte que l'extrémité distale du tibia.

2. Complications :

a. Les états pathologiques du moignon :

- Défaut de cicatrisation du moignon (mal position, invagination, adhérences…)
- Infections
- Attitudes vicieuses (flessum-abductum de hanche)
- Œdème du moignon, post-opératoire habituel mais parfois persistant (pathologies systémiques, œdème déclive…)
- Les douleurs, décrites ci-après.

b. Morbidités post-opératoires :

Les complications immédiates et au décours ne sont pas rares. En cas d'amputation trans-tibiale il existe un taux de réadmission à l'hôpital de presque 30%, avec pour principale cause une complication du moignon. Les autres causes correspondent aux décompensations de différentes comorbidités (cardiaques, diabétique, etc) et avec un taux de reprise chirurgicale atteignant 10 à 20 % selon les études (76).

c. Mortalité :

À 1 an, la mortalité est variable de 30% à 47,9% pour une revue de littérature de 2015 (77). Le taux de mortalité à 5 ans est de 60%, avec comme principaux facteurs de risques identifiés suivants : une AOMI, un AVC, une insuffisance rénale, les coronaropathies avec un critère ASA supérieur ou égal à 4 (American society of anesthesiologist), la démence, les patients non marchants (78).

En résumé, le risque de mortalité après une amputation de membre inférieure est important, autour de 5 à 10 % à 1 mois, autour de 40 % à 1 an et plus de 60 % à 5 ans lorsque l'amputation est réalisée pour une cause vasculaire (Selon la HAS).

3. Succès d'appareillage :

Le taux d'appareillage après amputation est grandement variable dans la littérature selon les études, et surtout selon les étiologies. Pohjolainen (79) décrivait en 1989 26,9% de succès d'appareillage à 5 ans (sur une cohorte de 577 patients, toutes étiologies), 28% dans les causes vasculaires (AOMI), mais 82% dans le cadre de pathologies tumorales, et 20% pour les causes traumatiques. Les amputations sous le genou étaient plus fréquemment appareillées avec succès. Van Eijk, aux Pays-Bas (80) retrouvait un taux global de 50% de succès d'appareillage, toute origine confondue. Pour Jordan, au Royaume-Uni (81), 63,3% de succès sur une cohorte de 130 patients suivis pendant 3,5 ans, et enfin 55% pour Johannesson en Suède (82), sur une cohorte de 217 patients amputés en trans-tibial dans un contexte vasculaire, à un an.

ii. Epidémiologie

Les données épidémiologiques concernant les patients amputés de membre inférieur sont pauvres, considérant la variabilité des études, des méthodologies et des critères d'inclusions dans la littérature, ainsi que l'absence de cohorte nationale, particulièrement en France. Le devenir des patients amputés a été peu étudié en France.

1. Données internationales

En Grande Bretagne, il existe depuis 2010 une base de données de patients amputés ayant recours à l'appareillage, quelle que soit l'étiologie, appelé « Limbless Statistics » (83). Il s'agit de données de l'ensemble des centres spécialisés en appareillage. En 2006-2007, près de 5000 amputations ont été enregistrées dont 92% au membre inférieur. L'âge médian était de 66 ans. 53 % des amputations étaient réalisées en trans-tibial, et 39% en trans-fémoral.

Aux Etats-Unis, le nombre annuel de patients amputés est estimé à 185 000 correspondants à une population d'environ 1.6 millions de personne. Parmi eux, 1.3 millions sont amputés de membre inférieur (86%), dont 28% d'amputation trans-tibiale. La cause principale est vasculaire (84).

Les amputations d'origines traumatiques représentent environ 10 à 20% des amputations de membre inférieur dans les pays développés. 55% des amputations d'origine traumatique (hors blessé de guerre) sont sous le genou, 40% au-dessus du genou, 5% trans-genou, 1 % unilatéral. Les amputations d'origine traumatique sont la première cause d'amputation dans les pays en voie de développement, et la 2e cause d'amputation dans les pays développés (85).

2. En France

Aucune donnée récente relative à la prévalence des amputés du membre inférieur n'est disponible. A titre indicatif, en 1990, l'incidence des amputés majeurs du membre inférieur est estimée à environ 8300 nouveaux cas / an et la prévalence à 90 000 cas. L'incidence semble être sensiblement la même actuellement. Selon les données PMSI : 8203 cas comptabilisés en 2001 et 8060 en 2007, bien que certainement sous-estimée.

Figure 4 Données épidémiologiques du PMSI

ACTE	Ensemble des établissements PMSI 2001	Ensemble des établissements PMSI 2007
Amputation interilio-abdominale	12	9
Désarticulations de la hanche	60	49
Amputations au niveau de la cuisse / amputation transfémorale	4364	4202
Amputation au niveau du genou ou de la jambe / amputation transtibiale	3767	3640
Désarticulation genou	-	160
Total	**8203**	**8060**

Source : HAS, février 2007

Les patients diabétiques (santé publique France) artéritiques (COPART) représentent les deux bases de données principales disponibles.

Le taux d'incidence en France, en 2013, des patients hospitalisés pour amputation de membre inférieur (tous niveaux, majeures et mineures) était de 252/100 000 et 668/100 000 dans la population diabétique. Il est 2.6 fois plus élevé chez les hommes que chez les femmes. Parmi ces patients, 17% concernent le segment de jambe, et 12% des amputations concernent le segment de cuisse (le reste des amputations étaient des amputations de pieds ou d'orteils), et 20% étaient réamputés au moins une fois au cours de l'année (86). En 2016, 255/100 000 diabétiques étaient amputés de membre inférieur, soit plus de 8400 personnes. Le taux d'incidence reste globalement stable entre 2010 et 2016 (87).

Concernant l'AOMI, la cohorte COPART (recrutement exhaustif dans 4 centres français) retrouvait un taux d'amputation de 17% (88).

En résumé : la première cause d'amputation en France est l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs et que plus de 50% des patients amputés artériopathes sont diabétiques. Par ailleurs environ 10% des amputations sont d'origine traumatiques. L'amputation touche préférentiellement une population âgée, masculine, vasculaire chronique. L'amputation est en-dessous du genou dans 2 cas sur 3, une amputation mineure est souvent rapportée avant la survenue d'une amputation majeure. La mortalité est non négligeable, estimée à 10% dans les 30 premiers jours suivant l'amputation initiale, toute cause confondue.

Le taux de survie est faible : 70% à 1 an, 50% à 2 ans, 30% à 5 ans, 15% à 10 ans, et est d'autant plus importante que le niveau d'amputation est élevé.

Ces taux de mortalité sont à contraster avec les origines traumatiques, dont le pronostic est meilleur, avec un taux de survie à 10 ans estimé à environ 70%.

3. En Normandie

Il existe une étude prospective menée en 2012, au CRMPR « Les Herbiers » sur une cohorte de 41 patients amputés (89), avec une moyenne d'âge de 62,0 ans (18 à 89 ans), dont 73,2% d'hommes. On comptait 75,6% d'amputés trans-tibial, et 24,4% d'amputés trans-fémoral. La cause la plus fréquente était vasculaire (58,5%), suivi par les causes infectieuses (17,1%), traumatiques (14,6%) et tumorales (9,8%). Le délai moyen entre l'amputation et l'appareillage était de 84,3 jours (75,6 jours pour les amputés trans-tibiaux, 106,8 jours pour les trans-fémoraux). L'appareillage a été réalisé pour 92,7% des patients.

On constatait que 85,4% des patients étaient sortis d'hospitalisation avec un appareillage au moins provisoire. Le temps moyen quotidien d'utilisation de la prothèse été de 9,9h à la sortie d'hospitalisation. Le périmètre de marche moyen était de 543 mètres. La distance moyenne parcourue au Test de marche de 2 minutes était de 63,3 mètres. La vitesse moyenne de marche était de 1,9 km/h (0,36 à 4,68 km/h). Le TUG (Timed Up and Go test) moyen était de 37,2 secondes.

Pour les amputés d'origine traumatiques (population plus jeune et moins comorbide) le périmètre de marche moyen était à 86,5 mètres, et la vitesse de marche moyenne à 2,6 km/h. Le TUG était de 23,6 secondes.

A 6 semaines de la sortie d'hospitalisation, l'ensemble des critères d'évaluation était amélioré, avec un temps de port de prothèse moyen à 10,9h/jour, un périmètre de marche à 676 mètres, un TMWT à 79,3 mètres, une vitesse de marche à 2,4 km/h et un TUG à 26,6 secondes toutes étiologies confondues.

Le score de Houghton moyen à 6 semaines était de 7,6 [2-12].

iii. Parcours de rééducation et de réadaptatif du patient amputé de membre inférieur

Il n'existe pas de recommandations nationales concernant la prise en charge rééducative et réadaptative des patients amputés de membre inférieur (75,90). Il est retrouvé quelques données dans la littérature concernant la prise en charge rééducative, les processus d'appareillage et certaines recommandations d'autres pays (72,75,84,84,90–96). Nous pouvons cependant établir

quelques grandes généralités concernant le processus d'appareillage, commençant idéalement avant même la chirurgie d'amputation (phase pré-opératoire), puis en post-opératoire, la phase pré-prothétique, puis de prothétisation à proprement parlé, d'abord par un appareillage provisoire puis la réalisation d'une prothèse définitive.

Dès que cela est permis, il faut envisager une phase pré-opératoire, permettant une évaluation des comorbidités, des possibilités d'appareillages, du niveau idéal d'amputation, ainsi qu'une éducation du patient. L'objectif est de lutter contre le déconditionnement physique du patient et de le préparer au mieux aux contraintes futures, et enfin d'établir des objectifs personnalisés de rééducation et réadaptation. De plus, un accompagnement psychologique peut être envisagé pour préparer et encadrer le geste chirurgical, puis les phases post-chirurgicales. C'est aussi l'occasion de donner un maximum d'informations au patient, faire la visite du futur centre de rééducation, la rencontre de patients amputés, et la manipulation d'une prothèse.

Une prise en charge nutritionnelle a toute sa place en pré-opératoire afin de prévenir la dénutrition et limiter les facteurs de mauvaises cicatrisations.

La prise en charge rééducative préopératoire est axée sur le **renforcement musculaire**, à la fois du membre à appareiller, mais aussi du membre controlatéral, des muscles du tronc et des membres supérieurs (sollicitations liées aux aides techniques éventuelles). Le **travail de l'endurance** est essentiel dans le contexte d'augmentation des dépenses énergétiques prévisibles liées à l'utilisation d'une prothèse. Le **travail de l'équilibre**, notamment en appui monopodal sur le membre controlatéral, puisqu'il s'agit d'un facteur pronostic fonctionnel essentiel dans le processus d'appareillage.

Il existe peu de données et de preuves dans la littérature, concernant les programmes de rééducation préopératoire (« pre-rehabilitation »). De futures études sont nécessaires pour définir le rôle, la nature, la durée, l'intensité et la fréquence des exercices préopératoire dans les populations cibles, avant amputation (91).

Au-delà de l'objectif d'appareillage, bénéficier d'une prise en charge rééducative et réadaptative intensive en post-opératoire d'amputation de membre inférieur permet une meilleure survie à un an comparativement à l'absence de prise en charge rééducative, indépendamment du processus d'appareillage (75,90).

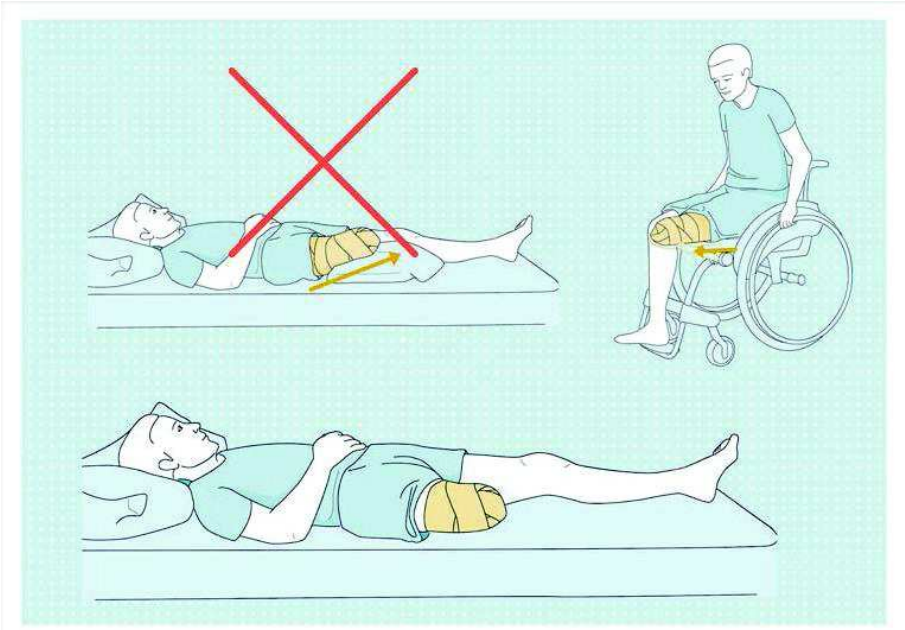
Dès l'hospitalisation en centre de rééducation débute la **phase pré-prothétique**. Elle a pour objectif l'évaluation des comorbidités, l'éducation thérapeutique, la réalisation des soins de cicatrisation, et l'autonomisation progressive du patient d'abord sans appareillage :

La **protection du moignon** est un paramètre important à la phase initiale post-opératoire, par la mise en place d'une attelle type Zimmer qui protége contre les traumatismes directs et permettre un rappel extéroceptif, ainsi que pour la lutte contre le flessum, et/ou l'abductum. Une **compression du moignon est réalisée** par un jersey tubulo-elastique (en l'absence d'ischémie du membre résiduelle), progressivement, puis par le port du manchon de la future prothèse, afin de lutter contre l'œdème et façonner le moignon.

Lutte contre l'enraidissement : par des mobilisations douces répétées. Le moignon idéal devant être autant que possible stable, mobile, et indolore.

Le **bon positionnement du patient** dès le début de la prise en charge participe à limiter l'enraidissement en position vicieuse (flessum, abductum etc.…) : le membre résiduel doit être autant que possible maintenu droit, sans élévation exagérée qui maintiendrait la hanche en flexion et favoriserait l'installation d'un flessum. La réalisation quotidienne d'un décubitus ventral strict pendant au moins 30 minutes permettrait de lutter contre le flessum. De la même façon, le bon positionnement au fauteuil roulant manuelle est primordial.

Figure 5 Le bon positionnement du membre résiduel, d'après O'Keeffe



Source : Prosthetic Rehabilitation in the Lower Limb, Bernard O'Keeffe, Indian J Plast Surg. 2019 Jan; 52(1): 134–143 (92)

Renforcement musculaire et correction des postures : par un travail des groupes musculaires agonistes et antagonistes. Ce travail consiste aussi en une globulisation du moignon par contractions des muscles agonistes et antagonistes simultanées, à réaliser à distance de la chirurgie, une fois la cicatrisation bien avancée pour ne pas induire de désunion. Les déformations articulaires sont à prévenir dès le début de la prise en charge. Elles constituent un frein majeur à l'appareillage, et engagent le pronostic fonctionnel du patient. Le risque de survenu de ces déformations est important, lié aux déséquilibres musculaires induits par la perte de certaines fonctions musculaires, au profit d'autres groupes musculaires, pourvoyeurs de flessum (genou, hanche) et d'abductum (hanche). Ce travail de renforcement musculaire doit aussi concerner le membre controlatéral, le tronc et les membres supérieurs, avant toute initiation d'un appareillage.

Durant toute cette première phase, il faut s'attacher à **l'autonomisation progressive du patient**, notamment pour les actes de la vie quotidienne, les transferts, le passage en position assise, et les retournements. L'apprentissage de la gestion du moignon, et en particulier du volume de moignon est essentiel. De même, le patient doit acquérir les connaissances nécessaires à **l'hygiène du moignon**.

Ensuite, la **reverticalisation progressive** débutera, permettant le travail de l'équilibre en appui unipodal.

La mise en place et l'adaptation d'aides techniques sont discutées, selon les performances du patient, et initialement la mise à disposition d'un fauteuil roulant manuel pour rendre un maximum d'autonomie de déplacement au patient, en maintenant son moignon surélevé et protégé.

La prise en charge rééducative post-opératoire doit intervenir le plus précocement, idéalement dès le premier jour suivant l'intervention (96).

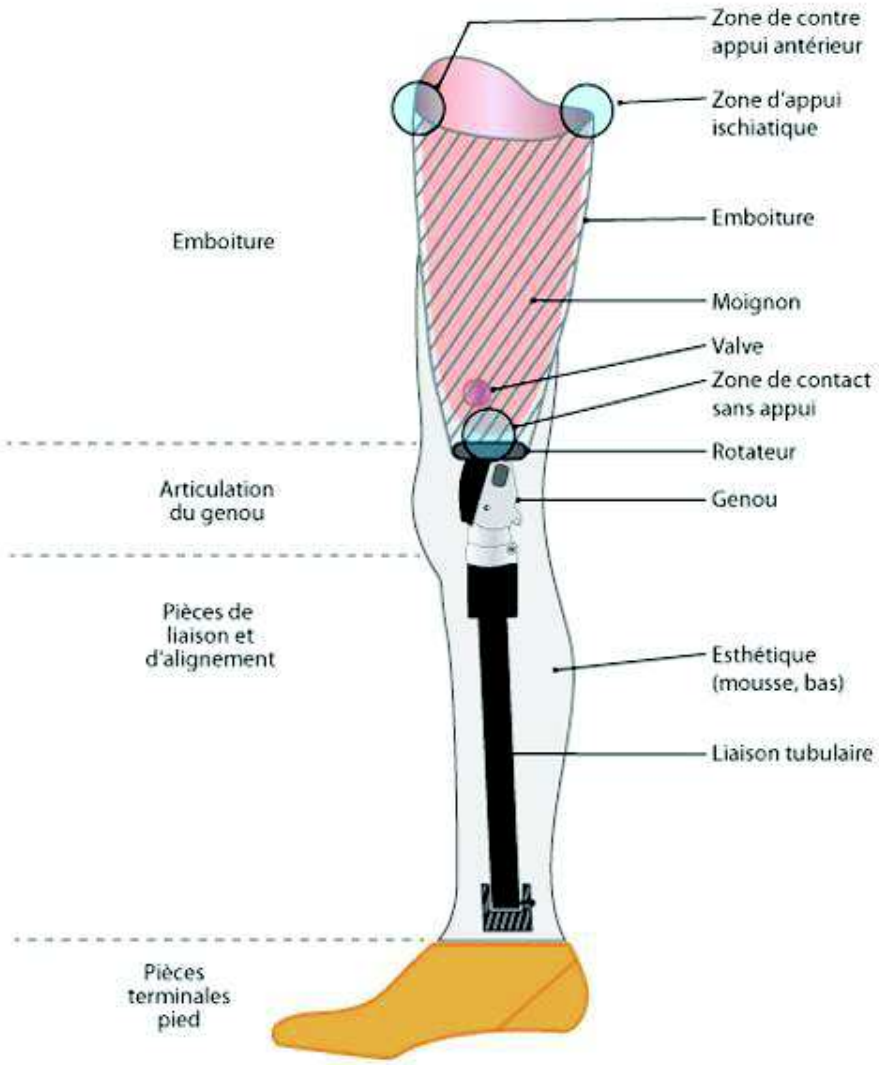
La phase de prothétisation provisoire : elle doit débuter le plus tôt possible, avec des objectifs fonctionnels clairement établis dès le début. Cela doit consister autant que possible en un réapprentissage d'un nouveau schéma de marche : la marche prothétique.

Cette phase peut débuter dès cicatrisation suffisante, soit habituellement des 6 à 8 semaines post-opératoire (92).

La **prothèse provisoire** est façonnée par les orthoprothésistes avec une emboiture provisoire. Le choix du matériel et du type d'attache ainsi que des différents éléments qui la constituent (genou, pied etc…) sont discutés conjointement entre le médecin MPR, l'orthoprothésiste et établis en fonction des objectifs. L'utilisation initiale de cet appareillage doit être exclusivement en rééducation, puis progressivement intégrée dans le quotidien du patient. La correction des paramètres de la prothèse se fait avec l'orthoprothésiste en séance de rééducation.

L'orthoprothésiste a pour charge d'essayer de répartir, sur la plus grande surface possible, les forces qui s'exercent entre le moignon et l'appareillage, grâce à une emboîture de contact bien adaptée et à limiter les contraintes en alignant correctement les éléments prothétiques sous-jacents. Il a à charge le suivi sur le plan technique de cette prothèse, notamment pour la réalisation de potentiels ajustements ou réparations. Ces ajustements sont essentiels aux performances du patient (84).

Figure 6 Appareillage de l'amputé trans-fémoral (source : campus MPR)



Appareillage de l'amputé trans-fémoral : emboiture de contact, avec un appui principalement ischiatique et de contre appui antérieur. Genou prothétique devant garantir un maximum de stabilité lors de l'appui, et une bonne mobilité lors de la phase oscillante (pendulaire). Verrou, contrôle hydraulique ou encore microprocesseur possible. Pied prothétique.

L'emboiture la plus communément utilisée à l'heure actuelle est l'emboiture dite « contact » ou emboiture à ischion intégré.

Types de genoux prothétiques (97):

Chez l'amputé trans-fémoral, le choix du genou prothétique est un élément important avec deux objectifs impératifs : la sécurité et la mobilité. Ces deux paramètres dépendent des caractéristiques techniques propres au genou lui-même et à son assemblage avec l'ensemble de la prothèse.

Le genou doit être choisi selon les objectifs fonctionnels et adapté aux besoins du patient dans la vie quotidienne. Les capacités du patient doivent être prises en compte et notamment ses possibilités de contrôle de la phase d'appui et de la phase pendulaire.

- La phase d'appui doit apporter la sécurité suffisante au patient, en termes de stabilité, contrôlée de façon active par le patient ou par le genou.
- La phase pendulaire doit permettre une marche la plus physiologique possible (démarche naturelle). Elle nécessite d'être contrôlée par des systèmes plus ou moins sophistiqués, du simple système mécanique à une seule vitesse, par un système pneumatique ou hydraulique, voire électronique en intégrant un microprocesseur.

Il existe deux grands types de genoux :

- Genou à articulation mono-axiale (autour d'un seul axe de rotation)
- Genou à articulation polycentrique (plusieurs axes de rotations, quatre voire plus) : elle est formée de biellettes reliées à une tête supérieure et un corps inférieur. Son pivotement forme une ellipse qui se rapproche du mouvement physiologique du genou. On note une perte de longueur du segment jambier lors de la flexion, ce qui favorise le passage du pas. On l'appelle aussi articulation à biellettes.

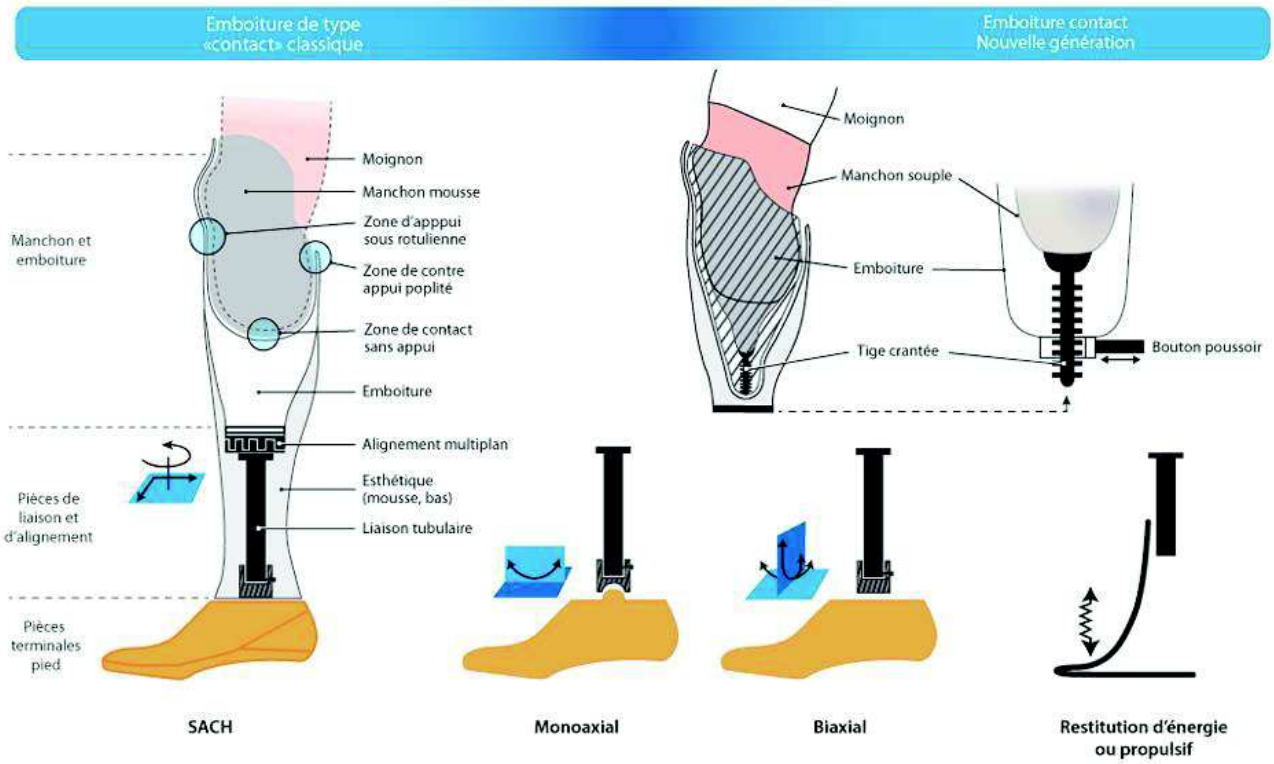
Pour favoriser la stabilité, les genoux peuvent être équipés de verrous, à enclenchement manuel afin de verrouiller la prothèse en extension de genou. Celui-ci implique une marche non physiologique et une boiterie, et sera donc évité au maximum et utilisé en dernier recours.

Les genoux à frein ou « genou de sécurité » intègre un système de blocage par friction qui est activé par la pression du poids du corps et empêche le genou de plier lors de la mise en charge. Au contraire, lors de la phase pendulaire, ces genoux se balancent librement. Ils favorisent la stabilité du patient.

Les genoux pneumatiques et hydrauliques sont adaptés aux personnes actives, montés sur genou mono-axial ou polycentrique, composés de pistons permettant un contrôle de la phase pendulaire pour plusieurs vitesses de marches.

Contrôle par microprocesseur : il s'agit d'une technologie électronique de contrôle afin d'accroitre les performances de marche par une adaptation plus rapide de genou à la vitesse de marche.

Figure 7 Appareillage de l'amputé trans-tibial (source : campus MPR)



Types de pieds prothétiques (figure 7) :

Le pied le plus simple et le plus utilisé est le pied ***SACH*** (Solid Ankle Cushion Heel). Ce pied rudimentaire est un pied rigide où « l'attaque du talon » est améliorée par la mise en place d'un coin talonnier souple.

Le pied uni-axe permet des mouvements de flexion et d'extension alors que le pied multi-axe permet en plus des mouvements d'éversion et d'inversion.

Les pieds dynamiques (« à restitution d'énergie ») sont plus sophistiqués et sont composés de lames de carbone qui permettent, en théorie, d'améliorer la marche en restituant une certaine partie de l'énergie emmagasinée lors de la phase d'appui au sol. Un pied dynamique particulier

est le VSP (Vertical Shock Pylon) qui, tout en possédant les qualités du pied dynamique, possède, en plus, un ressort destiné à absorber les chocs verticaux.

Le choix entre ces différents pieds doit être fait en tenant compte du but de l'utilisation, de la solidité, des capacités du patients et de la nécessité de privilégier la stabilité ou au contraire le dynamisme, mais également du coût du matériel (98).

Les pieds dynamiques sont classés en 3 classes selon les activités que souhaite le patient et/ou les possibilités fonctionnelles du patient. Par ailleurs, la prise en charge par la sécurité sociale est contrainte par des critères fonctionnels de vitesse de marche :

- Classe 1 et 2 : le périmètre de marche doit être supérieur à 500 mètres et la vitesse de marche supérieure à 3 km/h. Un pied de classe 2 pourra être envisagé pour des activités physiques modérées, et pour des activités en extérieure sur de grandes distances.
- Classe 3 : envisagé pour la pratique sportive, pour des patients avec une vitesse de marche supérieure à 4,5 km/h.

Apprentissage de la mise en place de la prothèse, conjointement avec l'équipe soignante. Pendant cette étape, le patient devra acquérir la gestion des modifications de volume du moignon par l'ajout/retrait de bonnets.

Apprentissage de la marche prothétique : cela consiste en un travail de l'équilibre d'abord statique, afin d'intégration une nouvelle proprioception, et des nouveaux appuis (proprioception prothétique - proprioception du moignon). Ensuite, le travail de l'équilibre sera de plus en plus dynamique, avec un travail de la marche prothétique entre les barres parallèles puis avec cannes, en s'assurant un schéma de marche le plus physiologique possible. Le travail se poursuivra sur terrain incliné, irrégulier, avec obstacles, et jusqu'aux activités sportives selon les capacités du patient.

Rééducation en milieu écologique : l'objectif est d'atteindre une autonomie la plus complète possible pour les actes de la vie quotidienne. La conduite automobile avec un véhicule adapté pourra s'envisager après la réalisation d'un bilan de conduite et la revalidation du permis.

Réalisation de la prothèse définitive : elle débutera une fois la stabilité du moignon obtenu.

Dans le parcours réadaptatif, une place doit être faite à l'aménagement du domicile.

L'ensemble des étapes doit être accompagné d'un suivi psychologique, et ce tout au long du processus d'appareillage. La complexité de la prise en charge justifie un suivi spécialisé en médecine Physique et de Réadaptation afin d'organiser la coopération des différents rééducateurs et appareilleurs.

Facteurs prédictifs :

Il existe des facteurs identifiés comme fortement péjoratifs pour le succès de l'appareillage : en particulier, l'âge avancé, un niveau haut d'amputation, une faible condition physique, de multiples comorbidités, tel qu'une insuffisance coronarienne, très fréquente chez les patients amputés pour cause vasculaire, le diabète et l'insuffisance rénale, ainsi que l'accident vasculaire cérébral.

Concernant le sexe masculin ou féminin, il n'existe pas d'évidence claire, certaines études attribuent un discret avantage au sexe masculin, mais pas dans la plupart des autres études. Il ne faut donc pas le retenir comme facteur prédictif.

Les troubles cognitifs antérieurs, limitant les capacités d'apprentissage de l'utilisation d'un appareillage est aussi un facteur pronostic péjoratif pour l'appareillage.

L'évaluation du niveau fonctionnel avant l'amputation, ainsi que la motivation du patient sont des préalables importants. En particulier : l'équilibre monopodal sur le membre sain, est un facteur prédictif important, donnant le reflet de la condition physique du patient, de la force musculaire, de l'équilibre et de l'état du membre sain (99).

iv. Impact fonctionnel

L'amputation d'un membre est un évènement majeur dans la vie d'un individu, tant sur le plan physique que psychologique, responsable de modifications importantes en termes de schéma corporel, de dépense énergétique, de qualité de vie, et de réinsertion socio-professionnelle.

Le cout énergétique d'une marche prothétique est supérieur à la marche physiologique : ce coût énergétique serait ainsi augmenté de 20 à 35% chez l'amputé trans-tibial, et de plus de 60% chez l'amputé trans-fémoral par rapport au sujet sain. Quand l'amputation est bilatérale, le coût énergétique de la marche est encore majoré : il augmenterait de 60 à 100% pour les amputations

trans-tibiales bilatérales, et de plus de 200% pour les amputations trans-fémorales bilatérales (96).

La mise en place d'un pied prothétique adapté aux efforts du patient permettrait un meilleur contrôle de ces dépenses. Par exemple, Haouzi *et al*, en 1995, comparaient la dépense énergétique pour un effort soutenu (marche en pente) entre un pied SACH et un pied dynamique (Copy III) chez des patients amputés traumatiques, par la mesure de la consommation d'O2. Il existait un cout énergétique significativement supérieur pour la marche avec pied SACH comparativement à l'utilisation d'un pied dynamique (100).

1. Les douleurs :

Très fréquentes, les douleurs toucheraient jusqu'à 90% des patients (101). Elles sont directement liées à l'amputation ou à ses complications, aux modifications biomécaniques et aux nouvelles contraintes du schéma de mobilité, et liées à l'appareillage.

Les douleurs ont elles-mêmes des conséquences majeures sur la qualité de vie, puisqu'elles limitent le port de la prothèse et sont responsable de limitations fonctionnelles importantes.

Douleurs de membre fantôme : correspondant à une forme de douleur neuropathique dont la physiopathologie est mal connue, et qui partage de nombreux éléments avec celle du SDRC avec une origine périphérique par lésion des nerfs périphériques, centrale liée à la sensibilisation centrale et la réorganisation corticale (102). Elles seraient plus importantes après une cause traumatique, associées à l'intensité des douleurs pré-amputation et à leur durée prolongée avant l'amputation, à l'intensité des douleurs de moignon, et aux facteurs psychologiques (103).

Douleurs de moignon : plus fréquentes chez les amputés d'étiologies traumatiques. Sont en cause les névromes, les infections du moignon, les pathologies osseuses (éperons, extrémités osseuses tranchantes, fractures), les pathologies des tissus mous et de la cicatrice (chéloïde, désunion, DN). Elles semblent être similaires en prévalence chez les amputés de cuisse et de jambe.

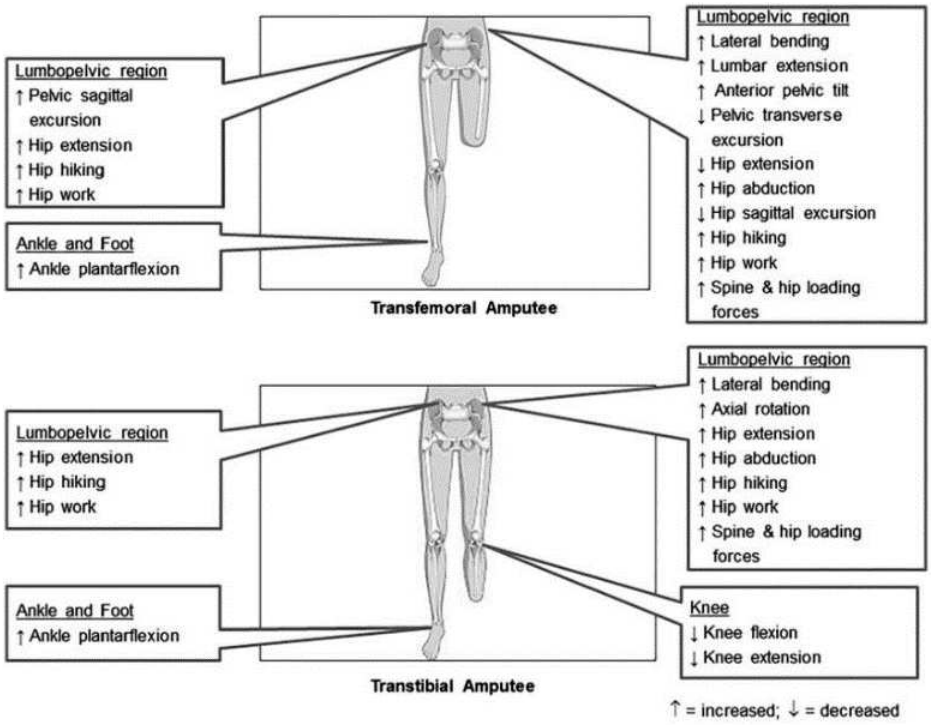
Les névromes : il s'agit d'une repousse anarchique nerveuse au décours d'une lésion nerveuse à l'extrémité de celui-ci. Les douleurs sont reproduites à la palpation du névrome, de type neuropathique, souvent associées à des phénomènes paroxystiques à type de « décharges électriques ». La prévalence est de 4 à 40% dans la littérature des amputés de membre inférieur

(104). Des techniques préventives sont décrites par section nette avec une lame parfaitement aiguisée la plus proximale possible, permettant une rétraction dans le muscle du nerf. La prise en charge thérapeutique correspond au traitement médical des douleurs neuropathiques, à l'ablation chimique par agents neurolytiques (alcoolisation, cryothérapie, …), par ligature chirurgicale, enfouissement dans le muscle, recouvrement « coiffage » par du matériel autologue (veine), ou encore anastomose nerveuse.

Douleurs lombaires : elles sont plus fréquentes chez les amputés de cuisse que de jambe, liées aux modifications du schéma de marche et aux modifications de postures, associées aux nouvelles contraintes biomécaniques majeures et aux compensations dans la région lombaire, au décours d'une amputation et d'un appareillage. Elles seraient présentes chez 52 à 81% des amputés traumatiques. La prévention de ces douleurs est primordiale par une prise en charge rééducative adaptée après mais aussi avant la chirurgie si la situation médicale le permet (renforcement musculaire, étirements/assouplissements) (105).

Douleurs controlatérales : les gonalgies sont les plus fréquentes, de l'ordre de 50 à 63% dans les suites d'une amputation trans-fémorale, et de 36 à 41% dans les suites d'une amputation trans-tibiale.

Figure 8 Compensations biomécaniques liées à l'amputation



Source : Joseph G. Wasser, Potential lower extremity amputation-induced mechanisms of chronic low-back pain (105)

2. Capacités fonctionnelles :

Le pronostic fonctionnel est meilleur pour les amputés distaux et unilatéraux comparativement aux amputations proximales, liés aux coûts énergétiques plus importants qu'implique une amputation transfémorale. Le potentiel de marche est meilleur chez les amputés traumatiques comparé aux amputés vasculaires. Les performances fonctionnelles ne semblent pas différentes selon le sexe. Par ailleurs, les patients amputés au-dessus du genou nécessitent plus fréquemment l'utilisation d'aides techniques à la marche.

L'IMC ne semble pas influencer la durée de marche quotidienne. Toutefois, il affecte de façon directe et significative la vitesse de marche. Ainsi, les patients amputés obèses marchent moins vite mais pas moins longtemps.

L'âge a une influence très forte sur la marche quotidienne, avec une relation linéaire entre l'âge et le nombre de pas par jour. Chaque patient perd 34 pas et 2,5 minutes de marche par jour par année d'âge (106).

3. Qualité de vie :

Dans sa revue de la littérature et méta-analyse en 2011, Penn-Barwell décrivait approximativement trois quart de patient pouvant marcher au moins 500 mètres, chez les patients amputés en-dessous du genou d'origine traumatique (85). Le score obtenu au Physical Component Summary du SF-36 était significativement corrélé avec le niveau de réalisation de l'amputation : plus le niveau d'amputation était élevé, moins le score obtenu était important et donc moins bonne était la qualité de vie.

4. Conséquences sociales et psychologique :

a. L'amputation, un événement de vie traumatique :

L'amputation est un évènement souvent vécu comme un choc ou un évènement catastrophique. Il existe de nombreux facteurs dont il faut tenir compte dans la prise en charge globale des patients, pour accompagner au mieux les différentes étapes des processus psychologiques.

Comme cité précédemment, une prise en charge psychologique en amont de l'amputation est à envisager dès que cela est possible (107).

L'amputation peut être envisagée comme un deuil, d'une part du membre amputé et d'autre part de la vie antérieure, avec ses différentes phases successives (déni, colère, négociation, dépression, acceptation) qu'il s'agira d'identifier, respecter et accompagner.

La perte de l'estime de soi, l'isolement, les idées noires voire les idées suicidaires sont des éléments à dépister le plus tôt possible.

Mckechnie *et al* avaient identifié dans une revue systématique de la littérature de patients amputés traumatiques 20 à 63% de dépression et 25 à 57% d'anxiété dans les six premiers mois après amputation, correspondant à des niveaux plus élevés que la population générale, réduit à 10% au bout de 2 ans. La prévalence de ces troubles était plus importante chez les patients amputés trans-fémoraux comparativement aux amputés trans-tibiaux (108).

D'authentiques états de stress post traumatiques peuvent être identifiés chez les patients au décours de l'amputation. *Pedras et al.* décrivaient 13,9% de syndrome de stress post-traumatique dans une cohorte de 144 patients à un mois d'une amputation de membre inférieur (amputation mineure) dans un contexte de complication lié au diabète. A 6 mois, il persistait 12,1% de PTSD, et 6,3% à 10 mois de l'amputation (109). De même, l'abus de substances etait retrouvé chez 6% des amputés (103).

b. L'amputation, un enjeu de réinsertion socio-professionnelle :

La reprise professionnelle et/ou une réinsertion professionnelle concernerait presque 70% des patients à 1 an d'une amputation traumatique (85). La réinsertion socio-professionnelle est un enjeu majeur.

Un haut niveau d'amputation, la présence de comorbidités notamment vasculaires, un âge supérieur à 40 ans au moment de l'amputation, un faible confort, la présence de douleurs de membre fantôme, et une éducation thérapeutique insuffisante ont été identifiés comme facteurs de mauvais pronostics pour la reprise professionnelle (75).

d. Amputation d'un membre inférieur, dans le cadre d'un SDRC-1 résistant

Non citée dans les recommandations de prise en charge thérapeutique, l'amputation de membre atteint d'un SDRC-1 est parfois réalisée, à la demande du patient dans la plupart des situations (110). Au CRMPR de Haute Normandie, nous avons l'expérience de quatre patients amputés de membre inférieur dans les suites d'un SDRC 1.

1. Littérature internationale :

Dans la littérature internationale, il est retrouvé plusieurs séries de cas ainsi que deux revues de la littérature publiée en 2011 (110) et en 2019 (2). Il n'existe pas d'étude contrôlée. Il s'agit d'études très hétérogènes, par le nombre de description de cas, allant de la description d'un patient par *Emmelot et al.* en 2000 (111) jusqu'à 107 patients dans la revue de littérature de *Bodde et al.* faisant la synthèse de 26 articles jusqu'en 2011 (110), et par la grande variabilité des échelles utilisées et des données recueillies, tant concernant la quantité que la qualité de celles-ci.

On note la forte prévalence d'articles provenant d'équipe aux Pays-Bas, en particulier l'équipe de MI. Bodde et E.Schrier, et de publications majoritairement dans la revue *The Journal of Bone and Joint Surgery*.

Afin de faciliter une vision « claire » des données disponibles, nous avons réalisé un tableau synthétique des données disponibles dans les 10 études les plus récentes identifiées dans la base de données *Pubmed*. Elles ont été sélectionnées pour leur pertinence, et leur description de cas d'amputation dans l'évolution d'un SDRC-1, et avec des critères clairement identifiés pour le diagnostic de SDRC-1, validés par l'IASP. Ce tableau inclut les deux revues systématiques de littérature disponible à notre connaissance.

La publication la plus récente correspond à une revue de la littérature réalisée par l'équipe d'orthopédie de Ayyaswamy *et al.* en 2019 (2) faisant la synthèse de 11 articles correspondant à 96 patients amputés. Ils concluaient à une amélioration de la qualité de vie dans 68% des cas et une détérioration dans 28% des cas, toutes données confondues. Ces résultats sont obtenus à partir de données très hétérogènes, notamment dans les échelles utilisées pour l'évaluation de

la qualité de vie. La grande majorité des patients décrivaient des douleurs persistantes post-amputation : douleurs du moignon dans 32% des cas, signe de récurrence de SDRC-1 dans 46% des cas, sans pour autant pouvoir affirmer cette récurrence compte tenu de l'absence d'examen clinique pouvant le certifier.

En 2011, Bodde *et al*. faisaient la revue de 26 articles, synthétisant 107 patients amputés dans l'évolution d'un SDRC (110). La principale raison motivant l'amputation était la douleur (80%), et la limitation fonctionnelle (72%). Il était retrouvé une récurrence de SDRC chez 48% des patients amputés. Quarante et un pourcents des patients exprimaient des douleurs de membre fantôme. Seulement 39% des patients ont bénéficié d'un appareillage fonctionnel (prothèse livrée et utilisée dans la vie quotidienne) au décours de l'amputation.

Parmi les études disponibles, on note une étude de Ernest *et al*, en 2019 (112), s'intéressant particulièrement aux facteurs psychosociaux associés aux évolutions défavorables après amputations dans l'évolution d'un SDRC. L'étude concernait 31 patients dont 29 amputations de membre inférieur, étudiant un nombre important d'échelles/questionnaires de qualité de vie, les différentes composantes émotionnelles, la résilience ainsi que des échelles d'évaluations psychologiques. Quatre facteurs pronostics défavorables ont été identifiés : une faible résilience, un faible soutien social, avoir une procédure judiciaire en cours, et présenter des troubles psychiatriques ou un antécédent psychiatrique. Il n'y avait pas de lien retrouvé entre le vécu traumatique dans l'enfance et l'évolution défavorable au décours de l'amputation (représentant pourtant 25% des patients avec antécédents traumatiques dans l'enfance).

Bodde *et al*. en 2014 (113) ont étudié la résilience de patients amputés d'un membre dans l'évolution d'un SDRC-1. L'étude incluait 26 patients amputés, dont 20 amputés de membre inférieur. Les résultats étaient comparés à un groupe de patients non-amputés douloureux chroniques. La résilience était étudiée par la Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC), correspondant à un score de résilience de 0 à 100 (un score élevé indique une meilleure résilience). La qualité de vie était étudiée par la World Health Organization – Quality of Life Assesment (WHOQOL-Bref). La détresse psychologique était explorée par la Symptom Cheklist-90 Revised (SCL-90-R), correspondant à 90 questions cotées de 0 à 5, un score élevé indiquant une détresse psychologique plus importante. Dans cette étude, la détresse psychologique des patients amputés était plus importante que dans la population générale, mais similaire au groupe contrôle douloureux chronique. La résilience était significativement meilleure chez les patients amputés, comparé au groupe contrôle. 62% rapportaient une très bonne ou bonne qualité de vie, avec des scores de qualité de vie significativement meilleurs que

dans le groupe contrôle, pour la composante physique et psychosociale. On notait 56% de symptômes rapportés compatibles avec une récurrence de SDRC-1, et après examen clinique, 19% avaient l'ensemble des critères diagnostics pour une récurrence de SDRC-1 du membre résiduel, et 8% de récurrence diagnostiquée sur un autre membre, soit un total de 27% de récurrence confirmée. Des douleurs de moignon étaient décrites pour 88% des patients et 77% des douleurs de membre fantôme. Il existait une association non significative entre la résilience et l'utilisation d'une prothèse. La résilience était corrélée significativement positivement à la qualité de vie et négativement à la détresse psychologique. La résilience était meilleure chez les patients ne présentant pas de symptômes évoquant une récurrence comparativement aux patients décrivant des symptômes compatibles avec une récurrence. L'ensemble des scores était réalisé en post-amputation, sans pouvoir les comparer à des données pré-amputations.

Bodde *et al*. décrivaient dans une étude rétrospective en 2014 (114) le processus et le parcours de patients amputés dans l'évolution d'un SDRC-1. Le choix du niveau d'amputation était sélection selon le niveau douloureux et en particulier au-dessus de la zone allodynique et en prenant en compte les contraintes (longueur résiduelle, force musculaire, amplitudes articulaires) liés au projet d'appareillage par la suite. L'évaluation psychologique des patients permettait d'identifier des « drapeaux verts, jaunes et rouges », afin d'aider à la décision d'amputation. Parmi les 36 patients, il existait des douleurs de membre fantôme post-opératoires chez 72% des patients, et 77% à un an. On notait une récurrence de SDRC-1 chez 27% des patients à un an de suivi post-amputation. Les auteurs rapportaient un risque supposé plus important de récurrence en cas d'amputation en zone douloureuse/allodynique. Cela n'a pas été démontré significativement dans cette étude. 73% des patients amputés de membre inférieur ont bénéficié d'un processus d'appareillage.

Tableau 5 Drapeaux guidant la décision d'amputation, d'après Bodde, 2014

Drapeaux verts	**Drapeaux jaunes**	**Drapeaux rouges**
Demande d'amputation à l'initiative du patient Locus de contrôle interne* Soutien social adéquat Avoir une relation Comportement favorable à la promotion de la santé	Avoir des problèmes d'humeur ou d'anxiété Locus de contrôle externe* Faible résilience** Procédure judiciaire en lien avec le SDRC-1	Trouble de l'humeur Trouble anxieux Automutilation Somatisation Trouble de la personnalité Dépendance/conduites addictives

Attente d'amélioration fonctionnelle Bonne capacité d'apprentissage Activité physique régulière Faire du bénévolat ou avoir un emploi	Adaptation passive (coping***) Perfectionnisme Inquiétude importante / catastrophisme****	

D'après Informed Decision-Making Regarding Amputation for Complex Regional Pain Syndrome Type I, Bodde, 2014, The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume.

** **locus de contrôle interne** : concept en psychologie (locus de contrôle = lieu de contrôle, ou lieu de maitrise, proposé par Julian Rotter). Correspond à la tendance que les individus ont à considérer que les événements qui les affectent sont le résultat de leurs actions (locus interne) ou, au contraire, qu'ils sont le fait de facteurs externes sur lesquels ils n'ont que peu d'influence (locus externe), par exemple la chance, le hasard, les autres, les institutions ou l'État.* (115)

*** **résilience** : processus dynamique correspondant à une adaptation positive, pouvant être accompagné par un professionnel. Cela consiste, pour un individu affecté par un traumatisme, à prendre acte de l'événement traumatique de manière à ne pas, ou plus, vivre dans le malheur et à se reconstruire d'une façon socialement acceptable* (116)

**** **coping** : to cope = se débrouiller, s'en sortir, faire face, s'ajuster. Correspondant à l'ensemble des stratégies d'ajustements pour faire face à une situation traumatique. Lazarus et Folkman définissent le coping comme « l'ensemble des efforts cognitifs et comportementaux toujours changeants que déploie l'individu pour répondre à des demandes internes et/ou externes spécifiques, évaluées comme très fortes et dépassant ses ressources adaptatives »* (117). *Il s'agit d'une « riposte » à un évènement, pour en tolérer, maitriser ou diminuer son impact sur le bien-être physique et psychologique.*

***** **catastrophisme** : ensemble mental négatif exagéré mis en œuvre au cours d'une expérience douloureuse réelle ou anticipée. C'est une interprétation erronée de sensations physiques traduites comme étant menaçante par l'individu et provoquant une peur de l'individu face à cette douleur. Le catastrophisme amène l'individu a des jugements négatifs sur la douleur et ses conséquences. Le catastrophisme se rapporte à une attitude mentale excessivement négative face à une expérience actuelle ou future. Elle consiste en une réaction*

inadaptée à la situation tant sur le plan cognitif qu'affectif. Il s'agit d'une construction multidimensionnelle (118).

Les drapeaux verts indiquent des éléments positifs favorables dans la démarche d'amputation, les drapeaux jaunes à des freins devant être résolus avant l'amputation, et les drapeaux rouges sont des éléments péjoratifs devant remettre en question la décision d'amputation.

Au total, nous avons à disposition des études très hétérogènes, avec des variabilités importantes en termes de nombres de patients, d'évaluations fonctionnelles, de douleurs, et de qualité de vie.

L'amputation est la plupart du temps sollicitée par le patient. La raison la plus citée est la douleur, puis la diminution de fonction du membre atteint. Il s'agit principalement d'amputation de membre inférieur. L'âge moyen des patients au diagnostic va de 30 à 49 ans. Il s'agit en grande majorité de femmes. La durée moyenne d'évolution du SDRC-1 allait de 2,5 ans à 7,5 ans (moyenne = 5,1 années). Il existe un nombre non négligeable de récurrence confirmée par l'examen clinique du membre amputé (14 à 47%) ainsi que de récurrence dans d'autres localisations (6 à 8% pour le peu de données disponibles). La grande majorité des patients présentent des douleurs de membres fantôme à distance de l'amputation (jusqu'à 89% pour la cohorte de Midbari en 2016). Pour autant, il est décrit une amélioration de la douleur dans au moins quatre études, ainsi qu'une satisfaction globale. Sur le plan fonctionnel, les deux revues de la littérature rapportent une utilisation de la prothèse chez 37% (Aayaswamy, 2019) et 39% (Bodde, 2011).

2. <u>En France</u> :

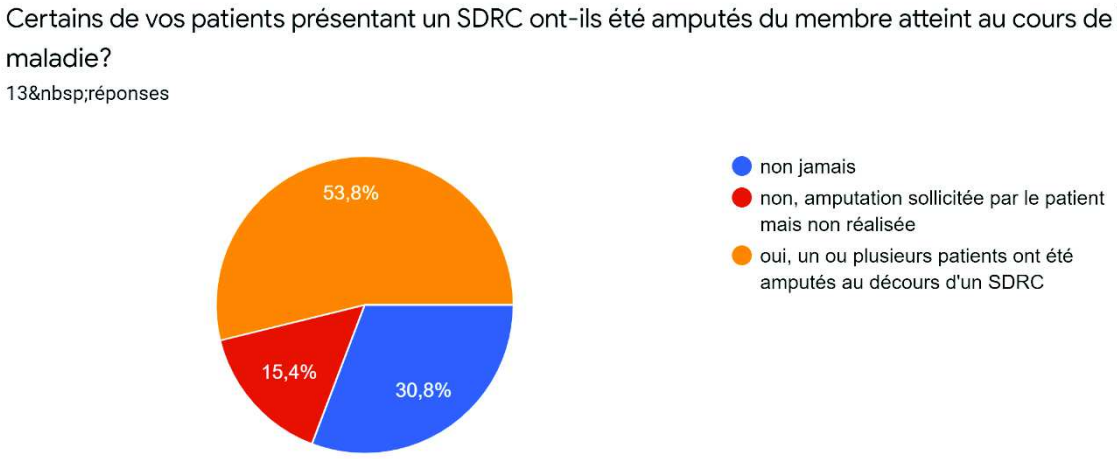
A notre connaissance, il n'existe pas de données publiées en France concernant cette pratique.

Dans un travail préparatoire, nous avons réalisé un questionnaire en ligne adressé aux centres de MPR ainsi qu'aux CETD, afin d'établir un état des lieux de cette pratique. Sur les 19 centres de MPR et les 8 CETD interrogés, nous avons obtenu 14 réponses : 11 (78,6%) centres de MPR et 3 (21,4%) CETD.

Un répondant (7,1%) n'avait jamais pris en charge de patient présentant un SDRC-1, les 13 autres (92,9%) avaient ou prenaient actuellement en charge des patients présentant un SDRC-1. Parmi ces 13 centres, 7 (53,8%) ont l'expérience d'un/plusieurs patients amputés dans l'évolution d'un SDRC-1. Quatre centres (30,8%) n'ont jamais été confrontés à une demande

d'amputation. Deux centres (15,4%) ont seulement été confrontés à une demande d'amputation par un/plusieurs patients mais non réalisée.

Figure 9: amputations dans les centres interrogés



Concernant les raisons de non-amputation, on retrouvait un avis défavorable après une évaluation multidisciplinaire, et le refus du chirurgien ou encore la rétraction du patient.

Dans les 7 centres ayant l'expérience de patients amputés dans l'évolution d'un SDRC 1 :

- 24 patients amputés au total, tout membre confondu
- 6 patients amputés de membre supérieur (25%), dans 3 centres, soit une moyenne tout centre confondu de 0,86 patient par centre [0 – 3 ; écart-type = 1,21]
- 18 patients amputés de membre inférieur (75%), dans 6 centres, soit une moyenne tout centre confondu de 2,57 patients par centre [0 – 6 ; écart-type = 2,44]

En synthèse : il n'existe pas de données françaises dans la littérature, mais la pratique d'une amputation est parfois réalisée, en dernier recours, dans plusieurs centres français. A l'internationale, il existe quelques études principalement hollandaises, et deux revues de la littérature. Les données sont très hétérogènes.

e. Objectifs de l'étude

Ce travail a pour objectif d'évaluer le retentissement d'une amputation de membre inférieur dans le cadre d'un SDRC-1, de quatre patients normands. Leur parcours est retracé de la prise en charge initiale, jusqu'à l'évolution au décours de l'amputation sur le plan douloureux, fonctionnelle, et de la qualité de vie. Cela pourra constituer une base à un travail plus large de synthèse des données françaises.

II. Matériels et méthodes :

1. Méthodes :

Type d'étude :

Nous avons mené une étude descriptive, monocentrique, présentant une série de cas de patients amputés de membre inférieur, dans le cadre d'un syndrome douloureux régional complexe de type 1 réfractaire, en région Normandie et pris en charge au Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation « CRMPR Les Herbiers », à Bois-Guillaume.

Objectif principal :

L'objectif principal de cette étude était de décrire le devenir fonctionnel de patients amputés de membre inférieur dans l'évolution d'un syndrome douloureux régional complexe de type I. Il était aussi étudié le devenir concernant les douleurs et la qualité de vie. Pour répondre à cet objectif, nous avons réalisé une étude de cas, présenté sous la forme de cas cliniques de patients. Elle est basée d'une part sur un recueil de données rétrospectif dans les dossiers patients papiers et informatisés, de la prise en charge initiale du Syndrome Douloureux Régional complexe de type 1 au CETD, la prise en charge chirurgicale, et jusqu'à la prise en charge rééducative post-amputation, puis d'autre part sur une réévaluation à distance au cours du premier semestre 2021.

Critères d'inclusions :

Les critères d'inclusions étaient l'ensemble des patients adultes, ayant eu une amputation majeure de membre inférieur, dans l'évolution d'un syndrome douloureux régional complexe de type I réfractaire aux thérapeutiques usuelles bien menées, présentant les critères diagnostics de SDRC selon les critères de Budapest et pris en charge au CRMPR « Les Herbiers ».

Étaient exclues les patients ne répondant pas à ces critères, amputés d'un membre supérieur, ou ayant bénéficié d'une amputation mineure.

Travail préliminaire :

Le travail préliminaire a été constitué d'une recherche bibliographique :

- Une recherche bibliographique a été réalisée sur les bases de données PubMed et Cochrane Library.
- Une sélection des articles scientifiques, des revues de la littérature les plus récentes et des recommandations de sociétés savantes a été réalisée, en utilisant les mots clés : *CRPS (complex regional pain syndrome), recommandations, treatment, therapeutics*
- Une recherche bibliographique a été réalisée sur les bases de données PubMed et Cochrane Library, avec les mots clés : *CRPS, amputation, lower limb, quality of life*
- Les articles retenus contenaient au moins une description de SDRC 1 ayant bénéficié d'une amputation de membre inférieur avec des critères diagnostiques de SDRC 1 clairement explicités.

Un questionnaire préparatoire a été réalisé, disponible en ligne via l'application google Form à l'adresse internet suivante :

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScAUse_e-EOltD03SZzksFquMl8oJHXNw3iK5hUbucamo87Xg/viewform?usp=pp_url

Ce lien était envoyé par mail dans les centres de références en médecine physique et de réadaptation (MPR) ainsi qu'en centre d'étude et de traitement de la douleur de chaque région. Le questionnaire était rempli par les médecins des centres volontaires. Les données n'étaient visibles uniquement par notre accès. L'objectif de ce questionnaire était d'établir un état des lieux en France de la pratique d'une amputation de membre dans l'évolution d'un Syndrome Douloureux Régional Complexe de type 1.

Recueil des données :

Un recueil de données anonymisées a été réalisé, rétrospectif, par consultation des dossiers informatisés et papiers de patients suivis au Centre régional de médecine physique et Réadaptation « Les Herbiers ». L'anonymat était garanti par une numérotation de chaque patient, un document sécurisé annexe permettait de relier un numéro aux initiales des patients inclus. Ont été recueillies les données anthropologiques et socio-professionnel des patients. L'histoire de la maladie, les thérapeutiques essayées et actuelles, la présence d'une prise en charge multidisciplinaire, d'évaluations pluriprofessionnelle/pluridisciplinaire, les caractéristiques de l'amputation, l'évolution post-amputation, la satisfaction, la qualité de vie, les données d'appareillage, l'aspect fonctionnel, la réinsertion sociale et professionnelle a été

systématiquement recueillie. La prise en charge des patients n'a pas été modifiée, il s'agit d'un recueil rétrospectif.

Réévaluation :

Une réévaluation à distance a été réalisée pour chaque patient, au cours du premier semestre 2021, en consultation au CRMPR « Les Herbiers » afin de recueillir les données les plus récentes en termes de douleurs, fonctionnel et en particulier d'appareillage, et de qualité de vie. En *Annexe 3 : questionnaire préalable*

, le document transmis au préalable pour la passation des échelles d'évaluations de la douleur, la qualité de vie par la SF-12 et l'échelle HADS, fonctionnel pour le score de Houghton, l'ESAT et le PGIC pour la satisfaction globale. L'ensemble des outils utilisés sont décrits dans le chapitre « matériels » ci-dessous.

Informations aux patients :

L'ensemble des patients ont bénéficié d'une information claire (orale après contact téléphonique et sur fiche d'information remis en main propre aux patients), et ont donnés leur consentement libre pour la collecte et l'analyse des données recueillies, ainsi que leurs publications.

Analyse des données :

Les données de l'échantillon ont été décrites et calculées à l'aide du logiciel Excel® en termes de moyennes et écarts-types pour les données quantitatives, et en pourcentages pour les données qualitatives. Compte tenu de la taille très faible de l'échantillon, aucune analyse statistique n'a été réalisée sur ses données.

2. Matériels :

Les outils d'évaluations suivants ont été sélectionnés, soit par le consensus sur leur utilisation / leur validation dans la prise en charge de patients douloureux chroniques, dans le SDRC-1, chez l'amputé de membre inférieur et pour l'évaluation du patient appareillé (119).

- Critères de Budapest :

  En accord avec la SFETD et les recommandations diagnostics et de prise en charge des SDRC 1 (1), il s'agit des critères diagnostics faisant consensus, présentant une très bonne sensibilité (0,99) et une meilleure spécificité (0,68) que les précédents critères proposés, et validés par l'IASP. Ces critères ont été validés en 2010 par Harden *et al.* (4). Ils ont été présentés dans l'introduction de ce travail, au chapitre « diagnostic » (tableau N°1).

- EVA douleur (Echelle visuelle Analogique : fond et pic douloureux)

  Echelle d'auto-évaluation de la douleur, principalement validée pour la douleur aiguë, extrêmement simple d'utilisation chez les patients communiquants sans troubles cognitifs. Utilisée dans notre étude comme une moyenne sur la journée évaluée, sur le critère « fond douloureux » et sur le critère « pic douloureux ». Le patient devait tracer un trait vertical, sur une barre horizontale mesurant 10 cm, non graduée, avec une indication de gauche à droite : « aucune douleur » à « pire douleur imaginable ».

- SF-12 : 12 items Short Form Survey

  Outil générique de qualité de vie validé en Français, pour sa version initiale SF-36 et sa version courte SF-12. Il s'agit d'un auto-questionnaire multidimensionnel : explorant la composante « Physique » et la composante « mentale » sous forme de scores, calculés par un algorithme. La description initiale a été réalisée par John E. Ware (120), avec plusieurs versions sous licences payantes. Les scores calculés se réfèrent au profil de la population des États-Unis au moment de la publication originale en 1994, les moyennes en population générale aux États-Unis étaient de 50 pour la « composante Physique » et la « composante Mentale ». Des études complémentaires ont montré de bonnes corrélations des données en population Européennes, dont la France (121). Des mises à jour ultérieures du SF-12 ont été effectuées pour aligner les scores avec la démographie américaine plus récente. Nous avons utilisé dans cette étude la version 1.0 en libre accès, et interprétée via le site *ORTHOTOOLKIT.COM/SF-12* consulté en mai 2021. Un exemplaire de cette échelle est disponible en ***annexe A : questionnaire préalable***.

- HADS : The Hospital Anxiety and Depression Scale (122)

  Echelle d'auto-évaluation, pour le dépistage de l'anxiété et de la dépression, organisée en 14 items (7 questions pour l'anxiété [HADS-A] et 7 pour la dépression [HADS-D])

autorisant une cotation de 0 à 3 pour chaque item. Un score élevé traduit un trouble anxieux et/ou une dépression probable. Les deux scores (A et D) sont sur 21. Dans la plupart des études, un seuil supérieur ou égal à 8 était défini pour le dépistage d'une anxiété (score HAD-A) et d'une dépression (score HADS-D) (123). Un exemplaire de cette échelle est disponible en *annexe A : questionnaire préalable.*

- ESAT : évaluation de la satisfaction envers une aide technique

  Auto-questionnaire d'évaluation de la satisfaction envers une aide technique et le service apporté. Développé par L. Demers (124) initialement au Quebec, sous le nom *Quebec User Evaluation Satisfaction with assistive Technology* (QUEST). L'ESAT correspondant à la version validée en français de la QUEST (125). Elle est constituée de deux parties : Technologie et Service, en douze énoncés, la satisfaction est cotée de 1 à 5 pour chaque énoncé. Les résultats sont exprimés sous la forme de moyennes pour la sous-échelle « Technologie », pour la sous-échelle « service » et globale. Un exemplaire de cette échelle est disponible en *annexe A : questionnaire préalable.*

- Classification de Pohjolainen

  Classification fonctionnelle de la déambulation, spécifique du patient amputé de membre inférieur bénéficiant d'une ou plusieurs aides techniques, constituée de 7 niveaux permettant une « classification fonctionnelle » du patient amputé de membre inférieur de la classe I (déambule avec une prothèse sans autre aide technique) à classe VII (se déplace uniquement en fauteuil roulant), d'utilisation très facile et rapide, développée par Pohjolainen *et al*. (126). Le *Tableau 6* réfère l'ensemble de la classification.

Tableau 6: classification de Pohjolainen

Classe I	Déambule avec une prothèse mais sans autre aide technique
Classe II	Indépendant au domicile, déambule avec une prothèse mais requiert une canne ou une béquille pour les activités à l'extérieur
Classe III	Indépendant à l'intérieur, déambule avec une prothèse et une béquille, mais requiert deux béquilles à l'extérieur et occasionnellement un fauteuil roulant
Classe IV	Déambule à l'intérieur avec une prothèse et deux béquilles ou un déambulateur, mais requiert un fauteuil roulant pour les activités à l'extérieur
Classe V	Déambule à l'intérieur seulement sur de courtes distances, se déplace la plupart du temps avec un fauteuil roulant
Classe VI	Déambule avec des aides techniques mais pas de prothèse
Classe VII	Se déplace uniquement en fauteuil roulant

- Score de Houghton (Houghton Instrument)

  Echelle d'évaluation fonctionnelle dans les activités de la vie quotidienne, spécifique des patients amputés et appareillés, évaluant selon quatre niveaux la marche, l'utilisation de la prothèse, la marche en extérieur et la stabilité sur terrains variables. Le score de 9 traduit un patient réadapté. Cette échelle ne bénéficie pas d'une solide validité dans la littérature, cependant elle est facile d'utilisation, elle serait corrélée avec le sous-score moteur de la *Functional Independence Measure (FIM)* (127). La traduction française a été réalisée par Accurso *et al*. qui retrouvaient une corrélation très satisfaisante entre cette échelle et l'index de Barthel, constituant un argument modéré de sa validité (119). Le *Tableau 7* réfère l'ensemble du Houghton Instrument.

Tableau 7 Score de Houghton

1) Le patient utilise ses membres inférieurs pour se déplacer:	
a: moins de 25 % de son temps d'éveil	0
b: entre 25 et 50 % de son temps d'éveil	1
c: plus de 50 % de son temps d'éveil	2
d: pendant tous les déplacements de son temps d'éveil	3
2) Le patient utilise sa prothèse pour marcher:	
a: juste pour les visites chez le médecin ou au centre de rééducation	0
b: à la maison seulement	1
c: occasionnellement à l'extérieur de la maison	2
d: à la maison et en dehors tout le temps	3
3) Quand le patient sort dehors avec sa prothèse:	
a: il utilise un fauteuil roulant	0
b: il utilise 2 cannes ou un déambulateur	1
c: il utilise une canne	2
d: il n'utilise aucune aide	3
4) Quand le sujet marche à l'extérieur avec sa prothèse, le sujet se sent-il instable:	
a: à la marche en terrain plat	moins 1
b: sur les plans déclives	moins 1
c: en terrain inégal	moins 1
d: oui pour les trois rubriques	0
S'il utilise un fauteuil pour l'extérieur mettre « 0 » à la question 4.	

- 2MWT : Test de marche de 2 minutes (two-minute Walk Test)

  Test de marche rapide à réaliser en ambulatoire, couramment utilisé en pratique clinique pour l'évaluation de la marche chez les patients amputés de membre inférieur et appareillés, avec une bonne corrélation avec le Test de marche de 6 minutes (6MWT), une distance ≥ 113 mètres au 2MWT étant prédictif d'une capacité de marche au 6MWT ≥ 300 mètres (128,129) correspond au seuil fixé pour une marche fonctionnelle en situation écologique.

  Le 2MWT était réalisé pour les patients déambulant avec leur prothèse, en intérieur, sur terrain plat, dans un couloir rectangulaire rectiligne. Le parcours était matérialisé par deux plots espacés de 30 mètres, chaque 10 mètres étaient matérialisés par un changement de couleur du sol. Le patient avait pour consigne de marcher à allure confortable, pendant deux minutes d'un plot à l'autre, avec un objectif de réaliser la meilleure distance possible. Un minuteur était utilisé, un rappel du temps restant était annoncé toutes les 30 secondes.

- TUG : « Timed Up and Go test »

  Test de lever de chaise et marche, initialement validé chez la personne âgée comme outil d'évaluation des capacités fonctionnelles et prédictif du risque de chute à domicile avec un score supérieur à 13,5 secondes identifié comme temps péjoratif et prédictif de fort risque de chute (130–132). Utilisé par extrapolation aux patients amputés appareillés comme test fonctionnel rapide et reproductible chez les patients amputés Trans-tibiaux et Trans-fémoraux vasculaires (133) et traumatiques (134).

  Schoppen *et al*. décrivaient un temps moyen = 23.8 secondes pour les amputés trans-tibiaux et un temps moyen = 28.3 secondes pour les amputés transfémoraux vasculaires (133).

  Parker *et al*. retrouvaient un temps moyen de 13.6 secondes, chez des patients amputés appareillés, ayant un âge moyen plus faible que chez Schoppen *et al*. (55.2 ans) dont l'amputation était dans 50% des cas d'origine traumatique (134). Le risque de chute chez l'amputé était défini pour un TUG supérieur à 19 secondes (135). Comparativement à une population « saine » de sujets âgés de 60 à 95 ans, autonomes, Newton *et al*. décrivent une moyenne de 15 secondes (136).

  Ce test a été réalisé de la même façon pour l'ensemble des patients : le patient était assis sur une chaise avec accoudoir en salle de consultation, et avait comme consigne de se lever en utilisant ou non les accoudoirs selon son propre confort, puis marcher sur une distance de 3 mètres matérialisés par une ligne au sol, faire demi-tour et se rassoir sur la même chaise. L'ensemble du test était chronométré.

  Un premier test avec explications des consignes était réalisé, puis un test chronométré, les résultats étaient exprimés en secondes.

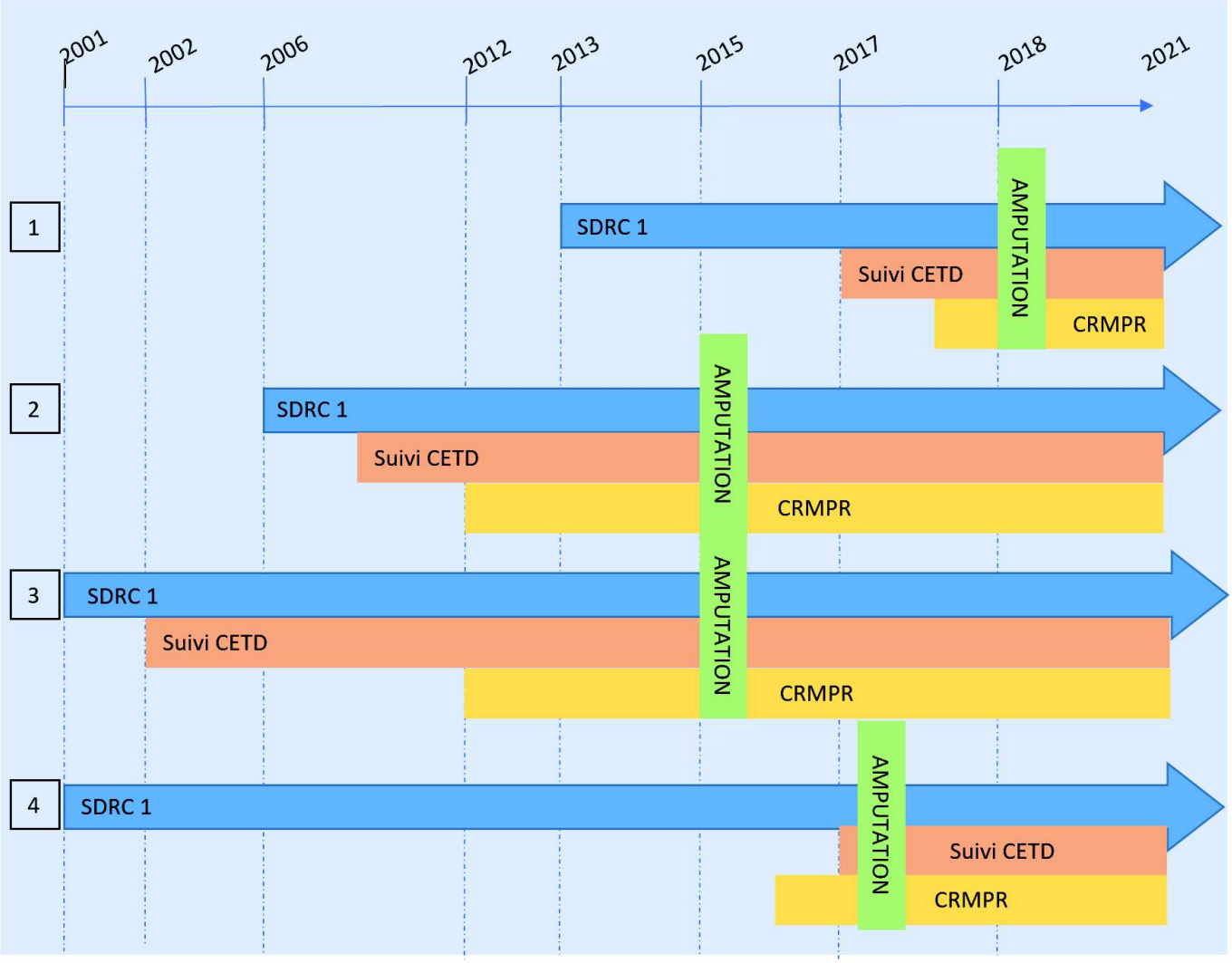
- PGIC : Global Patient Impression of Change

  Le PGIC (Patient Global Impression of Change) est un auto-questionnaire développé par Guy W. en 1976. Il est utilisé en douleur chronique pour l'évaluation de l'amélioration globale avec le traitement (137). Il permet d'évaluer l'impression de changement après un traitement. Il est composé de 7 items : Très fortement aggravé, fortement aggravé, légèrement aggravé, pas de changement, légèrement amélioré, fortement amélioré, très fortement amélioré.

III. Résultats :

1. Cas cliniques :

Figure 10 parcours des patients, vue de synthèse



a. Patient numéro 1

Contexte :

Le patient numéro 1 est une femme de 52 ans, cinq enfants. Elle présentait un antécédent de hernie discale L4-L5 et L5-S1 opérée en 2002, un éthylisme chronique sevré. Elle n'avait pas d'activité professionnelle, était en invalidité et disposait d'un dossier MDPH avec une AAH avant le début du syndrome douloureux régional complexe, dans le cadre de sa lombo-radiculalgie chronique. G15P5 (10 fausses couches précoces non explorées). Tabagisme actif.

Veuve (vécu traumatique, et a bénéficié d'un accompagnement psychologique au décours), actuellement en concubinage.

Elle présentait déjà des phénomènes douloureux chroniques, en particulier lombaire malgré la prise en charge chirurgicale, invalidants pour la marche et nécessitant des aides techniques depuis plusieurs années : 1 à 2 béquilles pour les courtes distances et fauteuil roulant manuel pour les longues distances. Le périmètre de marche avant SDRC-1 était de quelques kilomètres.

SDRC 1 :

L'histoire douloureuse du SDRC-1 débutait en 2013, dans un contexte post-traumatique de cheville droite, rassemblant les critères de Budapest pour le diagnostic de SDRC-1. Les explorations radiographiques et IRM étaient compatibles avec notamment des signes de déminéralisation osseuse. Les douleurs étaient évaluées en permanence à 10/10 (EVA). Elle bénéficiait à partir de 2013 d'un suivi rhumatologique ainsi que d'un suivi en CETD à partir de 2017, soit après 4 ans d'évolution du SDRC-1.

Les thérapeutiques médicamenteuses essayées : Duloxetine, Prégabaline, corticoïdes, AINS, morphine. La patiente a bénéficié de perfusions de Bisphophonates, mal tolérées. Soit un total d'au moins six classes médicamenteuses essayées (IRSNA, antiépileptique, corticoïdes, AINS, Bisphosphonates, opioïdes forts).

Elle a bénéficié d'une prise en charge rééducative en ville associée à l'utilisation d'une TENS, et la pratique de bains écossais.

Un accompagnement psychologique était organisé lors des passages en HDJ de rhumatologie.

La demande d'amputation était sollicitée pour un objectif principalement fonctionnel de reprise de la marche.

Au bilan pré-amputation en juin 2018, il existait une franche allodynie du pied et de la jambe remontant jusqu'au 1/3 inférieur de cuisse. L'examen de cheville retrouvait un équin à 45°. On notait la présence d'un œdème et de troubles trophiques, sans plaie, ainsi que des troubles moteurs. Sur le plan fonctionnel, l'appui était impossible sur le membre atteint. La marche était possible en monopodal avec deux béquilles sur 15 à 20 mètres maximum. L'équilibre debout

monopodal était possible pendant plus de 10 secondes. La motivation pour l'amputation et la prise en charge rééducative au décours était jugée bonne.

Amputation :

Une consultation multidisciplinaire pré-amputation était réalisée en présence d'un médecin de la Douleur, un MPR, un rhumatologue, un chirurgien vasculaire et une psychologue. La patiente avait bénéficié d'une évaluation psychiatrique préalable. Le niveau d'amputation décidé en pré-opératoire était trans-fémoral, compte tenu du niveau allodynique au tiers distal de cuisse.

Une amputation trans-fémorale droite était réalisée en 2018, soit à 5 ans d'évolution du SDRC-1. Une neurolyse per-opératoire était réalisée. Les suites opératoires étaient simples.

La patiente était transférée en service de rééducation dans les suites, après 8 jours d'hospitalisation en service de chirurgie vasculaire. Au bilan initial post-opératoire, il n'existait pas de flessum de hanche, l'équilibre assis était correct, les retournements étaient possibles et l'équilibre monopodal était possible pendant plus de 10 secondes.

Evolution au décours de l'amputation :

La prise en charge en centre de rééducation était réalisée pour un processus d'appareillage.

L'évolution initiale était favorable avec peu ou pas de douleurs initiales, puis il était décrit l'apparition progressive de sensations et de douleurs de membre fantôme, motivant une prise en charge en thérapie miroir.

L'hospitalisation complète en centre de rééducation était courte, inférieure à un mois et correspondait au délai amputation-appareillage provisoire (= 1 mois).

L'appareillage provisoire était constitué d'un système d'attache distale (par cordelette), une emboiture à contact total, un genou artificiel libre à biellette, et un pied avec coin talonnier souple.

La sortie d'hospitalisation complète se faisant sans traitement antalgique spécifique, et un relai en Hôpital de Jour (HDJ) était réalisé pour la suite du processus d'appareillage.

Elle bénéficiait d'un accompagnement psychologique dans les suites, avec un suivi irrégulier marqué par des absences répétées.

En juin 2019, la marche avec prothèse était possible 7 à 8h par jour, le périmètre de marche était de 150 mètres sans pause. Il existait une bonne tolérance de l'emboiture. La marche se faisait avec deux béquilles et était jugée relativement instable.

Il était décrit des douleurs controlatérales, et notamment des douleurs et des phénomènes vasomoteurs et sudoromoteurs faisant évoquer une récurrence de SDRC-1 controlatérale à l'interrogatoire. En revanche, il n'existait pas de critères cliniques suffisants en faveur du diagnostic selon les critères de Budapest.

Tableau 8 performances de marche, patient 1, juillet 2019

TUG	2MWT	Vitesse de marche	Périmètre de marche
33 secondes	50 mètres	1,5 km/h	280 mètres

TUG : Timed Up and Go test ; 2MWT : test de marche de deux minutes

Afin d'améliorer le confort et les performances de marche, il était mis en place un genou avec microprocesseur « Kenevo » et un pied dynamique de classe II, après réalisation de tests de marche en HDJ concluants.

La livraison de la prothèse définitive (première mise) était réalisée en novembre 2019. Au décours quasi immédiat, il était décrit une majoration des douleurs controlatérales et lombaires, rendant la marche impossible. Des phénomènes d'œdèmes étaient décrits par la patiente et son compagnon, au membre supérieur et au membre inférieur gauche. Au domicile, la patiente n'utilisait donc pas sa prothèse pour la marche, devant la présence de douleurs spontanées et induites par la prothèse trop intenses.

Au premier semestre 2021 :

Lors de la réévaluation au premier semestre 2021, la marche est impossible sans aide technique. Le patient numéro 1 nécessite un rollator pour de très courtes distances, et un fauteuil roulant manuel pour la déambulation. Le port de la prothèse est estimé à maximum 4h/jour (port non quotidien) au prix de douleurs intenses, de douleurs de moignon spontanées et induites (avec et sans prothèse).

Sur le plan fonctionnel, le patient numéro 1 est classé Pohjolainen VII et le score de Houghton est à 0.

La conduite automobile est réalisée avec un véhicule adapté (boite automatique). Il n'y a pas de projet professionnel actuellement.

Il est décrit des douleurs de membre fantôme quotidien, des douleurs de moignon spontanées et induites, des douleurs controlatérales pouvant faire évoquer à l'interrogatoire des signes de récurrence controlatérale de SDRC-1 selon les critères de Budapest (un examen clinique n'a pas pu être réalisé pour valider les critères cliniques de Budapest), des rachialgies cervico-thoraco-lombaires et des douleurs de membres supérieurs. L'EVA douleur est cotée à 10/10 pour le fond douloureux et 10/10 pour les pics douloureux.

Le traitement est constitué de Prégabaline et Duloxétine, soit deux classes anti-neuropathiques.

Le PGIC est décrit comme « fortement aggravé ».

Concernant la qualité de vie, le score SF-12 mental est à 32,751 (-17,249) et le score SF-12 physique est à 27,294 (-22,706).

Les scores d'anxiété et dépression sont respectivement : HAD-A = 17/21 et HAD-D = 16/21.

Concernant la satisfaction de l'appareillage, le score ESAT total est à 1,75/5 (dont *Service* 2,25 et *Technologie* 1,5/5).

b. Patient numéro 2

Contexte :

Le patient numéro 2 est une femme de 47 ans, en couple. Elle était complètement autonome avant le SDRC-1. Elle travaillait comme employée de commerce. Il s'agissait d'un accident de travail, ayant nécessité un arrêt de travail prolongé et le dossier est en cours d'instruction auprès de la sécurité sociale : statuée en consolidation avec séquelles, incapacité 95%.

Le patient numéro 2 présentait des antécédents familiaux psychiatriques notables : plusieurs épisodes dépressifs caractérisés et suicides (3 membres de la familles proches), ainsi que des antécédents personnels psychiatriques : épisode dépressif caractérisé dans l'adolescence avec tentative d'autolyse. Il existait un contexte de vécu traumatique familial avec un parcours et une construction familial difficile (conflits).

On notait un tabagisme sevré, un Endo-Brachy-Œsophage et hernie hiatale associée à un reflux gastro-œsophagien. Une hypokaliémie sans étiologie retrouvée, nécessitant une supplémentation au long cours, et de multiples explorations respiratoires pour des complications infectieuses respiratoires et des symptômes mal étiquetés.

SDRC-1 :

L'histoire douloureuse débutait en aout 2006, dans les suites d'un traumatisme direct de cheville gauche (pot de peinture de 25 kg sur le médio-pied), sur le lieu de travail. Une déclaration en tant qu'accident de travail était réalisée. Le bilan initial ne retrouvait pas de lésion osseuse et la prise en charge initiale était marquée par une immobilisation d'une durée de 3 semaines avec une attelle.

La persistance de phénomènes douloureux au décours de l'immobilisation a fait diagnostiquer un SDRC-1 post-traumatique de cheville gauche, selon les critères de Budapest.

Il existait rapidement une attitude vicieuse de cheville en équin, et un appui impossible lié aux phénomènes allodyniques majeurs.

Le patient numéro 2 a bénéficié de prises en charges chirurgicales répétées de cheville, dont une synovectomie de gaines des extenseurs des orteils (2007), une arthrolyse de cheville associée à la pose d'un fixateur externe (2008), la réalisation d'une arthrodèse tibio-calcanéenne (2009), et une astragalectomie (2010).

Une scintigraphie était réalisée montrant des signes d'algodystrophie. L'IRM de cheville montrait un os hétérogène associé à un hypersignal sous-chondral, évoquant un SDRC en phase froide.

Le début de la prise en charge en CETD était réalisé en 2011, soit après 5 ans d'évolution.

Il existait un retentissement thymique majeur et de nombreuses thérapeutiques antidépressives étaient décrites dans l'historique personnel : duloxétine, venlafaxine, amitryptiline, mirtazapine, mianserine, sertraline, Tranxène.

De nombreuses classes médicamenteuses étaient citées dans la prise en charge du patient : Gabapentine, prégabaline, tramadol, codéine, néfopam, lamaline, anafranil, oxycodone, corticoïdes locaux et versatis.

Une infiltration de cheville était réalisée initialement, sans bénéfice rapporté.

Des perfusions de bisphophonates étaient réalisées en 2007 mal tolérées et en 2008.

Soit au total au moins 8 classes médicamenteuses antalgiques (IRSNA, tricycliques, antiépileptiques, opioïdes forts, palier 1, palier 2, traitements locaux, bisphosphonates).

Le patient numéro 2 bénéficiait d'une prise en charge en centre de rééducation à partir de 2012. Lors de l'initiation de la prise en charge, l'appui n'était pas possible, la marche était possible avec 2 béquilles. La prise en charge rééducative était axée sur les mobilisations passives et actives, le travail de la sensibilité, et la balnéothérapie. Un relais en hôpital de jour était réalisé la même année.

Une mobilisation de cheville sous anesthésie générale était réalisée en 2008.

Le patient numéro 2 ne bénéficiait pas d'un accompagnement psychologique avant l'amputation.

Dans le parcours du patient, on notait la confection d'une orthèse rigide (de Sarmiento) pour aider la marche et permettant la reprise d'un appui plantaire partiel (décharge avec béquilles). Un accompagnement pour une reconversion professionnelle était réalisé avec la structure « COMETE » du CRMPR.

La demande d'amputation était exprimée à partir de 2013, pour un objectif de suppression de la douleur et fonctionnelle de marche. Une première consultation multi-disciplinaire était réalisée en 2011 en présence d'un algologue (rhumatologue), d'un MPR et d'une psychologue, puis une seconde en 2015 ou il était proposé une stimulation médullaire refusée par la patiente.

Le niveau d'allodynie avant amputation était à mi-jambe remontant parfois jusqu'à la patella.

Amputation :

Une amputation trans-tibiale gauche était réalisée en 2015 (soit 9 ans après le début du SDRC-1). Le geste était encadré par une neurolyse à la Naropéine. Le moignon était au tiers supérieur de jambe (12 cm de tibia).

L'hospitalisation en chirurgie vasculaire était de cinq jours.

En post amputation, le patient numéro 2 était pris en charge en centre de rééducation. L'évaluation initiale décrivait un retournement possible, un équilibre assis correct, un appui

monopodal possible supérieur à dix secondes et une marche possible avec deux cannes anglaises.

Evolution au décours de l'amputation :

Le processus d'appareillage était initié mais rapidement interrompu, en lien avec des phénomènes douloureux de moignon (port du manchon non supporté) et de membre fantôme rendant impossible le port de la prothèse (allodynie majeure) dès le début de la phase d'appareillage provisoire. La prothèse provisoire comprenait un système d'attache distale par cordelette, une emboiture à contact total et un pied dynamique de classe II.

Le relais en HDJ était rapidement organisé, après moins d'un mois d'hospitalisation complète, et marqué par une interruption de la prise en charge par de multiples problèmes médicaux (anémie chronique nécessitant des transfusions et perfusion de fer, problèmes infectieux répétés).

Il était d'ailleurs évoqué un questionnement de syndrome de Munchhausen dans l'histoire du patient.

La livraison d'une prothèse définitive n'a donc pas été possible.

Concernant le suivi en CETD, de multiples thérapeutiques complémentaires étaient essayés en particulier la TENS, sans bénéfice puisque responsable d'une majoration des douleurs, des séances de rTMS sans bénéfices, Hypnose, perfusions de kétamines en 2019 mal tolérées.

L'accompagnement psychologique était organisé sur l'ensemble des étapes décrites.

Elle bénéficiait dans son parcours d'une thérapie miroir.

Au premier semestre 2021 :

Lors de la réévaluation au premier semestre 2021, la marche est impossible sans aide technique. Le patient numéro 2 nécessite un fauteuil roulant manuel pour la déambulation et la marche est possible sur des distances inférieures à 10 mètres en intérieur avec deux béquilles. Il n'a pas été livré de prothèse compte tenu de l'échec du processus d'appareillage. Le patient numéro 2 est en couple, avec une fille au domicile.

Sur le plan fonctionnel, le patient numéro 2 est classé Pohjolainen VII et le score de Houghton est à 0.

La conduite automobile est réalisée avec un véhicule adapté (boite automatique). Il n'y a pas eu de reprise du travail, et il n'y a pas de projet professionnel actuellement.

Il est décrit des douleurs de membre fantôme quotidiennes, des douleurs de moignon spontanées et induites, des douleurs controlatérales mécaniques de hanche et genou, des lomboradiculalgies droites d'horaires mécaniques. S'y associent des douleurs de membres supérieurs en lien avec le béquillage. L'EVA douleur est cotée à 9/10 pour le fond douloureux et 10/10 pour les pics douloureux.

Le traitement est constitué de Tranxène, Sertraline, Doliprane, Esoméprazole, Diffu-K, soit une classe médicamenteuse antalgique.

Le PGIC est décrit comme « fortement aggravé ».

Concernant la qualité de vie, le score SF-12 mental est à 27,416 (-22,584) et le score SF-12 physique est à 24,866 (-25,134).

Les scores d'anxiété et dépression sont respectivement : HAD-A = 14/21 et HAD-D = 13/21.

c. Patient numéro 3

Contexte :

Le patient numéro 3 est un homme de 46 ans, marié, 2 enfants. Il était employé comme agent de fabrication, en arrêt d'activité en 2001. Il bénéficiait d'une invalidité catégorie 2, avec un dossier MDPH (RQTH). Ses antécédents étaient marqués par un tabagisme actif, un épisode dépressif caractérisé, et un asthme.

Dans son parcours, il a nécessité un arrêt de travail prolongé. Il verbalisait durant l'ensemble de son suivi une erreur médicale dans la prise en charge initiale, responsable de son état.

SDRC-1 :

L'histoire douloureuse débutait en 2001, avec un traumatisme de cheville gauche pour lequel un diagnostic d'entorse était posé. Le patient numéro 3 bénéficiait d'une première immobilisation plâtrée à la phase initiale, puis d'une seconde immobilisation, pendant 3 semaines. L'évolution des douleurs faisait porter le diagnostic de SDRC-1 post-traumatique selon les critères de Bruehl (1999 – concordant avec les critères de Budapest modernes).

L'initiation du suivi en CETD était réalisée à partir de 2002, soit après 1 an d'évolution du SDRC-1. On notait une interruption du suivi entre 2006 et 2012 (perdu de vue).

Le patient numéro 3 bénéficiait dans son parcours de perfusions de Buflomédil ainsi que d'injections locales (Fonzylane, traitement vasodilatateur périphérique – AMM suspendu en 2011), de Cibacalcine injectable (calcitonine). Par ailleurs, on notait l'essai de Durogésic, Skenan, oxycodone, Pregabaline, Levocétirizine, Venlafaxine, Duloxetine, Amitryptiline, Rivotril, Norset, Acupan.

Au moins 6 perfusions de bisphosphonates étaient réalisées dans le parcours du patient numéro 3, permettant une amélioration partielle et transitoire des symptômes à chaque fois.

Soit plus de 9 classes médicamenteuses essayées dans le parcours du patient (bisphosphonates, IRSNA, Tricycliques, palier 1, palier 2, opioïdes forts, calcitonine, antiépileptique, vasodilatateur périphérique).

Il utilisait de façon régulière une TENS. Il bénéficiait de séances de thérapie miroir.

La prise en charge rééducative était organisée en cabinet libéral et au CETD avec notamment la pratique de techniques spécifiques type thérapie miroir et un accompagnement psychologique. Il portait une orthèse suro-pédieuse en continu à partir de 2014, dans les suites d'un nouveau traumatisme de cheville (chute à domicile).

La douleur était évaluée à EVA 5-9/10 en permanence.

L'évolution était marquée par l'installation progressive d'un enraidissement et d'une position vicieuse en équin. En 2012, il était décrit un équin non réductible à 50°. En 2013, la réalisation d'un premier bloc anesthésique permettait une réduction de l'équin à 10°.

Dans son parcours le patient numéro 3 bénéficiait de la réalisation d'un bi-bloc sensitivo-moteur de nerf fémoral et sciatique : il était décrit une bonne efficacité de celui-ci sur les douleurs, sur une durée de 2h seulement et une réduction de l'équin à 15°.

Un cathéter d'anesthésie continue était mis en place pour la réalisation des séances de rééducation.

En 2014 (soit à 13 ans d'évolution) l'évaluation de la qualité de vie par la SF-12 montrait des scores *Physique* et *Mental* inférieurs à la moyenne en population générale de référence (respectivement 19,562 et 33,482). Il existait une composante anxieuse majeure attestée par un HAD-A à 20/21, et dépressive attestée par une HAD-D à 18/21.

Il était décrit l'apparition progressive de troubles trophiques, des plaies avec défaut de cicatrisation, des modifications de couleurs jusqu'au tiers inférieur de cuisse, un enraidissement en équin de cheville non réductible de 35°, des troubles moteurs, et un appui impossible sur le membre atteint. L'examen sensitif (tact et piqure) était normal. La déambulation était possible avec deux béquilles et un fauteuil roulant en extérieur.

Une consultation multi-disciplinaire avec un algologue (anesthésiste-réanimateur), un MPR, un chirurgien vasculaire, et un rhumatologue était réalisée en 2014, devant la demande du patient de pratiquer une amputation de membre inférieur (demande verbalisée à partir de 2012), avec un objectif d'amélioration des douleurs et fonctionnel. Le patient bénéficiait au décours d'une évaluation psychiatrique la même année.

Le niveau d'allodynie était décrit au tiers supérieur de jambe.

Le niveau d'amputation établi en préopératoire était trans-fémoral. La décision initiale proposée au patient était la réalisation d'une amputation de jambe, conditionnée par une amélioration partielle avec la reprise d'une utilisation régulière de la TENS et de la kinésithérapie. Le patient était demandeur d'emblée d'une amputation de cuisse, et il n'était pas décrit d'amélioration du niveau allodynique avec la reprise de la TENS.

Amputation :

Une amputation était réalisée en trans-fémorale gauche en 2015, après le bilan vasculaire standard rassurant. L'hospitalisation en chirurgie vasculaire était de 7 jours. Une neurolyse à la Naropéine du nerf sciatique était réalisée en per-opératoire.

L'amputation était encadrée par la réalisation d'un bloc anesthésique péri-opératoire, poursuivie en post-opératoire. Le moignon de cuisse était au tiers inférieur de cuisse

(raccourcissement de 11 cm par rapport à l'interligne articulaire de genou controlatéral). Il existait des douleurs de membre fantôme précoce.

Un transfert en centre de rééducation était rapidement organisé pour initiation du processus d'appareillage. Le bilan initial décrivait un flessum de hanche de 10°, un œdème important, un équilibre assis correct, un retournement possible, et un appui unipodal possible supérieur à 30 secondes.

Les suites étaient marquées par une infection du moignon, traitée médicalement (pas d'ostéite ni abcès au bilan) et d'évolution favorable.

Concernant les douleurs, l'EVA était évaluée à 7-8/10 dans les jours suivant l'amputation, puis il était décrit une amélioration progressive.

Evolution au décours de l'amputation :

Le Processus d'appareillage était initié en hospitalisation complète, et la prise en charge rééducative débutait à J6. Le délai amputation-appareillage provisoire était de 1 mois. Le relais de la prise en charge rééducative était organisé en HDJ.

Le patient n'a pas bénéficié d'un accompagnement psychologique après amputation.

En 2015, la marche était possible de manière autonome, avec une prothèse provisoire constituée d'une attache distale par cordelette, d'une emboiture à contact total, d'un genou polycentrique à contrôle hydraulique 3R60 et un pied dynamique de classe 1. Les performances de marche permettaient une vitesse de marche de 3,854 km/h, le 2MWT était de 128 mètres, le TUG était à 10,93 secondes, et le temps de port de la prothèse était de 16 heures par jour.

Afin d'optimiser les performances de marche, un essai de pied dynamique (classe III) et genou 3R80 était réalisé en 2016 : le 2MWT était de 134 mètres, la vitesse de marche à 4,02 km/h, le TUG à 10 secondes, le périmètre de marche était illimité et le port de la prothèse estimé à 16 heures par jour.

La livraison de la première prothèse définitive (première mise) était réalisée en mars 2016. Le patient numéro 3 était satisfait de la prothèse.

Concernant les phénomènes douloureux, il était décrit des douleurs de membre fantôme d'évolution progressivement favorable la première année post-amputation, puis une récidive supportable.

La reprise du travail était possible en poste adapté, dès 2015 (à 5 mois de l'amputation). Il était noté dans le parcours du patient plusieurs adaptations de prothèse et genou en lien avec ses différentes activités professionnelles et de loisirs, impliquant un usage intensif et une usure importante de son appareillage. Le port de la prothèse était possible toute la journée, et la marche se faisait sans aide technique.

En 2018, il existait des douleurs neuropathiques du moignon ainsi que des douleurs de membre fantôme décrites comme supportables, intermittentes.

Au premier semestre 2021 :

Lors de la réévaluation au premier semestre 2021, la marche est possible sans aide technique. Le patient numéro 3 dispose d'une prothèse avec genou électronique (microprocesseur) C-leg, un pied dynamique (classe III). Utilisation de la prothèse en intérieur et extérieur quotidiennement, plus de 12h par jour.

La conduite automobile est adaptée (boite automatique), et le patient numéro 3 poursuit son activité professionnelle à temps plein (CDI) sur un poste polyvalent de manutention. Il réalise des activités physiques, en particulier du VTT sans difficultés. Le poids est stable (65kg).

Le patient numéro 3 est en couple.

Sur le plan fonctionnel, le patient numéro 3 est classé Pohjolainen I et le score de Houghton est à 8 (instabilité sur terrain inégal). La satisfaction envers la prothèse est bonne : le score ESAT technologie est à 4,375/5 et le score ESAT service à 4,5/5.

Concernant les performances de marche : le TUG est à 8,58 secondes, le 2MWT est à 156 mètres, la vitesse de marche moyenne est à 4,68 km/h.

Il est décrit des douleurs de membre fantôme supportables non quotidiens, des douleurs de moignon induites par le port prolongé de la prothèse ponctuellement, sur une zone hyperkeratinisée au bord latéral, améliorée par l'adaptation de l'emboiture. Il est décrit des lombalgies basses quotidiennes d'horaire mécanique. Il n'y a pas de douleurs controlatérales. L'EVA douleur est cotée à 0/10 pour le fond douloureux et 6/10 pour les pics douloureux.

Le traitement est constitué de Néfopam et Paracétamol uniquement avant les activités professionnelles douloureuses, et zolpidem, soit deux classes médicamenteuses antalgiques.

Le PGIC est décrit comme « fortement amélioré ».

Concernant la qualité de vie, le score SF-12 mental est à 44,074 (-5,926) et le score SF-12 physique est à 39,161 (-10,838).

Les scores d'anxiété et dépression sont respectivement : HAD-A = 10/21 et HAD-D = 3/21.

Tableau 9 évolutions des performances, scores HAD et SF - patient 3

	2014	2015	2016	2021
PM (mètre)		-	Illimité	Illimité
TUG (seconde)		10,93	10	8,58
2MWT (mètre)		128	134	156
Vmarche (km/h)		3,854	4,02	4,68
HAD-D	18/21	-	-	3/21
HAD-A	20/21	-	-	10/21
SF-12 Mental	33,482	-	-	44,074
SF-12 Physique	19,562	-	-	39,161

PM : périmètre de marche, 2MWT : test de marche de 2 minutes (Two-Minute Walk Test), V marche : vitesse de marche, SF-12 : 12 items Short Form Survey, HAD : The Hospital Anxiety and Depression Scale, TUG : « Timed Up and Go test »

d. Patient numéro 4

Contexte :

Le patient numéro 4 est une femme de 48 ans, employée en tant que maitre-chien, en arrêt maladie prolongé. Elle présentait des antécédents d'épisode dépressif caractérisé (une fille décédée en 2016), tennis elbow droit opéré, amputation de pouce traumatique en 1997, chirurgie bariatrique en 2006 puis plastie abdominale en 2008 et une ligamentoplastie de cheville droite en 1984.

SDRC-1 :

L'histoire douloureuse débutait en 1998, dans les suites d'un traumatisme de cheville droite, faisant porter le diagnostic d'entorse de cheville et motivant une immobilisation pendant 4 semaines. L'ensemble des signes cliniques faisait porter le diagnostic de SDRC-1 en 2001 selon

les critères de Bruehl (1999 – correspondant aux critères de Budapest), en consultation de rhumatologie.

Une scintigraphie était réalisée, compatible avec un SDRC-1 évolutif de membre inférieur.

Les thérapeutiques cités dans le parcours du patient numéro 4 : calcitonine, Skénan, Sévredol, ibuprofène, duloxétine, paracétamol, tramadol, gabapentine, amitriptyline, clonazepam soit au moins huit classes médicamenteuses antalgiques (calcitonine, Opioïdes, AINS, IRSNA, palier 1, palier 2, antiépileptiques, tricycliques).

Il était décrit l'essai d'une cure par perfusion de bisphosphonates dans l'histoire du patient.

Il existait une perte de fonction progressive avec enraidissement majeur et douleurs de membre inférieur, confinant progressivement au fauteuil roulant manuel.

Une première évaluation MPR était réalisée en 2016 : il existait un varus équin non réductible à 45°, un flessum de genou droit partiellement réductible et flessum de hanche droite.

Une prise en charge rééducative était initiée en hospitalisation complète en février 2017 pour correction du varus et renforcement musculaire.

Un bloc anesthésique était réalisé dans le parcours du patient, retrouvant un équin non réductible.

Le suivi en CETD débutait en 2017, elle bénéficiait auparavant d'un suivi rhumatologique seul, en ville.

Une évaluation multidisciplinaire avec un psychiatre, un algologue, un MPR, un rhumatologue, et un chirurgien vasculaire était réalisée devant la demande d'amputation exprimée par le patient numéro 4 à partir des années 2000, et de manière soutenue à partir de 2010. L'objectif exprimé était fonctionnel.

Il n'existait pas de franc niveau allodynique, en revanche il était décrit des douleurs d'allure neuropathique du pied, principalement plantaire à type de décharge électrique, associée à une hypoesthésie.

Amputation :

Le geste chirurgical était encadré par une hospitalisation en MPR avant et après l'amputation.

Une amputation trans-tibiale droite était réalisée en 2017 (soit après 16 ans d'évolution), encadrée par un bloc anesthésique loco-régional et une neurolyse chimique per-opératoire. Le cathéter continu de Naropéine péri-opératoire était mis en place et poursuivi en post opératoire devant d'importantes douleurs de membre fantôme. Le moignon était à la jonction du tiers supérieur – tiers moyen de jambe (15 cm de tibia).

L'hospitalisation en chirurgie vasculaire était d'une durée de six jours.

Le patient numéro 4 était ensuite transféré en hospitalisation complète de MPR : au bilan initial, l'équilibre assis était bon, les retournements étaient possibles, l'appui unipodal était possible pendant plus de 10 secondes.

Evolution au décours de l'amputation :

Le processus d'appareillage était perturbé par une plaie de moignon douloureuse, avec des difficultés de cicatrisations et nécessité d'une antibiothérapie probabiliste.

Au décours de la chirurgie, la poursuite d'un traitement par Skénan, sevredol, duloxétine, Laroxyl, Seresta, et gabapentine était nécessaire.

Dans le parcours du patient, une TENS était essayée, ainsi que des emplâtres de Versatis.

Le délai amputation-appareillage provisoire était de 21 jours avec mise en place d'une prothèse avec un système de dépressurisation passive avec valve et gaine de suspension, emboiture à contact total, pied dynamique de classe II.

L'utilisation de la prothèse était quotidienne avec une canne, et occasionnait des douleurs de membre fantôme, des douleurs de moignons, et une lombalgie chronique. Les performances de marche à la sortie d'hospitalisation complète : temps de port de prothèse 15h/j, 2MWT à 150m, TUG 8,5s, Vitesse de marche 4,5 km/h, périmètre de marche 620 m.

Six classes thérapeutiques antalgiques étaient prescrites à la sortie d'hospitalisation complète (local emplâtre anesthésiant, IRSNA, tricyclique, antiépileptique, opioïdes forts, palier 1).

Un relais de prise en charge était organisé en HDJ.

Un accompagnement avec un psychologue était réalisé avant l'amputation, mais celui-ci était refusé après l'intervention.

La Thérapie miroir était citée dans la prise en charge des douleurs de membre fantôme après amputation.

Il était décrit une variabilité importante de poids rendant difficile l'appareillage définitif.

Livraison de prothèse définitive (première mise) en juin 2018.

On notait une fracture du plateau tibial en 2019 (d'origine traumatique) ostéosynthésée, ainsi qu'une fracture du cotyle droit en novembre 2020 d'évolution favorable.

Reprise chirurgicale de moignon pour excès de partie molle en février 2019, compliquée d'une infection de moignon traitée médicalement par antibiothérapie.

Au premier semestre 2021 :

Lors de la réévaluation au premier semestre 2021, la marche est possible sans aide technique. Le patient numéro 4 dispose d'une prothèse avec pied dynamique Re-flex Rotate, modifications fréquentes d'emboiture, fixation par plongeur distal. Utilisation de la prothèse en intérieur et extérieur quotidiennement, plus de 12h par jour.

La conduite automobile est adaptée (boite automatique), et le patient numéro 4 n'a pas réalisé de reprise professionnelle, en invalidité catégorie 3, dossier MDPH constitué avec une AAH.

Il se sent limité pour les activités physiques et sociales avec un retentissement thymique marqué, et souhaiterait une prothèse étanche pour la piscine.

Le poids est stable (65kg).

Sur le plan fonctionnel, le patient numéro 4 est classé Pohjolainen I et le score de Houghton est à 9. La satisfaction envers la prothèse est moyenne : le score ESAT *technologie* est à 2,5/5 et le score ESAT *service* à 2,5/5.

Concernant les performances de marche : le TUG est à 8,10 secondes, le 2MWT est à 132 mètres, la Vitesse de marche moyenne est à 3,96 km/h. Le périmètre de marche sans pause est évalué entre 1 et 2 km.

Il est décrit des sensations de membre fantôme et rarement des douleurs de membre fantôme, des douleurs de moignon induites par le port de prothèse prolongée, responsable de blessures régulières de moignon au contact de l'emboiture et au contact de l'extrémité distale de la fibula. Il est décrit des lombalgies basses quotidiennes d'horaire mécanique. Il n'y a pas de douleurs

controlatérales. L'EVA douleur est cotée à 3/10 pour le fond douloureux et il n'y a pas de pic douloureux.

Le traitement est constitué de Venlafaxine, Paracétamol, pantoprazole, Quétiapine, Alprazolam, Deroxat, soit deux classes médicamenteuses antalgiques (Palier I et IRSNA).

Le PGIC est décrit comme « fortement amélioré ».

Concernant la qualité de vie, le score SF-12 *mental* est à 26,047 (-23,047) et le score SF-12 *physique* est à 30,437 (-19,56).

Les scores d'anxiété et dépression sont respectivement : HAD-A = 11/21 et HAD-D = 14/21.

Tableau 10 scores et performances du patient 4

	2017	2021
PM (mètre)	620	1000-2000
TUG (seconde)	8,5	8,10
2MWT (mètre)	150	132
V marche (km/h)	4,5	3,96
HAD-D	-	14/21
HAD-A	-	11/21
SF-12 Mental	-	26,047
SF-12 Physique	-	30,437

PM : périmètre de marche, 2MWT : test de marche de 2 minutes (Two-Minute Walk Test), V marche : vitesse de marche, SF-12 : 12 items Short Form Survey, HAD : The Hospital Anxiety and Depression Scale, TUG : « Timed Up and Go test »

Tableau 11 caractéristiques initiales des patients

	PATIENT 1	PATIENT 2	PATIENT 3	PATIENT 4	
Sexe	F	F	M	F	F = 3/4 M = 1/4
Critères de Budapest	Oui	Oui	Oui	Oui	4/4
Segment de membre	Cheville	Cheville	Cheville	Cheville	4/4
Latéralité	Droite	Gauche	Gauche	Droite	D = 2/4 G = 2/4
Étiologie	Post-traumatique	Post-traumatique et post-chirurgical	Post-traumatique	Post-traumatique	
Age de début (ans)	44	32	26	28	Moy. = 32,5
Nb de classe médicamenteuses	6	8	9	8	Moy. = 7

Techniques non médicamenteuses - TENS - Stim. médullaire - rTMS	 Oui Non Non	 Oui Non Oui	 Oui Non Non	 Oui Non Non	 4/4 0/4 1/4
Techniques spécifiques de rééducations (thérapie miroir/IMG)	Oui	Oui	Oui	Oui	3/4
Psychologue	Oui	Oui	Oui	Oui	4/4
Bloc anesthésique avant amputation	Non	Non	Oui	Oui	1/4
Bisphosphonates	Oui	Oui	Oui	Oui	3/4
Attitude vicieuse	Varus équin	Varus équin	Varus équin	Varus équin	
Appui possible	Non	Non	Non	Non	0/4
Durée avant prise en charge en CETD (année)	4	5	1	16	Moy. = 6,5
Durée évolution avant amputation (année)	5	9	14	16	Moy. = 11 [s = 4,96]
Evaluation multidisciplinaire	Oui	Oui	Oui	Oui	4/4
Niveau d'allodynie	1/3 INF cuisse	Mi-jambe	1/3 SUP jambe	Pied	
Amputation TT/TF	TF	TT	TF	TT	TT = 2/4 TF = 2/4
Age à l'amputation	49	41	40	44	Moy. = 43,5 [s = 4,04]
Bloc anesthésique per-chirurgicale	Neurolyse	Neurolyse	Neurolyse et KT continu	Neurolyse et KT continu	
Activité professionnelle avant amputation	Non	Oui (AT)	Oui (AM)	Oui (AM)	3/4

Moy. : moyenne ; s : écart-type ; F : femme ; M : homme ; IMG : imagerie motrice graduée ; TT : Trans-tibial ; TF : Trans-fémoral ; AT : accident de travail ; AM : arrêt maladie ; KT : cathéter

Tableau 12 caractéristiques au premier semestre 2021

	PATIENT 1	PATIENT 2	PATIENT 3	PATIENT 4	
Temps de suivi post amputation (année)	3	6	6	4	Moy = 4,75 [s= 1,5]
Délais amputation – appareillage provisoire	30	-	30	21	Moy. = 27
PGIC	Fortement aggravé	Fortement aggravé	Fortement amélioré	Fortement amélioré	
Amputation conseillée	Non	Non	Oui	Oui	
Douleurs EVA pic (sur 10)	10	10	6	0	Moy. = 6,5 [s : 4,73]
Douleurs EVA fond (sur 10)	10	9	0	3	Moy. = 5,5 [s : 4,80]

Moignon	Oui	Oui	Oui	Oui	4/4
Membre fantôme	Oui	Oui	Oui (rare)	Oui (rare)	4/4
Lombalgies	Oui	Oui	Oui	Oui	4/4
Membre controlatéral - Mécanique - « SDRC compatible »	 Oui Oui	 Oui Non	 Non Non	 Non Non	 2/4 1/4
Appareillage fonctionnel	Non	Non	Oui	Oui	2/4
Temps de port de la prothèse par jour (heures)	< 4	0	>12	>12	Moy. = 6h [s : 6]
Nombre de jour/semaine de port de la prothèse	2	0	7	7	Moy. = 4 [s = 3,56]
PM déclaré (mètres)	< 3	0	Illimité	> 1000-2000	
Aides techniques : - 1 canne - 2 cannes - 1 béquille - 2 béquilles - Déambulateur - Rollator - FRM - FRE	 Oui Oui Oui	 Oui Oui	 2B la nuit	0	
Pohjolainen	7	7	1	1	Moy. = 4
Houghton	0	0	8	9	Moy. = 8,5
ESAT technologie (sur 5)	1,5	NA	4,375	2,5	Moy. = 2,79
ESAT service (sur 5)	2,25	NA	4,5	2,5	Moy. = 3,08
ESAT total (sur 5)	1,75	NA	4,42	2,5	Moy. = 2,89
SF-12 Physique	27,294	24,866	39,161	30,437	Moy. = 0,44
SF-12 mental	32,751	27,416	44,074	26,047	Moy. = 2,57
HAD anxiété (sur 21)	17	14	10	11	Moy. = 13
HAD dépression (sur 21)	16	13	3	14	Moy. = 11,5
HAD total (sur 42)	33	27	13	25	Moy. = 24,5
Conduite automobile	Oui	Oui	Oui	Oui	4/4
Reprise du travail	Non	Non	Oui	Non	1/4

Moy. : moyenne ; s : écart-type ; PM : périmètre de marche ; EVA : échelle visuelle analogique ; FRM : fauteuil roulant manuel ; FRE : fauteuil roulant électrique

Tableau 13 performances de marche des patients

	PATIENT 1	PATIENT 2	PATIENT 3	PATIENT 4	Moyennes
TUG (secondes)	NA	NA	8,58	8,10	8,34s
2MWT (mètres)	NA	NA	156	132	144m
Vitesse moyenne de marche (km/h)	NA	NA	4,68	3,96	4,32 km/h
Allure de marche (min/km)	NA	NA	12,49	15	13,75min/km

NA : non applicable ; TUG : Timed Up and Go test ; 2MWT : test de marche de deux minutes

IV. Discussion :

Notre étude a concerné quatre patients, amputés de membre inférieur dans l'évolution d'un syndrome douloureux régional complexe de type 1 de membre inférieur, pris en charge au CRMPR « Les Herbiers ». Les quatre patients ont été amputés d'un membre inférieur entre 2015 et 2018, après une évolution prolongée d'un SDRC-1, et afin de répondre à une demande du patient d'amélioration fonctionnelle et des douleurs.

Il s'agit, à notre connaissance, de la première description d'une population française de patients amputés dans l'évolution d'un SDRC-1, ouvrant une base de données plus large à l'avenir. Elle décrit des résultats chiffrés concernant les performances de marche, une évaluation fonctionnelle, une évaluation de la qualité de vie, et une description des douleurs au décours de la prise en charge chirurgicale.

Ce travail comporte néanmoins des limites :

Ce travail est limité par son aspect rétrospectif, intégrant des données collectées depuis 2001 pour les plus anciennes, avec un risque de perte de données importantes. Le nombre de patient est très faible, et ne permet pas d'établir des corrélations statistiques significatives.

De plus, il existe une disparité des résultats et des informations disponibles dans les dossiers, et il n'était pas possible de réaliser une comparaison des données évaluées au premier semestre 2021 (HADS, SF-12 notamment) avec des données préopératoires pour trois patients sur quatre.

Les Outils d'évaluation sélectionnés ne sont pour la plupart pas spécifiquement validés pour l'évaluation de patient amputé ni pour le patient présentant un SDRC-1. Néanmoins, ces outils sont communément utilisés dans l'évaluation clinique habituelle, mais aussi dans la littérature. Ils ont été sélectionnés dans ce travail pour leur utilisation aisée en pratique clinique et car ils permettent une réévaluation réalisable en consultation. Certains outils de mesure plus complexe, en particulier certaines échelles fonctionnelles et d'évaluation de la douleur chronique n'ont pas été utilisées car trop complexes en consultation ou bien ne permettant pas un résultat en données chiffrées.

Concernant l'évaluation de la douleur, l'utilisation d'une « EVA douleur » est un élément très simple et chiffré d'évaluation, mais bien moins pertinente qu'une échelle d'évaluation multi-dimensionnelle dédiée à la douleur chronique, prenant en compte les différentes composantes émotionnelles, comportementales, cognitives, et sensori-discriminative de la douleur.

Dans le travail préliminaire, on note un pourcentage important de centre avec un/plusieurs patients amputés (53,8% des répondants) : il peut s'agir d'un biais de sélection, par intérêt plus grand des centres ayant cette situation comparativement aux centres n'ayant pas l'expérience de patients amputés. Les données concernant une cohorte de patients amputés dans l'évolution d'un SDRC en région Aquitaine sera prochainement publiée, cela pourrait ouvrir une base de données plus grande et la réalisation d'analyses statistiques.

a. Concernant la population :

Quatre patients ont été inclus dans notre étude, présentant un SDRC-1 de membre inférieur, post-traumatique de cheville (100%). Trois femmes (75%) et un homme (25%). Le SDRC-1 concernait le membre inférieur droit pour deux patients et le membre inférieur gauche pour les deux autres. L'âge de début du SDRC-1 était de 26 ans pour le plus jeune (patient 3) et 44 ans pour le plus vieux (patient 1), soit une moyenne de 32,5 ans.

Il s'agit d'une répartition attendue du sexe ratio, puisqu'il est décrit une prédominance féminine du SDRC-1, et dans la revue systématique la plus récente de Ayyaswamy, en 2019 (2), le pourcentage de femmes amputées était de 70%.

La moyenne d'âge au début de la maladie de notre population est plus jeune que dans les deux revues systématiques qui décrivaient respectivement une moyenne d'âge de 41 ans pour Ayyaswamy en 2019 et 40,3 ans pour Bodde en 2011 (110).

La **durée d'évolution du SDRC-1** avant la réalisation de l'amputation était de 5 ans à 16 ans maximum, soit une moyenne de 11 ans d'évolution. Cela est plus long que l'ensemble des données de la littérature à notre connaissance (moyenne de 4,6 ans avant amputation pour Ayyaswamy et 5,6 ans pour Bodde). La question du délai raisonnable avant la réalisation d'une amputation reste à déterminer.

On peut mettre en parallèle le temps long avant l'initiation d'un suivi global en CETD, en effet, il existait une grande disparité dans ce délai allant de 1 an à 16 ans pour le patient 4. Cela correspond à une moyenne de 6,5 ans avant initiation d'un suivi en CETD. En comparaison, A.

Menet (3) décrivait un délai moyen de 16,5 mois d'évolution avant la première consultation spécialisée en médecine de la douleur chez les patients présentant un SDRC-1. Cette moyenne fait état d'un long parcours douloureux avant l'initiation d'un accompagnement global et multi-professionnel en CETD.

Le temps de suivi post-amputation était de 3 à 6 ans, avec une moyenne de 4,75 ans de suivi.

Un patient (25%) n'avait aucune activité professionnelle avant le SDRC-1, ce patient était déjà en invalidité et disposait d'une aide de la MDPH dans un contexte de lomboradiculalgies chroniques invalidantes. Les trois autres patients (75%) étaient actifs mais ont nécessité une interruption prolongée de l'activité professionnelle dans le cadre du SDRC-1 : une déclaration en accident de travail, deux arrêts de travail pour maladie.

Le niveau d'amputation était trans-tibial pour deux patients (50%) et trans-fémoral pour les deux autres (50%).

L'objectif exprimé par les patients était une amélioration fonctionnelle pour deux patients, et d'amélioration commune de la douleur et de la fonction pour les deux autres.

En 2014, Bodde (113) proposait l'identification de drapeaux guidant la décision d'amputation. Les drapeaux verts étaient des éléments pronostics favorables dans la démarche d'amputation, alors que les drapeaux jaunes constituaient des points de vigilance à résoudre avant une amputation, et les drapeaux rouges alertaient et devaient remettre en question la décision d'amputation.

Parmi les drapeaux verts, la demande d'amputation à l'initiative du patient était identifiée chez les quatre patients de notre étude. Il existait des conflits familiaux chez au moins un patient (patient 2) ce qui peut présumer d'un soutien familial non adéquat.

Il n'était pas noté de procédure judiciaire dans l'histoire des patients, ce qui est un élément décrit comme favorable.

Il existait clairement des éléments anxieux et/ou dépressifs, et des antécédents psychiatriques (épisode dépressif caractérisé / deuil pathologique) chez les quatre patients, et notamment pour le patient 3 il existait des échelles HAD-A et HAD-D pathologiques. Ces éléments constituaient des drapeaux rouges selon Bodde.

La résilience, le locus de contrôle, le catastrophisme n'étaient pas évalués clairement dans les dossiers patients, et l'usage d'échelles d'évaluations de ces paramètres pourrait être un élément intéressant à l'avenir pour argumenter les décisions et orienter le processus d'amputation. Cela était soutenu par Ernest en 2019 qui avait identifié une faible résilience, un faible soutien social, une procédure en cours et la présence de troubles psychiatriques actuels ou passés comme des facteurs pronostics d'évolution défavorable au décours d'une amputation.

b. Concernant les douleurs :

L'amélioration des douleurs était un objectif principal (conjoint avec l'objectif fonctionnel) pour deux patients sur quatre (patient numéro 2 et 3). Dans la littérature, c'est aussi l'un des principaux objectifs avancés par les patients demandeurs d'amputation. Dans la revue de littérature de Bodde en 2011 (110), l'amélioration de la douleur représentait 80% des motivations, et l'amélioration de la fonction 72% des motivations.

La douleur chronique diffère par de nombreux aspects de la douleur aiguë, notamment par ses multiples composantes non seulement sensori-discriminatives, mais aussi émotionnelle, cognitive et comportementale. Ce sont ces dernières qui sont des éléments déterminants, motivant parfois le report d'une prise en charge invasive par crainte d'une recrudescence post-opératoire du tableau douloureux, ou encore la mise en place, avec l'appui des anesthésistes, de techniques spécifiques afin de limiter les risques. Et en particulier, dans le syndrome douloureux régional complexe de type 1, les mécanismes physiopathologiques sont multiples, liés à l'exacerbation des phénomènes inflammatoires et immunitaires locaux, perturbant l'ensemble des systèmes nerveux (périphériques, centraux et autonomes) et conduisant à une sensibilisation à la douleur. Sur cette base, on comprend qu'il faille envisager avec prudence toute intervention chirurgicale sur le segment de membre atteint d'un SDRC-1, puisqu'elle-même pourvoyeuse d'une activation des mécanismes inflammatoires locaux.

Les données de la littérature sont discordantes sur ce point : on trouve certaines descriptions avec une amélioration partielle des douleurs, chez 63% des patients pour Midbari en 2016 (sur 19 patients) (138) et jusqu'à 90% des patients pour Krans-Schreuder en 2012 (sur 21 patients) (139). Il s'agit seulement d'une diminution de la douleur et de nombreux patients présentaient des phénomènes douloureux persistant en particulier du moignon et de membre fantôme.

Dans notre étude, la composante émotionnelle était évaluée par l'échelle HADS, avec une sous-composante Anxiété et une sous-composante Dépression. La sous composante Anxiété était dispersée de 10/21 à 17/21 pour le patient numéro 1, avec une moyenne à 13/21. L'ensemble des scores, lors de la réévaluation au premier semestre 2021 était donc supérieur à 8 et faisait évoquer un trouble anxieux chez l'ensemble des patients. La sous-composante Dépression était dispersée de 3/21 pour le patient numéro 3 à 16/21 pour le patient numéro 1. La moyenne était de 11,5/21. Seul le patient numéro 3 avait un score inférieur à 8, les trois autres avaient des scores pathologiques de dépression. E. Schrier en 2019 (112) avait utilisé dans l'évaluation de patients amputés l'échelle HADS : les scores avant et après amputations étaient en moyenne inférieurs aux données des patients de notre étude.

Les quatre patients de notre étude rapportent au premier semestre 2021 des phénomènes douloureux : l'évaluation de la douleur était réalisée selon une EVA fond douloureux [0 à 10/10 ; moyenne 5,5/10] et EVA pic douloureux [0 à 10/10 ; moyenne 6,5/10]. Le patient numéro 3 n'avait pas de douleur de fond mais des douleurs paroxystiques, et à l'inverse le patient numéro 4 avait des douleurs de fond mais pas de douleurs paroxystiques.

- **Douleurs de moignon** : 100% des patients présentaient des douleurs de moignons, spontanées et/ou induites par l'appareillage. Ces douleurs sont un facteur empêchant l'usage de la prothèse pour deux patients. Ce type de douleurs semblait être présent pour seulement 32% des patients dans la revue de littérature de Ayyaswamy en 2019 (2), mais pouvait aller jusqu'à 86 à 88% des patients pour Bodde en 2014 (110).

- **Douleurs de membre fantôme** : 100% des patients décrivaient des douleurs de membre fantôme lors de la réévaluation au premier semestre 2021. Pour les patients numéros 3 et 4, il s'agissait de douleurs non quotidiennes, rares et supportables. Pour les patients numéros 1 et 2 il s'agissait de douleurs quotidiennes, intenses et invalidantes. Ces phénomènes douloureux sont fréquemment décrits dans la littérature, entre 40% et jusqu'à 89% des patients en présentaient dans l'étude de Midbari en 2016 (138). Les données de la littérature des patients amputés de membre hors contexte de SDRC-1 indiquent une fréquence importante de ces douleurs, au moins transitoirement dans le parcours des patients, et toucheraient jusqu'à 80% des patients amputés.

- **Douleurs lombaires** : 100% des patients décrivaient des phénomènes douloureux lombaires lors de la réévaluation. Il s'agit de phénomènes douloureux habituels chez les

patients appareillés, liés aux modifications du schéma de marche et aux nouvelles contraintes biomécaniques imposées par la prothèse. En comparaison, elles seraient présentes chez 52 à 81% des patients amputés traumatiques appareillés (105).

- **Douleurs controlatérales** : 50% des patients présentent des douleurs controlatérales. Paradoxalement, il s'agit des patients numéro 1 et 2 qui n'utilisent pas de prothèse, en revanche, ils déambulent sur quelques pas avec des béquilles, et sollicitent donc leur membre controlatéral « sain » régulièrement. Ces douleurs controlatérales sont décrites chez les patients amputés et appareillés, et sont plus importantes chez l'amputé trans-fémoral (50 à 63%).

- **Récurrence de SDRC-1** : il semble exister un taux de récurrence non négligeable dans la littérature. Dans la revue systématique de Ayyaswamy (2), 46% des patients présentaient des signes de récurrence (sans confirmation clinique), 41% pour la revue systématique de Bodde en 2011 (110), principalement concernant le membre résiduel, et avec un taux plus faible concernant le membre controlatéral. Au minimum, 14% de récurrence pour le taux le plus faible retrouvé (Krans-Schreuder, 2012 (139)). Dans notre étude, aucun patient ne présentait de récurrence avérée selon les critères de Budapest, en revanche, on note la présence de nombreux symptômes compatibles pour le patient numéro 1, mais les critères étaient insuffisants cliniquement dans l'historique et actuellement aucune réévaluation n'a été possible (ne s'est pas présentée au rendez-vous en présentiel, données récoltées par entretien téléphonique uniquement).

Le niveau d'allodynie est parfois rapporté dans la littérature comme un élément à prendre en compte pour établir le niveau d'amputation (114), et il semblerait plus souhaitable de réaliser une amputation en zone non douloureuse autant que possible afin de prévenir la récidive d'un SDRC-1 post-opératoire. Il s'agit d'un constat basé purement sur l'expérience clinique de certaines équipes, non démontré dans la littérature. Dans notre étude, les niveaux d'allodynie étaient variables, et il semble que l'ensemble des patients ait été amputé au-dessus du niveau allodynique décrit en préopératoire.

Au total, l'ensemble des patients de notre étude décrivent des phénomènes douloureux. Pour deux d'entre eux, cela n'a pas limité la possibilité d'appareillage, et pour les deux autres, les phénomènes douloureux sont trop invalidants pour permettre un appareillage. Il s'agit de

douleurs habituellement retrouvées dans les études concernant les patients amputés de membre inférieur et appareillés toute cause confondue. Il est difficile d'établir des corrélations étant donné le nombre trop faible de patients de notre étude, en revanche, il pourrait être intéressant de réaliser une étude comparant une population de patients amputés dans l'évolution d'un SDRC-1 comparée à un groupe de patients amputés pour une cause habituelle, afin d'identifier la présence ou non de différences significatives concernant la prévalence et l'intensité des phénomènes douloureux.

c. Concernant l'amélioration fonctionnelle :

L'amélioration fonctionnelle était un **objectif principal pour deux patients**, et un objectif conjoint (douleur et fonction) pour les deux autres.

L'état fonctionnel avant amputation peut être considéré comme médiocre, dans la description des patients. Il existait chez 100% des patients un varus équin de cheville et des douleurs rendant impossible l'appui au sol. Les déplacements étaient permis sur une très courte distance avec des aides techniques, et restreignant la plupart du temps au fauteuil roulant manuel.

L'ensemble des patients a bénéficié d'une évaluation par un médecin MPR avant l'amputation, dans le cadre de l'évaluation multidisciplinaire. Deux patients ont bénéficié d'une hospitalisation en centre de rééducation avant l'amputation. De plus en plus d'équipes s'intéressent aux programmes de rééducation préopératoire, afin de préparer au mieux le patient aux futures contraintes et réaliser un « reconditionnement » à l'effort. Hijmans, en 2020 (91), évoquait les bénéfices potentiels de tels programmes appelés « pre-rehabilitation » dans la littérature Anglo-Saxonne. Il existe encore peu de données robustes et il reste encore à définir les différents paramètres et les populations cibles de ces programmes.

Pour les quatre patients de notre travail, le relai de la prise en charge en centre de rééducation post-opératoire était rapide, à J5 pour le plus court et J8 pour le plus long, soit une moyenne de 6,5 jours d'hospitalisation en service de chirurgie vasculaire avant transfert en service de médecine physique et de réadaptation.

Les **capacités fonctionnelles immédiates post-amputation** étaient décrites (bilan d'entrée en centre de rééducation) et peuvent être jugées comme satisfaisantes, en effet, l'équilibre assis était bon, les retournements étaient possibles et l'appui monopodal sur le membre sain était

réalisable pendant plus de 10 secondes pour l'ensemble des patients dès l'entrée en centre de rééducation. On notait seulement un flessum de hanche pour le patient numéro 3.

Le délai d'initiation de l'appareillage provisoire après amputation était en moyenne de 27 jours [21 – 30 jours], pour les trois patients ayant pu bénéficier d'un processus d'appareillage complet. Le patient numéro 2 n'a pas pu poursuivre ce processus compte tenu des phénomènes douloureux induits trop invalidants. Comparativement à la cohorte de A. Quesnel en 2013 (89) concernant le devenir fonctionnel de patient amputé dans notre même centre de rééducation, toutes causes d'amputations confondus, le délai moyen entre l'amputation et l'initiation de l'appareillage était de 84,3 jours.

A la fin du processus d'appareillage et lors de la réévaluation au premier semestre 2021, **l'appareillage est fonctionnel pour deux patients (numéro 3 & 4) sur quatre** (*c'est-à-dire : prothèse livrée, disponible dans la vie quotidienne et utilisée pour la déambulation*) :

- La prothèse était utilisée quotidiennement et du matin au soir (plus de 12h par jour) pour les deux patients dont l'appareillage était fonctionnel. Le patient numéro 1 portait sa prothèse moins de 4h par jour, deux jours par semaine maximum à visée principalement « esthétique » mais pas pour la marche.
- **Périmètre de marche** : le périmètre de marche était déclaratif, illimité pour le patient numéro 3, estimé à maximum 2 km pour le patient numéro 4, et moins de 3 mètres au prix de douleurs intenses pour le patient numéro 1.
- **Aides techniques utilisées** : aucune aide pour le patient numéro 4. Le patient numéro 3 utilise deux béquilles uniquement la nuit pour éviter de remettre en place sa prothèse en pleine nuit. Pour les patients numéros 1 et 2, dont l'appareillage n'est pas fonctionnel, la déambulation est confinée à l'utilisation d'un fauteuil roulant manuel la plupart du temps, et à l'utilisation de deux béquilles/rollator pour les transferts et les très courtes distances (inférieure à 3m) en intérieur sur terrain stable.

Concernant les **performances de marche au premier semestre 2021 des patients 3 & 4** :

- **Le Timed Up and Go test** est respectivement de 8,58 et 8,10 secondes, soit une moyenne de 8,34 secondes. Il s'agit d'un temps tout à fait correct, puisque largement inférieur aux valeurs décrites comme prédictives de chute et inférieurs aux valeurs moyennes de la littérature chez les amputés vasculaires (23,8s pour les trans-tibiaux, et 28,3s pour les trans-fémoraux) ainsi que les amputés traumatiques (13,6s) (134).

- **Test de marche de deux minutes (2MWT)** : respectivement de 156 et 132 mètres, soit une moyenne de 144 mètres en deux minutes. C'est donc relativement moins qu'une population dite « saine » (165 à 210 mètres en moyenne). En revanche, il s'agit de résultats satisfaisants considérant le patient amputé. En effet, au-delà de 113 mètres, on peut considérer la marche comme fonctionnelle en situation écologique.

La **classe fonctionnelle selon Pohjolainen** était donc 1 pour les patients trois et quatre (déambule avec une prothèse sans autre aide technique), et 7 pour les patients un et deux (se déplace uniquement en fauteuil roulant). Le **score de Houghton** était de 0 pour les patients un et deux (pas d'usage fonctionnel de la prothèse), le patient trois avait un score de Houghton à 8 (sensation d'instabilité sur terrain inégal) et le patient quatre un score de Houghton à 9.

Dans la littérature, on ne retrouve pas à notre connaissance de description détaillée des performances de marche, en revanche, dans les revues systématiques de Bodde en 2011 (110), il était décrit une utilisation de la prothèse chez 39% des patients amputés (23% membre supérieur**, 48% pour les amputations de membres inférieurs**). Pour Ayyaswamy en 2019, **le taux d'utilisation de la prothèse était de 37%.**

Au total, au premier semestre 2021, deux patients ont une évolution fonctionnelle que l'on peut qualifier de favorable : appareillage fonctionnelle, reprise de la marche quotidienne, avec des paramètres de marche satisfaisants comparativement aux patients amputés pour d'autres causes. Et deux patients ont une évolution fonctionnelle que l'on peut qualifier de non favorable : pas de bénéfice au processus d'appareillage pour le patient 1, pas de processus d'appareillage possible pour le patient 2, pas de marche possible, restreint au fauteuil roulant manuel quotidiennement.

Les scores utilisés sont simples, utilisable en routine clinique et en consultation. Il existe cependant des scores plus complexes comme la PPA (Prosthetic Profil of the Amputee) comportant 44 items en 6 sous-sections, explorant les différents éléments et les facteurs déterminants l'utilisation ou la non-utilisation de la prothèse, qui sont des éléments intéressants à déterminer.

d. Concernant la qualité de vie :

La **qualité de vie était évaluée par l'échelle SF-12** : il s'agit d'une moyenne en population générale (basée sur une population Américaine) : la moyenne est de 50 pour les deux composantes *physique* et *mentale* (121). Elle est extrapolée, en population Française.

Seul le patient 3 avait réalisé dans son historique une évaluation quantifiée par des échelles la qualité de vie. Une SF-12 était réalisée en 2014 avec des scores altérés de qualité de vie dans les deux composantes. Au premier semestre 2021, après réalisation d'un processus d'appareillage complet et à 6 ans de suivi post-amputation, on notait une amélioration de la qualité de vie évaluée par la SF-12 *Mental* = 31,6% d'augmentation et SF-12 *Physique* = 100,2% d'augmentation. Comparativement à la population générale de référence, la qualité de vie restait altérée (-5,926 pour la composante mentale et –10,838 pour la composante physique).

Les trois autres patients présentaient aussi une **qualité de vie altérée selon la SF-12** dans les deux composantes :

De manière attendue, les patients 1 & 2 ont les scores les plus altérées pour la composante physique avec respectivement -22,706 et -25,134. En revanche, c'est le patient 4 qui présente la composante mentale la plus altérée (-23,047), les patients 1 & 2 ont respectivement -17,249 et -22,584 par rapport à la moyenne en population générale (= 50).

La **satisfaction de l'appareillage** était évaluée par l'échelle ESAT avec une composante *technologie* et une composante *service* sur 5. La satisfaction était moyenne pour le patient numéro 4 (ESAT totale à 2,5 sur 5). Le patient 3 rapportait une bonne satisfaction envers l'appareillage (ESAT totale à 4,42 sur 5). Le patient numéro 1 avait rempli une ESAT malgré l'absence d'utilisation de la prothèse, et les scores étaient inférieurs à la moyenne. La partie « technologie » était de manière attendue la moins bien évaluée, en particulier pour les critères de poids, facilité d'ajustement, facilité d'utilisation et confort.

Un seul patient a **repris une activité professionnelle** (patient numéro 3) : emploi en CDI pour un travail de manutention nécessitant des déplacements répétés et une station debout prolongée. Concernant les trois autres patients, il n'y a pas d'activité professionnelle envisagée. Le patient numéro 2 est actuellement en expertise auprès de la sécurité sociale et un statut consolidé avec séquelles et incapacité à 95% est évoqué.

La **conduite automobile** était possible pour les quatre patients, en véhicule adapté (boite automatique). Les données complètes sur le processus de revalidation du permis de conduire n'étaient pas disponibles dans le dossier des patients.

Le **PGIC** était utilisé pour évaluer **l'amélioration globale perçue par le patient**, et l'état de santé global était jugé « fortement amélioré » pour les patients 3 & 4 amputés avec un appareillage fonctionnel, et « fortement aggravé » pour les patients 1 & 2 amputés avec un appareillage non fonctionnel et des douleurs quotidiennes.

Enfin, la question « conseilleriez-vous à une personne dans la même situation que vous, de réaliser une amputation du membre douloureux ? » était posée : la réponse était positive pour les patients 3 & 4 alors qu'elle était négative pour les patients 1 & 2.

e. <u>Concernant le parcours de soins</u> :

Le **parcours de soins** de nos quatre patients est prolongé, et la mise en place de thérapeutiques spécifiques tant médicamenteuses que non médicamenteuses a été conditionné par l'initiation d'un suivi en CETD pour les patients 1,2 et 3 et en centre de MPR pour le patient 4. Cela marque l'entrée dans **un circuit de prise en charge multidisciplinaire et pluri-professionnel**, qui est un élément important dans l'accompagnement des patients, afin de limiter au maximum la latence diagnostique et thérapeutique, limiter la multiplication des explorations complémentaires et des consultations médicales, et limiter les complications dont l'enraidissement de cheville en varus équin, qui une fois fixé, limite les capacités fonctionnelles.

Dans le parcours des patients, on note la mise en place de **thérapies spécifiques** pour la prise en charge du SDRC-1 avant amputation :

On constate un nombre supérieur ou égal à 6 classes médicamenteuses antalgiques essayés dans l'historique des patients (moyenne = 7 classes médicamenteuses), et jusqu'à 9 classes pour le patient numéro 3, avec à chaque fois plusieurs molécules d'une même classe. Parmi celle-ci, on retrouve les antalgiques « classiques » de palier 1 et 2, mais aussi l'usage d'opioïdes forts. Les médicaments anti-neuropathiques avaient aussi une place importante (IRSNA, antiépileptiques, Tricycliques). Cela atteste de la difficulté rencontrée par les équipes soignantes à contrôler les phénomènes douloureux et conduisant à caractériser le SDRC-1 comme « réfractaire ». Dans

la littérature, à notre connaissance, il n'existe pas de données comparatives sur le nombre de thérapeutiques essayées.

On note l'usage de **Bisphosphonates** en perfusion chez les quatre patients avant l'amputation, réalisés au CETD, après plus d'un an d'évolution du SDRC-1. Les recommandations les plus récentes indiquent la réalisation d'une perfusion unique de Bisphosphonates pour les SDRC évoluant depuis moins d'un an avec des signes d'hyperactivité osseuse (Recommandations de Lille). Cela n'était pas envisageable compte tenu des délais longs, supérieurs à un an, avant initiation d'un suivi en CETD.

Le **recours au psychologue** est conseillé selon les ***drapeaux oranges*** (Reco 13 – Recommandations de Lille) notamment en cas de demande de soins exprimée semblant inadéquate, de litige ou d'état thymique défavorable. Le **recours au psychologue ou au psychiatre** est nécessaire selon les ***drapeaux rouges*** (Reco 14 – Recommandations de Lille) et notamment en cas de « retentissement majeur sur la qualité de vie » (reco 14b). Dans notre étude, l'ensemble des patients a bénéficié d'un accompagnement psychologique avant l'amputation. Celui-ci s'est poursuivi après l'amputation pour les patients numéro 1 (suivi irrégulier, absentéisme), et numéro 2. L'accompagnement psychologique après l'amputation était refusé par le patient numéro 4, malgré des éléments anxieux et dépressifs au questionnaire HADS.

Par ailleurs, l'ensemble des patients a bénéficié d'une **évaluation psychiatrique** avant l'amputation, dans le cadre de l'évaluation multidisciplinaire. Il n'était pas retrouvé d'élément psychiatrique remettant en question la demande d'amputation.

Dans le parcours des patients, on note la réalisation **de bloc nerveux périphérique**, dont l'intérêt est évoqué pour la compréhension des mécanismes douloureux (bloc sensitif, origine périphérique et/ou centrale), du bilan des anomalies motrices et des positions vicieuses (équin réductible ou non, par la réalisation de bloc moteur), pronostique avant la réalisation potentielle de gestes invasifs (toxines botuliniques, chirurgie), ou pour envisager une rééducation avec un cathéter continu. Il s'agit de techniques de deuxième ligne selon les recommandations conjointes SFETD/SFAR 2013. Un patient (numéro 3) a bénéficié de la pose d'un cathéter continu pour encadrer la rééducation avant amputation dans son parcours.

En intégrant les données les plus récentes des recommandations thérapeutiques des douleurs neuropathiques (SFETD 2020), plusieurs éléments peuvent être discutés :

- **Thérapeutiques médicamenteuses de 1e et 2e lignes** : IRSNA, Gabapentinoïdes, Antidepresseurs tricycliques, Tramadol. L'ensemble de ces classes étaient citées dans le parcours des patients avant et après amputation pour la gestion des phénomènes douloureux.

- **Utilisation de la TENS** : elle est recommandée en 1e ligne de traitement des douleurs neuropathiques périphériques localisées, et était utilisée dans la prise en charge de l'ensemble des patients de notre étude. L'utilisation dans le cadre d'un SDRC-1 est parfois limité par l'allodynie marquée et la mauvaise tolérance des patchs collants dans cette zone, en revanche elle peut être testée et mise en place « de proche en proche » en zone non allodynique. De plus, l'efficacité partielle de cette technique peut être expliquée par les mécanismes multiples physiopathologiques du SDRC tant périphériques que centraux.

- **Toxine botulique de type A** : actuellement citée comme une thérapeutique de 2e ligne, par injection sous-cutanée en zone douloureuse, intégrée dans les recommandations récentes. Certains auteurs avancent une meilleure efficacité de ce traitement en cas d'allodynie. Il s'agit de techniques récentes, nécessitant probablement encore des études pour en déterminer les meilleures indications, les doses et les sites d'injections à privilégier. Dans notre étude, aucun patient n'a bénéficié de cette thérapeutique à notre connaissance.

- **Stimulation médullaire** : elle est aussi intégrée dans les recommandations les plus récentes, à la fois dans l'indication « douleurs neuropathiques » en troisième ligne de traitement, mais aussi dans l'indication « Syndrome douloureux régional complexe » selon les recommandations de Lille (2019, reco 26) « après un délai d'un an d'évolution, pour les SDRC résistant aux traitements conventionnels après évaluation multidimensionnelle en structure douleur chronique, dans le cadre d'une prise en charge globale et psychologique et en cas de prédominance de la composante douloureuse neuropathique ». Dans notre étude, aucun patient n'a bénéficié de cette thérapeutique. Elle a été proposée à un patient (numéro 2) mais refusée par celui-ci.

- **rTMS** : citée dans l'algorithme thérapeutique pour la prise en charge de la douleur neuropathique, en troisième ligne de traitement. Il s'agit d'une technique intéressante

puisque non invasive, mais dont l'accès est encore actuellement limité. Le patient numéro 2 a bénéficié de plusieurs séances de rTMS, pour la prise en charge de douleurs après l'amputation, en particulier les douleurs de membre fantôme, sans bénéfice rapporté.

Complications post-opératoires : l'évolution post-opératoire des quatre patients de notre étude était plutôt simple, il était rapporté des infections de moignon pour deux patients, traitées médicalement.

Techniques spécifiques de rééducation : il existe peu de techniques spécifiques étudiées ayant montrées la preuve de leur bénéfice dans la prise en charge du SDRC-1, parmi elles, les données les plus robustes concernent **l'imagerie motrice graduée** et la **thérapie miroir** (41) : les quatre patients ont bénéficié de ce type de thérapeutiques dans leur parcours, avant l'amputation (pour les patients 1, 2 & 3) pour la prise en charge du SDRC mais aussi après l'amputation pour la prise en charge des douleurs de membre fantôme. Dans le parcours du patient numéro 4, les thérapeutiques spécifiques n'étaient pas cités avant l'amputation, en revanche, il a bénéficié d'une prise en charge en centre de rééducation avant l'amputation, et il est possible qu'il ait bénéficié de ces thérapeutiques sans qu'elles n'aient été décrites dans le dossier patient.

Il existe probablement une place importante des **blocs anesthésiques péri-opératoires**. L'hypothèse selon laquelle ils permettraient de prévenir les récurrences de SDRC n'a pas été clairement prouvée dans la littérature, en revanche, sa place dans le cadre d'une analgésie multimodale n'est plus à démontrer, pour un contrôle optimal des douleurs. Il n'existe pas de recommandations proposables actuellement, mais la coopération avec les anesthésistes est primordiale pour la prise en charge de patients douloureux chroniques, sensibilisés à la douleur (par la physiopathologie même du SDRC-1 mais aussi par la consommation parfois prolongée d'opioïdes forts). Dans notre étude, deux patients ont bénéficié de la pose d'un cathéter d'anesthésie périphérique continu en péri-opératoire pour le contrôle des douleurs.

Un autre enjeu majeur est la meilleure **identification des patients complexes**, à risque de catastrophisme… et d'évolution catastrophique. L'utilisation systématique d'échelles d'évaluations pourrait s'avérer utile pour cela. On peut citer en particulier les échelles de résilience (CD-RISC), de catastrophisme (PCS : Pain Catastrophization Scale), de détresse psychologique (SCL-90), d'anxiété et dépression (HADS), de qualité de vie (SF-12, SF-36

etc…). Les échelles proposées entre parenthèses sont données à titre indicatifs, il en existe de nombreuses, qui posent parfois le problème du temps de passation long ou de l'accès réglementé. La résilience est un élément particulièrement important dans l'évaluation car positivement corrélée à une meilleure fonction, une meilleure qualité de vie et des scores de douleurs plus faibles chez les patients douloureux chroniques.

Place de la prise en charge multidisciplinaire et pluriprofessionnelle : elle parait primordiale pour permettre une évaluation globale dans toutes les dimensions du patient, et dans notre étude, nous avons vu que l'instauration du suivi en CETD et en centre de rééducation était l'élément marquant l'initiation de cette évaluation globale. L'enjeu sera donc certainement à l'avenir d'initier un suivi en structure douleur et en centre de rééducation le plus précocement possible dans l'histoire de la maladie.

Considérations globales :

A la lumière de ces données, cette étude permet de mettre en relief certaines problématiques du parcours de soins, notamment les difficultés d'initiation le plus précocement possible d'un suivi global, et de l'évaluation des patients douloureux chroniques pour identifier la demande du patient, son objectif principal et ses motivations. Cela implique un contrat de soins clairement établi avec le patient, fixant les objectifs et la nécessité d'accepter une prise en charge pluri-professionnelle (notamment une évaluation psychologique voir psychiatrique). La question du délai raisonnable avant la réalisation d'une amputation reste à déterminer. Il faut soulever l'importance d'un bilan fonctionnel et motivationnel complet pré-amputation. La sélection des patients pourrait être aidée par la réalisation systématique d'échelles d'évaluation et la formalisation d'un parcours de soins.

L'évolution douloureuse au décours de l'amputation tend à faire penser que l'objectif « douleur » n'est probablement pas l'objectif principal à envisager, puisqu'il existe toujours des douleurs chez l'ensemble des patients, supportables pour deux, et intenses limitant l'activité pour les deux autres. L'objectif « fonctionnel » est probablement l'objectif discutable avec le patient afin d'envisager un processus d'appareillage et regagner en autonomie, bien que le succès de celui-ci ne soit pas garanti et limité par les phénomènes douloureux.

Existe-t-il un débat éthique ?

L'amputation de membre inférieur dans l'évolution d'un SDRC-1 reste controversée, principalement due à l'opinion du clinicien. Il s'agit d'une technique envisagée en dernier recours, le plus souvent à la demande du patient. Celle-ci est réalisée après une évaluation multidisciplinaire, après un bilan vasculaire favorable et avec des possibilités rééducatives a priori correctes. Il existe une littérature internationale, qui reste encore pauvre et avec des données très hétérogènes. L'objectif de ce travail n'était pas de débattre du bienfondé de cette pratique, mais d'en décrire l'évolution, puisqu'il s'agit d'une pratique déjà réalisée avec des problématiques de prise en charge rééducative et réadaptative.

V. Conclusion :

Il s'agit d'une étude de cas descriptive, rétrospective, présentant la prise en charge et l'évolution sur le plan fonctionnel, douloureux et concernant la qualité de vie, de patients amputés de membre inférieur dans l'évolution d'un syndrome douloureux régional complexe de type 1 réfractaire, pris en charge au CRMPR « Les Herbiers ».

Il s'agit à notre connaissance de la première description de ce type de patient en France, bien que cette pratique soit rapportée dans plusieurs centres français. Il existe une littérature internationale avec deux revues systématiques présentant des résultats hétérogènes sur le plan de l'évolution des douleurs ainsi que sur l'évolution fonctionnelle.

Dans ce travail, il existe une grande variabilité d'évolution inter-individuelle : deux patients dont l'évolution peut être jugée favorable sur le plan des douleurs, sur le plan fonctionnel, et concernant la qualité de vie. On note une très bonne satisfaction et un apport important de l'appareillage dans la vie quotidienne. Pour les deux autres patients, l'évolution peut être jugée non favorable sur le plan des douleurs, sur le plan fonctionnel et sur la qualité de vie. On note une aggravation exprimée comme forte après l'amputation. L'appareillage était fortement limité, voire impossible, lié aux douleurs invalidantes.

Pour l'ensemble des patients, il existe néanmoins des phénomènes douloureux, et notamment de nouvelles localisations douloureuses locales et à distances du site opératoire : lombalgies, douleurs du membre résiduel (moignon et membre fantôme), douleurs controlatérales.

Il s'agit de situations « extrêmes » ou l'amputation était envisagée en dernier recours, dans le cadre de SDRC-1 réfractaires aux thérapeutiques usuelles, où le patient était à l'initiative de la demande, après une évaluation globale multidisciplinaire et pluriprofessionnelle.

L'évaluation globale du patient est un élément qui parait primordial. Les objectifs du patient devraient être clairement identifiés et un contrat thérapeutique devrait être établi concernant le parcours global (pré-amputation, et les étapes post-amputation). L'explication des complications douloureuses, du risque de récidive de SDRC, des contraintes fonctionnelles post-opératoires devraient clairement être explicités au patient.

Une place importante devrait être portée à l'évaluation quantifiée des facteurs pronostics, en particulier la composante émotionnelle, la résilience, le catastrophisme. La mise en place d'un programme de rééducation pré-amputation pourrait être envisagée autant que possible pour une préparation optimale du patient aux contraintes biomécaniques et afin de prévenir au mieux les complications douloureuses.

Ce travail peut ouvrir la voie à d'autres descriptions qui permettront ensuite d'associer les données et réaliser des analyses statistiques comparables à la littérature internationale.

Références :

1. Groupe de projet spécifique (GPS) de la SFETD. Recommandations diagnostiques et de prise en charge thérapeutique des syndromes douloureux régionaux complexes : les recommandations de Lille. Douleur Analgésie. sept 2019;32(3):155-64.

2. Ayyaswamy B, Saeed B, Anand A, Chan L, Shetty V. Quality of life after amputation in patients with advanced complex regional pain syndrome: a systematic review. EFORT Open Rev. 3 sept 2019;4(9):533-40.

3. Alexandra M. Syndrome douloureux régional complexe : étude descriptive des patients vus pour la première fois au Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur. 2015;133.

4. Harden RN, Bruehl S, Perez RSGM, Birklein F, Marinus J, Maihofner C, et al. Validation of proposed diagnostic criteria (the "Budapest Criteria") for Complex Regional Pain Syndrome. Pain. août 2010;150(2):268-74.

5. Shim H, Rose J, Halle S, Shekane P. Complex regional pain syndrome: a narrative review for the practising clinician. Br J Anaesth. août 2019;123(2):e424-33.

6. Beerthuizen A, Stronks DL, Van't Spijker A, Yaksh A, Hanraets BM, Klein J, et al. Demographic and medical parameters in the development of complex regional pain syndrome type 1 (CRPS1): prospective study on 596 patients with a fracture. Pain. juin 2012;153(6):1187-92.

7. Birklein F, Ajit SK, Goebel A, Perez RSGM, Sommer C. Complex regional pain syndrome - phenotypic characteristics and potential biomarkers. Nat Rev Neurol. mai 2018;14(5):272-84.

8. Petersen PB, Mikkelsen KL, Lauritzen JB, Krogsgaard MR. Risk Factors for Post-treatment Complex Regional Pain Syndrome (CRPS): An Analysis of 647 Cases of CRPS from the Danish Patient Compensation Association. Pain Pract Off J World Inst Pain. mars 2018;18(3):341-9.

9. Popkirov S, Hoeritzauer I, Colvin L, Carson AJ, Stone J. Complex regional pain syndrome and functional neurological disorders – time for reconciliation. J Neurol Neurosurg Psychiatry. mai 2019;90(5):608-14.

10. David Clark J, Tawfik VL, Tajerian M, Kingery WS. Autoinflammatory and autoimmune contributions to complex regional pain syndrome. Mol Pain. déc 2018;14:1744806918799127.

11. Bruehl S. An update on the pathophysiology of complex regional pain syndrome. Anesthesiology. sept 2010;113(3):713-25.

12. Yvon A, Faroni A, Reid AJ, Lees VC. Selective Fiber Degeneration in the Peripheral Nerve of a Patient With Severe Complex Regional Pain Syndrome. Front Neurosci. 2018;12:207.

13. Albrecht PJ, Hines S, Eisenberg E, Pud D, Finlay DR, Connolly MK, et al. Pathologic alterations of cutaneous innervation and vasculature in affected limbs from patients with complex regional pain syndrome. Pain. févr 2006;120(3):244-66.

14. Schwartzman RJ, Alexander GM, Grothusen J. Pathophysiology of complex regional pain syndrome. Expert Rev Neurother. mai 2006;6(5):669-81.

15. Di Pietro F, McAuley JH, Parkitny L, Lotze M, Wand BM, Moseley GL, et al. Primary somatosensory cortex function in complex regional pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. J Pain Off J Am Pain Soc. oct 2013;14(10):1001-18.

16. Maihöfner C, Handwerker HO, Neundörfer B, Birklein F. Patterns of cortical reorganization in complex regional pain syndrome. Neurology. 23 déc 2003;61(12):1707-15.

17. Pleger B, Tegenthoff M, Ragert P, Förster A-F, Dinse HR, Schwenkreis P, et al. Sensorimotor retuning [corrected] in complex regional pain syndrome parallels pain reduction. Ann Neurol. mars 2005;57(3):425-9.

18. Maihöfner C, Handwerker HO, Neundörfer B, Birklein F. Cortical reorganization during recovery from complex regional pain syndrome. Neurology. 24 août 2004;63(4):693-701.

19. Finch PM, Drummond ES, Dawson LF, Phillips JK, Drummond PD. Up-regulation of cutaneous α1 -adrenoceptors in complex regional pain syndrome type I. Pain Med Malden Mass. nov 2014;15(11):1945-56.

20. Groeneweg JG, Antonissen CH, Huygen FJPM, Zijlstra FJ. Expression of endothelial nitric oxide synthase and endothelin-1 in skin tissue from amputated limbs of patients with complex regional pain syndrome. Mediators Inflamm. 2008;2008:680981.

21. Blaes F, Schmitz K, Tschernatsch M, Kaps M, Krasenbrink I, Hempelmann G, et al. Autoimmune etiology of complex regional pain syndrome (M. Sudeck). Neurology. 9 nov 2004;63(9):1734-6.

22. Jin E-H, Zhang E, Ko Y, Sim WS, Moon DE, Yoon KJ, et al. Genome-wide expression profiling of complex regional pain syndrome. PloS One. 2013;8(11):e79435.

23. Speck V, Schlereth T, Birklein F, Maihöfner C. Increased prevalence of posttraumatic stress disorder in CRPS. Eur J Pain Lond Engl. mars 2017;21(3):466-73.

24. Monti DA, Herring CL, Schwartzman RJ, Marchese M. Personality assessment of patients with complex regional pain syndrome type I. Clin J Pain. déc 1998;14(4):295-302.

25. McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, Blake DR. Referred sensations in patients with complex regional pain syndrome type 1. Rheumatol Oxf Engl. sept 2003;42(9):1067-73.

26. Reinersmann A, Landwehrt J, Krumova EK, Ocklenburg S, Güntürkün O, Maier C. Impaired spatial body representation in complex regional pain syndrome type 1 (CRPS I). Pain. nov 2012;153(11):2174-81.

27. de Boer RDH, Marinus J, van Hilten JJ, Huygen FJ, van Eijs F, van Kleef M, et al. Distribution of signs and symptoms of complex regional pain syndrome type I in patients meeting the diagnostic criteria of the International Association for the Study of Pain. Eur J Pain Lond Engl. sept 2011;15(8):830.e1-8.

28. Schilder JCM, Schouten AC, Perez RSGM, Huygen FJPM, Dahan A, Noldus LPJJ, et al. Motor control in complex regional pain syndrome: a kinematic analysis. Pain. avr 2012;153(4):805-12.

29. Munts AG, Van Rootselaar A-F, Van Der Meer JN, Koelman JHTM, Van Hilten JJ, Tijssen MAJ. Clinical and neurophysiological characterization of myoclonus in complex regional pain syndrome. Mov Disord Off J Mov Disord Soc. 15 mars 2008;23(4):581-7.

30. Harden RN, Bruehl S, Perez RSGM, Birklein F, Marinus J, Maihofner C, et al. Development of a severity score for CRPS. Pain. déc 2010;151(3):870-6.

31. Schürmann M, Zaspel J, Löhr P, Wizgall I, Tutic M, Manthey N, et al. Imaging in early posttraumatic complex regional pain syndrome: a comparison of diagnostic methods. Clin J Pain. juin 2007;23(5):449-57.

32. Cappello ZJ, Kasdan ML, Louis DS. Meta-analysis of imaging techniques for the diagnosis of complex regional pain syndrome type I. J Hand Surg. févr 2012;37(2):288-96.

33. Howard BA, Roy L, Kaye AD, Pyati S. Utility of Radionuclide Bone Scintigraphy in Complex Regional Pain Syndrome. Curr Pain Headache Rep. janv 2018;22(1):7.

34. Ringer R, Wertli M, Bachmann LM, Buck FM, Brunner F. Concordance of qualitative bone scintigraphy results with presence of clinical complex regional pain syndrome 1: meta-analysis of test accuracy studies. Eur J Pain Lond Engl. nov 2012;16(10):1347-56.

35. Wüppenhorst N, Maier C, Frettlöh J, Pennekamp W, Nicolas V. Sensitivity and specificity of 3-phase bone scintigraphy in the diagnosis of complex regional pain syndrome of the upper extremity. Clin J Pain. avr 2010;26(3):182-9.

36. Vas L, Pai R. Musculoskeletal Ultrasonography to Distinguish Muscle Changes in Complex Regional Pain Syndrome Type 1 from Those of Neuropathic Pain: An Observational Study. Pain Pract Off J World Inst Pain. janv 2016;16(1):E1-13.

37. Bean DJ, Johnson MH, Heiss-Dunlop W, Kydd RR. Extent of recovery in the first 12 months of complex regional pain syndrome type-1: A prospective study. Eur J Pain Lond Engl. juill 2016;20(6):884-94.

38. Bean DJ, Johnson MH, Heiss-Dunlop W, Lee AC, Kydd RR. Do psychological factors influence recovery from complex regional pain syndrome type 1? A prospective study. Pain. nov 2015;156(11):2310-8.

39. Zollinger PE, Tuinebreijer WE, Kreis RW, Breederveld RS. Effect of vitamin C on frequency of reflex sympathetic dystrophy in wrist fractures: a randomised trial. Lancet Lond Engl. 11 déc 1999;354(9195):2025-8.

40. Moseley GL, Herbert RD, Parsons T, Lucas S, Van Hilten JJ, Marinus J. Intense pain soon after wrist fracture strongly predicts who will develop complex regional pain syndrome: prospective cohort study. J Pain. janv 2014;15(1):16-23.

41. Smart KM, Wand BM, O'Connell NE. Physiotherapy for pain and disability in adults with complex regional pain syndrome (CRPS) types I and II. Cochrane Pain, Palliative and Supportive Care Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 24 févr 2016 [cité 5 avr 2020]; Disponible sur: http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010853.pub2

42. Morier A, Lallemant A, Romeu P. Pratique de la rééducation sensitive des douleurs neuropathiques. Douleurs Éval - Diagn - Trait. sept 2019;20(4):175-82.

43. Rashiq S, Galer BS. Proximal myofascial dysfunction in complex regional pain syndrome: a retrospective prevalence study. Clin J Pain. juin 1999;15(2):151-3.

44. Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. Pain. mars 2004;108(1-2):192-8.

45. Méndez-Rebolledo G, Gatica-Rojas V, Torres-Cueco R, Albornoz-Verdugo M, Guzmán-Muñoz E. Update on the effects of graded motor imagery and mirror therapy on complex regional pain syndrome type 1: A systematic review. J Back Musculoskelet Rehabil. 5 mai 2017;30(3):441-9.

46. Thieme H, Morkisch N, Rietz C, Dohle C, Borgetto B. The Efficacy of Movement Representation Techniques for Treatment of Limb Pain--A Systematic Review and Meta-Analysis. J Pain. févr 2016;17(2):167-80.

47. Masson E. Des miroirs pour traiter la douleur, pourquoi ? [Internet]. EM-Consulte. [cité 2 août 2021]. Disponible sur: https://www.em-consulte.com/article/984090/des-miroirs-pour-traiter-la-douleur-pourquoi

48. McCabe C. Mirror visual feedback therapy. A practical approach. J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther. juin 2011;24(2):170-8; quiz 179.

49. van de Meent H, Oerlemans M, Bruggeman A, Klomp F, van Dongen R, Oostendorp R, et al. Safety of « pain exposure » physical therapy in patients with complex regional pain syndrome type 1. Pain. juin 2011;152(6):1431-8.

50. Gay A, Parratte S, Salazard B, Guinard D, Pham T, Legré R, et al. Proprioceptive feedback enhancement induced by vibratory stimulation in complex regional pain syndrome type I: an open comparative pilot study in 11 patients. Joint Bone Spine. oct 2007;74(5):461-6.

51. Iolascon G, Moretti A. Pharmacotherapeutic options for complex regional pain syndrome. Expert Opin Pharmacother. 24 juill 2019;20(11):1377-86.

52. Brush DE. Complications of long-term opioid therapy for management of chronic pain: the paradox of opioid-induced hyperalgesia. J Med Toxicol Off J Am Coll Med Toxicol. déc 2012;8(4):387-92.

53. Dunn KM, Saunders KW, Rutter CM, Banta-Green CJ, Merrill JO, Sullivan MD, et al. Opioid prescriptions for chronic pain and overdose: a cohort study. Ann Intern Med. 19 janv 2010;152(2):85-92.

54. Brown S, Johnston B, Amaria K, Watkins J, Campbell F, Pehora C, et al. A randomized controlled trial of amitriptyline versus gabapentin for complex regional pain syndrome type I and neuropathic pain in children. Scand J Pain. oct 2016;13:156-63.

55. Duong S, Bravo D, Todd KJ, Finlayson RJ, Tran DQ. Treatment of complex regional pain syndrome: an updated systematic review and narrative synthesis. Can J Anesth Can Anesth. juin 2018;65(6):658-84.

56. Sahin F, Yilmaz F, Kotevoglu N, Kuran B. Efficacy of salmon calcitonin in complex regional pain syndrome (type 1) in addition to physical therapy. Clin Rheumatol. mars 2006;25(2):143-8.

57. Perez RS, Zollinger PE, Dijkstra PU, Thomassen-Hilgersom IL, Zuurmond WW, Rosenbrand KC, et al. Evidence based guidelines for complex regional pain syndrome type 1. BMC Neurol. 31 mars 2010;10:20.

58. Safarpour Y, Jabbari B. Botulinum toxin treatment of pain syndromes -an evidence based review. Toxicon Off J Int Soc Toxinology. 1 juin 2018;147:120-8.

59. Matak I, Tékus V, Bölcskei K, Lacković Z, Helyes Z. Involvement of substance P in the antinociceptive effect of botulinum toxin type A: Evidence from knockout mice. Neuroscience. 1 sept 2017;358:137-45.

60. Kim M, Cho S, Lee J-H. The Effects of Long-Term Ketamine Treatment on Cognitive Function in Complex Regional Pain Syndrome: A Preliminary Study. Pain Med Malden Mass. août 2016;17(8):1447-51.

61. Finch PM, Knudsen L, Drummond PD. Reduction of allodynia in patients with complex regional pain syndrome: A double-blind placebo-controlled trial of topical ketamine. Pain. nov 2009;146(1-2):18-25.

62. Chevreau M, Romand X, Gaudin P, Juvin R, Baillet A. Bisphosphonates for treatment of Complex Regional Pain Syndrome type 1: A systematic literature review and meta-analysis of randomized controlled trials versus placebo. Joint Bone Spine. juill 2017;84(4):393-9.

63. Nardone R, Brigo F, Höller Y, Sebastianelli L, Versace V, Saltuari L, et al. Transcranial magnetic stimulation studies in complex regional pain syndrome type I: A review. Acta Neurol Scand. févr 2018;137(2):158-64.

64. Kemler MA, Barendse GA, van Kleef M, de Vet HC, Rijks CP, Furnée CA, et al. Spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy. N Engl J Med. 31 août 2000;343(9):618-24.

65. Visnjevac O, Costandi S, Patel BA, Azer G, Agarwal P, Bolash R, et al. A Comprehensive Outcome-Specific Review of the Use of Spinal Cord Stimulation for Complex Regional Pain Syndrome. Pain Pract Off J World Inst Pain. avr 2017;17(4):533-45.

66. Deer TR, Levy RM, Kramer J, Poree L, Amirdelfan K, Grigsby E, et al. Dorsal root ganglion stimulation yielded higher treatment success rate for complex regional pain syndrome and causalgia at 3 and 12 months: a randomized comparative trial. Pain. avr 2017;158(4):669-81.

67. O'Connell NE, Wand BM, Gibson W, Carr DB, Birklein F, Stanton TR. Local anaesthetic sympathetic blockade for complex regional pain syndrome. Cochrane Database Syst Rev. 28 juill 2016;7:CD004598.

68. Beloeil H, Viel É, Navez M-L, Fletcher D, Peronnet D. Techniques analgésiques locorégionales et douleur chronique. Ann Fr Anesth Réanimation. avr 2013;32(4):275-84.

69. Masson E. Amputations et désarticulations des membres : Membre inférieur [Internet]. EM-Consulte. [cité 15 août 2021]. Disponible sur: https://www.em-consulte.com/article/21005/amputations-et-desarticulations-des-membres-membre

70. Low EE, Inkellis E, Morshed S. Complications and revision amputation following trauma-related lower limb loss. Injury. févr 2017;48(2):364-70.

71. De Jong R, Shysh AJ. Development of a Multimodal Analgesia Protocol for Perioperative Acute Pain Management for Lower Limb Amputation. Pain Res Manag. 2018;2018:5237040.

72. Kihal M. Les amputations des membres : indications et techniques chirurgicales. :18.

73. Amputations du membre inférieur [Internet]. Revue Medicale Suisse. [cité 15 août 2021]. Disponible sur: https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2007/revue-medicale-suisse-138/amputations-du-membre-inferieur

74. Le type d'incision utilisé pour l'amputation en-dessous du genou pour créer un lambeau de peau optimisant la cicatrisation [Internet]. [cité 15 août 2021]. Disponible sur: https://www.cochrane.org/fr/CD003749/PVD_le-type-dincision-utilise-pour-lamputation-en-dessous-du-genou-pour-creer-un-lambeau-de-peau

75. Geertzen J, van der Linde H, Rosenbrand K, Conradi M, Deckers J, Koning J, et al. Dutch evidence-based guidelines for amputation and prosthetics of the lower extremity: Amputation surgery and postoperative management. Part 1. Prosthet Orthot Int. oct 2015;39(5):351-60.

76. Phair J, DeCarlo C, Scher L, Koleilat I, Shariff S, Lipsitz EC, et al. Risk factors for unplanned readmission and stump complications after major lower extremity amputation. J Vasc Surg. mars 2018;67(3):848-56.

77. Shah SK, Bena JF, Allemang MT, Kelso R, Clair DG, Vargas L, et al. Lower extremity amputations: factors associated with mortality or contralateral amputation. Vasc Endovascular Surg. nov 2013;47(8):608-13.

78. Fortington LV, Geertzen JHB, van Netten JJ, Postema K, Rommers GM, Dijkstra PU. Short and long term mortality rates after a lower limb amputation. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. juill 2013;46(1):124-31.

79. Pohjolainen T, Alaranta H, Wikström J. Primary survival and prosthetic fitting of lower limb amputees. Prosthet Orthot Int. août 1989;13(2):63-9.

80. van Eijk MS-, van der Linde H, Buijck B, Geurts A, Zuidema S, Koopmans R. Predicting prosthetic use in elderly patients after major lower limb amputation. Prosthet Orthot Int. mars 2012;36(1):45-52.

81. Jordan RW, Marks A, Higman D. The cost of major lower limb amputation: a 12-year experience. Prosthet Orthot Int. déc 2012;36(4):430-4.

82. Johannesson A, Larsson G-U, Ramstrand N, Lauge-Pedersen H, Wagner P, Atroshi I. Outcomes of a standardized surgical and rehabilitation program in transtibial amputation for peripheral vascular disease: a prospective cohort study. Am J Phys Med Rehabil. avr 2010;89(4):293-303.

83. NASDAB (National Amputee Statistical Database). The Amputee statistical database for the United Kingdom 2006/07 | BibSonomy [Internet]. [cité 14 août 2021]. Disponible sur: https://www.bibsonomy.org/bibtex/2cbbfef32023076d4eeedf65d7a8411f6/bunke

84. Highsmith MJ, Kahle JT, Miro RM, Orendurff MS, Lewandowski AL, Orriola JJ, et al. Prosthetic interventions for people with transtibial amputation: Systematic review and meta-analysis of high-quality prospective literature and systematic reviews. J Rehabil Res Dev. 2016;53(2):157-84.

85. Penn-Barwell JG. Outcomes in lower limb amputation following trauma: a systematic review and meta-analysis. Injury. déc 2011;42(12):1474-9.

86. Fosse-Edorh S. Les hospitalisations pour complications podologiques chez les personnes diabétiques traitées pharmacologiquement en France en 2013. :7.

87. Le poids du diabète en France en 2016. Synthèse épidémiologique. 2018;8.

88. Cambou JP, Aboyans V, Constans J, Lacroix P, Dentans C, Bura A. Characteristics and outcome of patients hospitalised for lower extremity peripheral artery disease in France: the COPART Registry. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. mai 2010;39(5):577-85.

89. Quesnel A, Beuret-Blanquart F, Benadiba L, Dujardin F, Verin E, Palacio A. Devenir fonctionnel d'une cohorte de patients amputés de membre inférieur. Ann Phys Rehabil Med. mai 2014;57:e131.

90. Geertzen J, van der Linde H, Rosenbrand K, Conradi M, Deckers J, Koning J, et al. Dutch evidence-based guidelines for amputation and prosthetics of the lower extremity: Rehabilitation process and prosthetics. Part 2. Prosthet Orthot Int. oct 2015;39(5):361-71.

91. Hijmans JM, Dekker R, Geertzen JHB. Pre-operative rehabilitation in lower-limb amputation patients and its effect on post-operative outcomes. Med Hypotheses. oct 2020;143:110134.

92. O'Keeffe B, Rout S. Prosthetic Rehabilitation in the Lower Limb. Indian J Plast Surg Off Publ Assoc Plast Surg India. janv 2019;52(1):134-43.

93. Hawkins EJ, Riddick W. Reliability, Validity, and Responsiveness of Clinical Performance-Based Outcome Measures of Walking for Individuals With Lower Limb Amputations: A Systematic Review. Phys Ther. 1 déc 2018;98(12):1037-45.

94. Ülger Ö, Yıldırım Şahan T, Çelik SE. A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation. Physiother Theory Pract. nov 2018;34(11):821-34.

95. Isaacs-Itua A, Sedki I. Management of lower limb amputations. Br J Hosp Med Lond Engl 2005. 2 avr 2018;79(4):205-10.

96. Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. J Am Podiatr Med Assoc. janv 2001;91(1):13-22.

97. Genoux prothétiques pour adultes. :4.

98. Vanmarsenille JM, Dierick F, Detrembleur C, Cuyper F. L'appareillage de l'amputé de jambe adulte. Louvain Med. 1 déc 2001;120:349-53.

99. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Göeken LN, Eisma WH. Physical, mental, and social predictors of functional outcome in unilateral lower-limb amputees. Arch Phys Med Rehabil. juin 2003;84(6):803-11.

100. Haouzi P, Martinet N, Beyaert C, Marchal F, André J. Détermination du coût énergétique de la marche chez le sujet amputé de jambe: pied Copy III versus pied Sach. Ann Réadapt Médecine Phys. 1 janv 1995;38(8):481-5.

101. Ephraim PL, Wegener ST, MacKenzie EJ, Dillingham TR, Pezzin LE. Phantom pain, residual limb pain, and back pain in amputees: results of a national survey. Arch Phys Med Rehabil. oct 2005;86(10):1910-9.

102. Batsford S, Ryan CG, Martin DJ. Non-pharmacological conservative therapy for phantom limb pain: A systematic review of randomized controlled trials. Physiother Theory Pract. mars 2017;33(3):173-83.

103. Perkins ZB, De'Ath HD, Sharp G, Tai NRM. Factors affecting outcome after traumatic limb amputation. Br J Surg. janv 2012;99 Suppl 1:75-86.

104. Penna A, Konstantatos AH, Cranwell W, Paul E, Bruscino-Raiola F-R. Incidence and associations of painful neuroma in a contemporary cohort of lower-limb amputees. ANZ J Surg. mai 2018;88(5):491-6.

105. Wasser JG, Vincent KR, Herman DC, Vincent HK. Potential lower extremity amputation-induced mechanisms of chronic low back pain: role for focused resistance exercise. Disabil Rehabil. déc 2020;42(25):3713-21.

106. Carmona G-A, Lacraz A, Assal M. [Walking activity in prosthesis-bearing lower-limb amputees]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. avr 2007;93(2):109-15.

107. Murray CD, Forshaw MJ. The experience of amputation and prosthesis use for adults: a metasynthesis. Disabil Rehabil. juill 2013;35(14):1133-42.

108. Mckechnie PS, John A. Anxiety and depression following traumatic limb amputation: a systematic review. Injury. déc 2014;45(12):1859-66.

109. Pedras S, Preto I, Carvalho R, Graça Pereira M. Traumatic stress symptoms following a lower limb amputation in diabetic patients: a longitudinal study. Psychol Health. mai 2019;34(5):535-49.

110. Bodde MI, Dijkstra PU, den Dunnen WFA, Geertzen JHB. Therapy-resistant complex regional pain syndrome type I: to amputate or not? J Bone Joint Surg Am. 5 oct 2011;93(19):1799-805.

111. Emmelot CH, Spauwen PH, Hol W, Overbeek B. Trans-tibial amputation for reflex sympathetic dystrophy: postoperative management. Prosthet Orthot Int. avr 2000;24(1):79-82.

112. Schrier E, Geertzen JHB, Scheper J, Dijkstra PU. Psychosocial factors associated with poor outcomes after amputation for complex regional pain syndrome type-I. PloS One. 2019;14(3):e0213589.

113. Bodde MI, Schrier E, Krans HK, Geertzen JH, Dijkstra PU. Resilience in patients with amputation because of Complex Regional Pain Syndrome type I. Disabil Rehabil. 2014;36(10):838-43.

114. Bodde MI, Dijkstra PU, Schrier E, van den Dungen JJ, den Dunnen WF, Geertzen JH. Informed Decision-Making Regarding Amputation for Complex Regional Pain Syndrome Type I. J Bone Joint Surg Am. 4 juin 2014;96(11):930-4.

115. Larose F, Terrisse B, Grenon V. Évaluation des facteurs de risqué et de protection chez les enfants de maternelle et du premier cycle de l'enseignement primaire: L'Échelle des Compétences Éducatives Parentales (ECEP). Rev Int LÉducation Fam. 1 janv 2000;4:103-27.

116. Anaut M. Le concept de résilience et ses applications cliniques. Rech Soins Infirm. 2005;N° 82(3):4-11.

117. Nicchi S, Scanff CL. Les stratégies de faire face. Bull Psychol. 2005;Numéro 475(1):97-100.

118. http://gi-douleur.fr/le-catastrophisme/ [Internet]. [cité 12 août 2021]. Disponible sur: http://gi-douleur.fr/le-catastrophisme/

119. Calmels P, Béthoux F, Le-Quang B, Chagnon PY, Rigal F. Échelles d'évaluation fonctionnelle et amputation du membre inférieur. :9.

120. Ware J, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. Med Care. mars 1996;34(3):220-33.

121. Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Apolone G, Bjorner JB, Brazier JE, et al. Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. International Quality of Life Assessment. J Clin Epidemiol. nov 1998;51(11):1171-8.

122. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. Acta Psychiatr Scand. juin 1983;67(6):361-70.

123. Bjelland I, Dahl AA, Haug TT, Neckelmann D. The validity of the Hospital Anxiety and Depression Scale. An updated literature review. J Psychosom Res. févr 2002;52(2):69-77.

124. Demers L, Wessels RD, Weiss-Lambrou R, Ska B, Witte LPD. An international content validation of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST). Occup Ther Int. 1999;6(3):159-75.

125. Demers L, Weiss-Lambrou R, Ska B. Development of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST). Assist Technol Off J RESNA. 1996;8(1):3-13.

126. Pohjolainen T, Alaranta H, Kärkkäinen M. Prosthetic use and functional and social outcome following major lower limb amputation. Prosthet Orthot Int. août 1990;14(2):75-9.

127. Legro MW, Reiber GD, Smith DG, del Aguila M, Larsen J, Boone D. Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: assessing prosthesis-related quality of life. Arch Phys Med Rehabil. août 1998;79(8):931-8.

128. Reid L, Thomson P, Besemann M, Dudek N. Going places: Does the two-minute walk test predict the six-minute walk test in lower extremity amputees? J Rehabil Med. mars 2015;47(3):256-61.

129. Gaunaurd I, Kristal A, Horn A, Krueger C, Muro O, Rosenberg A, et al. The Utility of the 2-Minute Walk Test as a Measure of Mobility in People With Lower Limb Amputation. Arch Phys Med Rehabil. juill 2020;101(7):1183-9.

130. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. BMC Geriatr. 1 févr 2014;14:14.

131. Podsiadlo D, Richardson S. The timed « Up & Go »: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. févr 1991;39(2):142-8.

132. Kojima G, Masud T, Kendrick D, Morris R, Gawler S, Treml J, et al. Does the timed up and go test predict future falls among British community-dwelling older people? Prospective cohort study nested within a randomised controlled trial. BMC Geriatr. 3 avr 2015;15:38.

133. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Göeken LN, Eisma WH. The Timed « up and go » test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. Arch Phys Med Rehabil. juill 1999;80(7):825-8.

134. Parker K, Kirby RL, Adderson J, Thompson K. Ambulation of people with lower-limb amputations: relationship between capacity and performance measures. Arch Phys Med Rehabil. avr 2010;91(4):543-9.

135. Dite W, Connor HJ, Curtis HC. Clinical identification of multiple fall risk early after unilateral transtibial amputation. Arch Phys Med Rehabil. janv 2007;88(1):109-14.

136. Newton RA. Balance screening of an inner city older adult population. Arch Phys Med Rehabil. juin 1997;78(6):587-91.

137. Scott W, McCracken LM. Patients' Impression of Change Following Treatment for Chronic Pain: Global, Specific, a Single Dimension, or Many? J Pain. 1 juin 2015;16(6):518-26.

138. Midbari A, Suzan E, Adler T, Melamed E, Norman D, Vulfsons S, et al. Amputation in patients with complex regional pain syndrome: a comparative study between amputees and non-amputees with intractable disease. Bone Jt J. avr 2016;98-B(4):548-54.

139. Krans-Schreuder HK, Bodde MI, Schrier E, Dijkstra PU, van den Dungen JA, den Dunnen WF, et al. Amputation for long-standing, therapy-resistant type-I complex regional pain syndrome. J Bone Joint Surg Am. 19 déc 2012;94(24):2263-8.

140. Kashy BK, Abd-Elsayed AA, Farag E, Yared M, Vakili R, Esa WAS. Amputation as an Unusual Treatment for Therapy-Resistant Complex Regional Pain Syndrome, Type 1. Ochsner J. 2015;15(4):441-2.

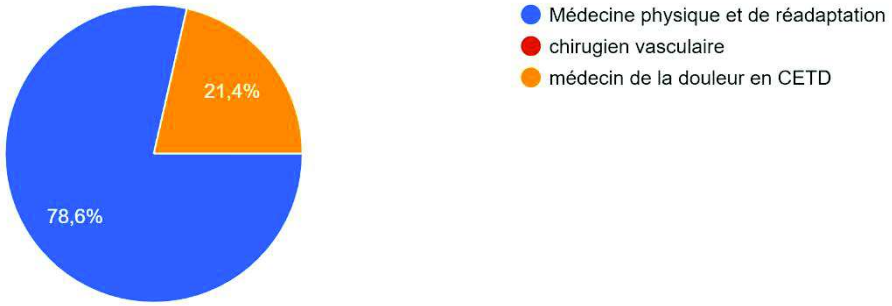
141. Dielissen PW, Claassen AT, Veldman PH, Goris RJ. Amputation for reflex sympathetic dystrophy. J Bone Joint Surg Br. mars 1995;77(2):270-3.

VI. Annexes :

Annexe 1: Questionnaire en ligne

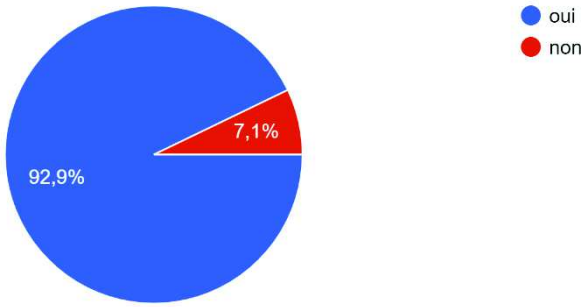
Quelle est votre spécialité?

14 réponses



Prenez-vous ou avez-vous déjà pris en charge des patients présentant un SDRC de type I (ou algodystrophie)

14 réponses



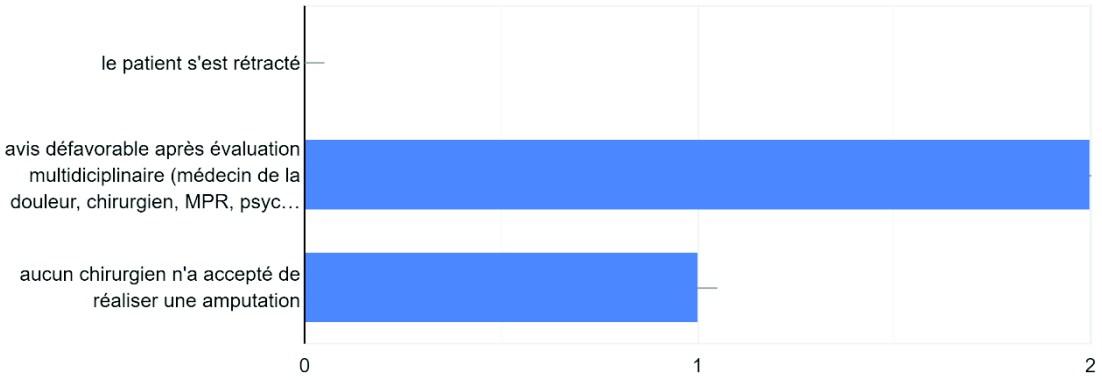
Certains de vos patients présentant un SDRC ont-ils été amputés du membre atteint au cours de la maladie?

13 réponses



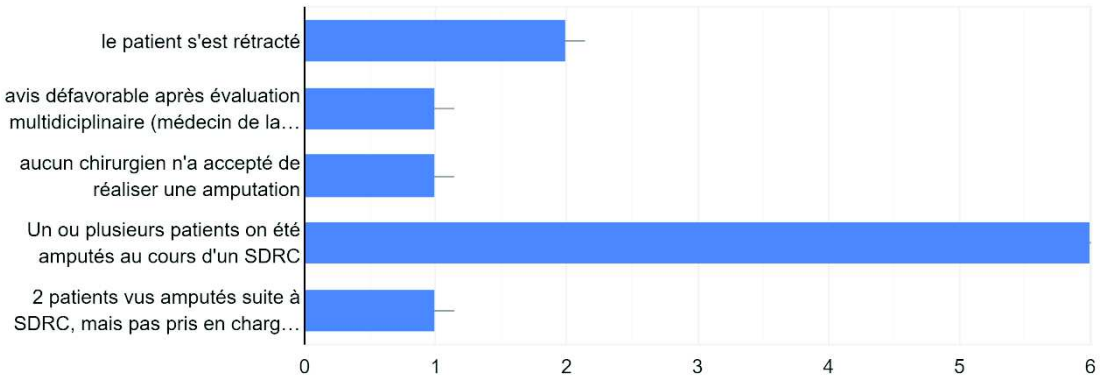
Si une amputation au cours d'un SDRC de type I a été évoquée par un ou plusieurs de vos patients, mais non réalisée. Pourquoi?

2 réponses



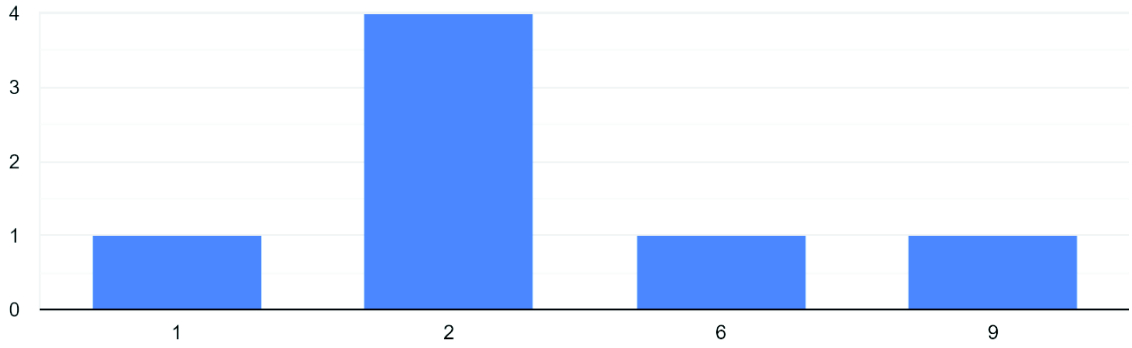
Si une amputation au cours d'un SDRC de type I a été évoquée par un ou plusieurs de vos patients, mais non réalisée. Pourquoi?

7 réponses



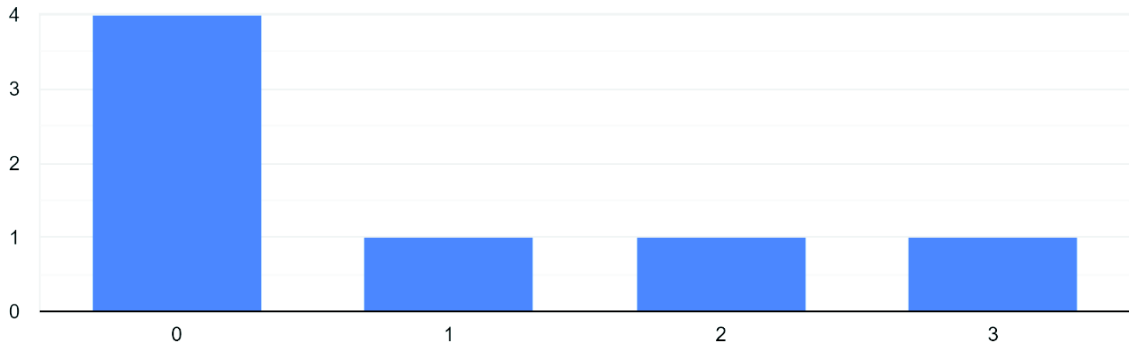
Au cours d'un SDRC de type I, une amputation du membre atteint a été réalisée pour un ou plusieurs de vos patients. Cela représente combien de patients?

7 réponses



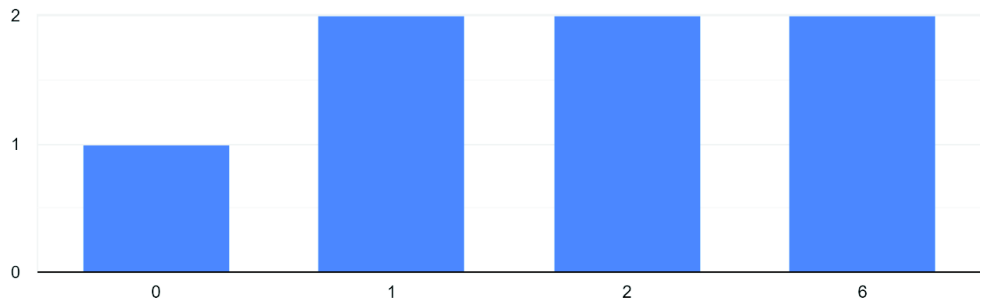
Combien d'amputation de membre supérieur?

7 réponses



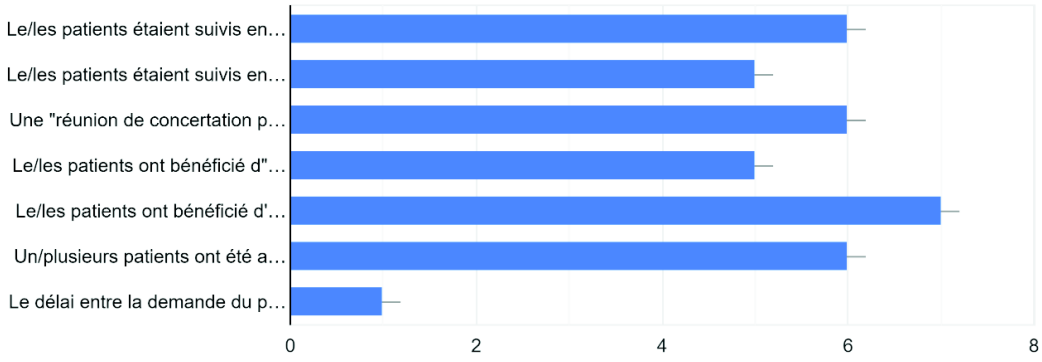
Combien d'amputation de membre inférieur?

7 réponses



Au cours d'un SDRC de type I, une amputation du membre atteint a été réalisée pour un ou plusieurs de vos patients. Quelle(s) affirmation(s) est (sont) exacte(s):

7 réponses



Avez-vous d'autres commentaires à faire concernant la prise en charge de patients amputés d'un membre atteint d'un SDRC?

(6 réponses)

1. non
2. indications exceptionnelles ayant concerné pour nous uniquement des doigts. Il faudrait aussi évoquer les séquelles dystoniques d'un SDRC qui peuvent conduire un patient à demander l'amputation d'un doigt dystonique (plusieurs cas) avec un échec systématique dans les suites
3. Non
4. Nous avons monté sur Bordeaux une RCP Douleurs et amputation. C'est dans ce cadre-là que nous avons reçu cette patiente qui présentait un SDRC catastrophique avec douleurs et perte de fonction, et qui a finalement été amputé.
5. La cohorte Bordelaise est en cours d'analyse rétrospective et prospective. Nous échangerions avec plaisir sur nos expériences respectives
6. L'appareillage n'est pas toujours facile et même parfois impossible mais aucun patient n'a regretté l'amputation

Annexe 2 tableau synthétique de la littérature internationale

Nom article	Quality of life after […] systematic review (2)	Psychosocial factors associated with poor outcomes […] pain syndrome type-I (112)	Amputation in patients […] intractable disease (138)	Amputation as an Unusual Treatment […] Syndrome, Type 1 (140)	Informed Decision-Making Regarding […] Pain Syndrome Type I (114)	Resilience in patients [….] Regional Pain Syndrome type I (113)	Amputation for Long-Standing, […] Pain Syndrome (139)	Therapy-resistant complex regional pain syndrome type I: to amputate or not? (110)	Trans-tibial amputation for reflex sympathetic dystrophy: postoperative management (111)	Amputation for reflex sympathetic dystrophy (141)
Auteur	Aayaswamy	E. Schrier	A. Midbari	Babak K.	Bodde *et al*.	Bodde *et al*.	Krans-Schreuder	Bodde *et al*.	Emmelot	Dielissen
Publication	2019	2019	2016	2015	2014	2014	2012	2011	2000	1995
Revue	EFORT open revue	Journal Plos	the bone and joint journal	The Ochsner Journal	Journal of bone and joint surgery	Dysability and Rehabilitation	The bone and joint surgery	The journal of bone and joint surgery	Prosthetics and orthotics international	The journal of bone ant joint surgery
Pays	UK	Pays-Bas	Israel	Cleveland USA	Pays-bas	Pays-Bas	Pays-Bas	Pays-bas	Pays-bas	Pays-bas
Nombre de patients	96	31	19	1	36	26	21	107	1	28
Amputé MI		29	18	1	30	20	15	63	1	
Moyenne âge	41	37.5	31	38	49	44	46	40,3	30	42
Hommes nb (%)	(30%)	4	14	1	4	3	2			4
Femme nb (%)	(70%)	25 (81%)	5	0	32	23	19		1	24
Durée évolution SDRC (année)	4,6	7.4	5.2		4,5	5,5	6	5,6	5	2,5
Temps (année) suivi post amputation moyen		3.9	6.6				5	1,4		
Moyenne âge à l'amputation		41.4								
Trans fémoral		6 (19%)	11 (58%)	0	5 (16%)			16 (25%)		8

Trans tibial		13 (42%)	7 (37%)	1 (100%)	12 (40%)			12 (19%)	1	2
Désarticulation genou		10 (32%)	-		13			8		8
Douleur avant (EVA)		8.7		8-10						
Douleur après (EVA)		5.2		3-4						
p (EVA douleur)		< 0.001								
QOL physique T0		9.4								
QOL physique Après amputation		12.7								
p (QOL physique)		< .001								
QOL psych avant		14.1								
QOL psych après		14.6								
p (QOL psych)		0.329								
Résilience avant		76.9								
Résilience après		72.5								
p (résilience)		0.081								
HADS- D avant		5.2								
HADS-D après		3.4								
p (HADS-D)		0.063								
HADS-A avant		5.1								
HADS A après		4.0								
p (HADS-A)		0.127								
SCL-90R avant		128.7								
SCL-90R après		148.7								
p (SCL 90R)		0.049								
Récidive de SDRC membre résiduel (critères de Bruehl)		5 (16%)	6 (32%)			19%	14%	47%		

Récidives autres localisation		2 (6%)				8%				
Total récidive		7 (22%)			27%	27%				100%
Douleur membre fantôme			17 (89%)	oui	77%	77%	81%	41%		71%
Douleur moignon	32%		8 (42%)		71%	88%	86%			
Amélioration de la douleur*			12 (63%)	oui			90%		100%	
Utilisation prothèse nb (%)	37%		10 (53%)		73%		67%	39%	100%	7%
Amputation conseillée par le patient nb (%)			13 (68%)							
Amputation non recommandée par le patient nb (%)			5 (26%)							
Satisfaction	66%			oui			86%			

Mi : membre inférieur ; UK : Royaume-Uni ; nb : nombre ; moy : moyenne ; p : p-value< 0,05 ; QOL psy : Quality of life composante psychologique ; HADS-D : composante depression du questionnaire HADS sur 21 ; HAD-A : composante anxiété du questionnaire HADS sur 21 ; SCL-90R : inventaire de symptômes psychologiques en auto-questionnaire

*amélioration de la douleur : déclaratif

Annexe 3 : questionnaire préalable

DEVENIR FONCTIONNEL DE PATIENTS AMPUTES DE MEMBRE INFERIEUR DANS L'EVOLUTION D'UN SYNDROME DOULOUREUX REGIONAL COMPLEXE DE TYPE I

- COLARD Alexandre, interne de Médecine physique et de réadaptation et médecine de la douleur – CHU de Rouen, Normandie
    - Coordonnées : a.colard@chu-rouen.fr
- Directeur de thèse : Docteur PALACIO Anthony, CRMPR « Les Herbiers », UGECAM Normandie

Merci d'avoir accepté de participer à cette étude (cela implique uniquement de remplir un questionnaire et de participer à une consultation) :

L'objectif principal de ce travail est de décrire le devenir fonctionnel de patients amputés d'un membre inférieur au décours d'une algodystrophie (Syndrome douloureux régional complexe de type I).

Vous trouverez ci-dessous un questionnaire que vous pouvez remplir et apporter le jour de la consultation (temps de passation environ 15 min).

L'objectif de la consultation est de réaliser une seule réévaluation, afin de discuter de votre évolution, de vos douleurs, et de vos capacités fonctionnelles actuelles. Il s'agira simplement de refaire un point ensemble d'environ 30 min, ce sera l'occasion de parler de votre prothèse, et le Dr. Palacio pourra se joindre à nous si vous avez besoin d'informations techniques ou de renouvèlement d'ordonnance d'appareillage. Les données recueillit seront ensuite complétement anonymisées et protégées.

Je serais disponible à l'adresse mail mentionnée ci-dessus, pour toute question concernant cette étude, en revanche pour les questions concernant votre suivi médical, il faudra contacter vos médecins habituels.

Vous trouverez en dernière page un résumé du travail de thèse.

Cordialement

Alexandre COLARD, interne

RENSEIGNEMENTS :

Initiales (première lettre du nom et du prénom) : …… Age : ……..

Situation de famille : ☐ Célibataire ☐ Marié(e) ☐ Veuve/veuf

☐ Divorcé(e) ☐ Autre : ……..

Nombre d'enfants : ……

Profession : ……..

Etes-vous en arrêt de travail ? oui - non depuis le : ……

- En rapport avec un accident ? oui - non depuis le : ……
- Maladie professionnelle ? oui - non depuis le : ……

Etes-vous au chômage ? oui - non depuis le : ……

Etes-vous en invalidité ? oui - non depuis le : ……(taux :……%)

Etes-vous en ALD 100% ? oui - non depuis le : ……

Etes vous en litige avec votre employeur/organisme de prise en charge ? oui - non

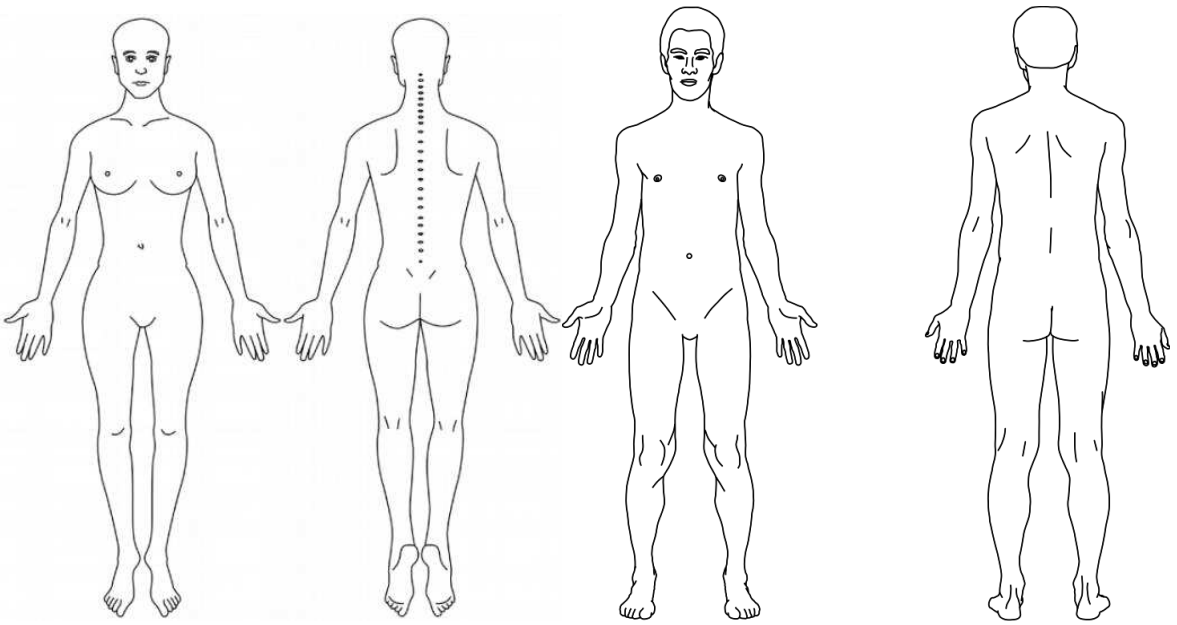
Précisions : ……

Conduite automobile : oui - non

- Véhicule adaptée : oui - non

EVALUATION DE LA DOULEUR :

Sur les schémas ci-dessous, merci de bien vouloir hachurer la ou les zones de votre douleur



Traitements en cours :

……
……
……

Tracez un trait vertical, pour évaluer votre douleur, sur la journée d'aujourd'hui (de gauche à droite : absence de douleur, jusqu'à pire douleur imaginable)

Pic douloureux :

Pas de douleur > ——————————————— > Douleur max

Fond douloureux :

Pas de douleur > ——————————————— > Douleur max

APPAREILLAGE :

Utilisez-vous une prothèse pour vous déplacer ? oui - non

- En intérieur ? oui - non (nb par semaine : …… /sem)
- En extérieur ? oui - non (nb par semaine : …… /sem)
- Combien d'heure par jour : ……
- Quelle distance pouvez-vous parcourir sans vous arrêter : ……
- Le port de la prothèse vous fait mal ? oui - non
  - Précision : ……

Utilisez-vous des aides techniques : ☐ une canne simple ☐ une béquille

☐ deux canne simple ☐ deux béquilles

☐ déambulateur ☐ rollator (avec roues)

☐ fauteuil roulant manuel ☐ fauteuil roulant électrique

Etes-vous satisfait de votre prothèse ? oui - non

- Précision : ……

SATISFACTION GLOBALE :

Conseilleriez-vous à une personne dans la même situation que vous, de réaliser une amputation du membre douloureux ? oui - non

- Précision : ……

Impression globale de changement :

Comparativement à avant l'amputation, vous diriez que votre état de santé (vos symptômes, vos émotions, les limitations d'activités, et tout ce qui fait votre qualité de vie) est :

- Très fortement aggravé ☐
- Fortement aggravé ☐
- Légèrement aggravé ☐
- Pas de changement ☐
- Légèrement amélioré ☐
- Fortement amélioré ☐
- Très fortement amélioré ☐

Merci de bien vouloir entourer les propositions correspondant à votre situation, pour les quatre propositions suivantes dans le tableau :

1) Le patient utilise ses membres inférieurs pour se déplacer:	
a: moins de 25 % de son temps d'éveil	0
b: entre 25 et 50 % de son temps d'éveil	1
c: plus de 50 % de son temps d'éveil	2
d: pendant tous les déplacements de son temps d'éveil	3
2) Le patient utilise sa prothèse pour marcher:	
a: juste pour les visites chez le médecin ou au centre de rééducation	0
b: à la maison seulement	1
c: occasionnellement à l'extérieur de la maison	2
d: à la maison et en dehors tout le temps	3
3) Quand le patient sort dehors avec sa prothèse:	
a: il utilise un fauteuil roulant	0
b: il utilise 2 cannes ou un déambulateur	1
c: il utilise une canne	2
d: il n'utilise aucune aide	3
4) Quand le sujet marche à l'extérieur avec sa prothèse, le sujet se sent-il instable:	
a: à la marche en terrain plat	moins 1
b: sur les plans déclives	moins 1
c: en terrain inégal	moins 1
d: oui pour les trois rubriques	0
S'il utilise un fauteuil pour l'extérieur mettre « 0 » à la question 4.	

Questionnaire de Qualité de Vie SF-12

Les questions qui suivent portent sur votre santé, telle que vous la ressentez. Ces informations nous permettront de savoir comment vous vous sentez dans votre vie de tous les jours.
Veuillez répondre à toutes les questions en cochant une case. Si vous ne savez pas très bien comment répondre, choisissez la réponse la plus proche mais pour chaque question, ne cochez qu'une seule réponse.

Question 1 : En général, vous percevez votre santé comme étant :
□ Excellente
□ Très bonne
□ Bonne
□ Médiocre
□ Mauvaise

Question 2 et 3 : Voici une liste d'activités que vous pouvez avoir à faire dans votre vie de tous les jours. Pour chacune d'entre-elles, indiquez si vous êtes limité(e) en raison de votre état de santé actuel.

2) efforts physiques modérés tels que déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer aux boules :
□ Oui, beaucoup limité(e)
□ Oui, peu limité(e)
□ Non, pas du tout limité(e)

3) activités intenses, comme par exemple, monter plusieurs étages par l'escalier :
□ Oui, beaucoup limité(e)
□ Oui, peu limité(e)
□ Non, pas du tout limité(e)

Question 4 et 5 : Durant les quatre dernières semaines, et en raison de votre état physique :

4) Avez-vous accompli moins de choses que ce que vous auriez souhaité ?
□ Oui
□ Non

5) Avez-vous dû arrêter de faire certaines choses ?
□ Oui
□ Non

Question 6 et 7 : Durant les quatre dernières semaines, en raison de votre état émotionnel (Comme vous sentir triste, nerveux(se) ou déprimé(e)) :

6) Avez-vous accompli moins de choses que ce que vous auriez souhaité ?
□ Oui
□ Non

7) Avez-vous eu des difficultés à faire ce que vous aviez à faire avec autant de soin et d'attention que d'habitude ?
□ Oui
□ Non

Question 8 : Durant les quatre dernières semaines, dans quelle mesure vos douleurs physiques vous ont-elles limité(e) dans votre travail ou vos activités quotidiennes ?
□ Pas du tout
□ Un peu
□ Moyennement
□ Beaucoup
□ Enormément

Question 9 : Durant les quatre dernières semaines, y a-t-il eu des moments où vous êtes vous senti(e) calme et détendu(e) ?
□ En permanence
□ Très souvent
□ Souvent
□ Quelques fois
□ Rarement
□ Jamais

Questions 10 et 11 : Les questions suivantes concernent votre état d'esprit durant les quatre dernières semaines. Durant les quatre dernières semaines, y a-t-il eu des moments où…

10) … vous êtes-vous senti(e) débordant(e) d'énergie ?
□ En permanence
□ Très souvent
□ Souvent
□ Quelques fois
□ Rarement
□ Jamais

11)… vous êtes-vous senti(e) triste et abattu(e) ?
□ En permanence
□ Très souvent
□ Souvent
□ Quelques fois
□ Rarement
□ Jamais

Question 12 : Durant les quatre dernières semaines, y a-t-il eu des moments où votre état de santé, physique ou émotionnel, vous a gêné(e) dans votre vie sociale et vos relations avec les autres, votre famille, vos amis, vos connaissances ?
□ En permanence
□ Une bonne partie du temps
□ De temps en temps
□ Rarement
□ Jamais

Evaluation de l'anxiété et de la dépression

HOSPITAL ANXIETY AND DEPRESSION SCALE (HAD)

Référence : Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. Acta Psychiatrica Scandinavica 1983 ;67 :361-70

Ce questionnaire a été conçu de façon à permettre à votre médecin de se familiariser avec ce que vous éprouvez vous-même sur le plan émotif. Lisez chaque série de questions et entourez le chiffre correspondant à la réponse qui exprime le mieux ce que vous avez éprouvé au cours de la semaine qui vient de s'écouler. Ne vous attardez pas sur la réponse à faire : votre réaction immédiate à chaque question fournira probablement une meilleure indication de ce que vous éprouvez qu'une réponse longuement méditée.

(1-A) Je me sens tendu(e) ou énervé(e) : 3 La plupart du temps 2 Souvent 1 De temps en temps 0 Jamais	**(8-D) J'ai l'impression de fonctionner au ralenti :** 3 Presque toujours 2 Très souvent 1 Parfois 0 Jamais
(2-D) Je prends plaisir aux même choses qu'autrefois : 0 Oui, tout autant qu'avant 1 Pas autant 2 Un peu seulement 3 Presque plus	**(9-A) J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué :** 0 Jamais 1 Parfois 2 Assez souvent 3 Très souvent
(3-A) J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver : 3 Oui, très nettement 2 Oui, mais ce n'est pas trop grave 1 Un peu, mais cela ne m'inquiète pas 0 Pas du tout	**(10-D) Je ne m'interresse plus à mon apparence :** 3 Plus du tout 2 Je n'y accorde pas autant d'attention que je ne devrais 1 Il se peut que je n'y fasse plus autant attention 0 J'y prête autant d'attention que par le passé
(4-D) Je ris et vois le bon côté des choses : 0 Autant que par le passé 1 Plus autant qu'avant 2 Vraiment moins qu'avant 3 Plus du tout	**(11-A) J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place :** 3 Oui, c'est tout à fait le cas 2 Un peu 1 Pas tellement 0 Pas du tout
(5-A) Je me fais du souci : 3 Très souvent 2 Assez souvent 1 Occasionnellement 0 Très occasionnellement	**(12-D) Je me réjouis à l'idée de faire certaines choses :** 0 Autant qu'avant 1 Un peu moins qu'avant 2 Bien moins qu'avant 3 Presque jamais
(6-D) Je suis de bonne humeur : 3 Jamais 2 Rarement 1 Assez souvent 0 La plupart du temps	**(13-A) J'éprouve des sensations soudaines de panique :** 3 Vraiment très souvent 2 Assez souvent 1 Pas très souvent 0 Jamais
(7-A) Je peux rester tranquillement assis(e) à ne rien faire et me sentir décontracté(e) : 0 Oui, quoi qu'il arrive 1 Oui, en général 2 Rarement 3 Jamais	**(14-D) Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission de télévision :** 0 Souvent 1 Parfois 2 Rarement 3 Très rarement

Évaluation de la Satisfaction envers une aide technique ÉSAT

Le questionnaire ÉSAT a pour but d'évaluer votre satisfaction envers votre aide technique et les services qui y sont rattachés. Le questionnaire comprend 12 énoncés de satisfaction.

- Pour chacun des 12 énoncés, nous vous demandons d'indiquer votre degré de satisfaction sur une échelle de 1 à 5.

1	2	3	4	5
Pas satisfait(e) du tout	Peu satisfait(e)	Plus ou moins satisfait(e)	Assez satisfait(e)	Très satisfait(e)

- Encerclez le chiffre qui décrit le mieux votre degré de satisfaction pour chacune des 12 énoncés.
- S'il-vous-plaît, répondez à toutes les questions.
- Si vous n'êtes pas tout à fait satisfait(e) de certains aspects mentionnés dans les questions, inscrivez vos commentaires dans l'espace prévu.

Merci.

1	2	3	4	5
Pas satisfait(e) du tout	Peu satisfait(e)	Plus ou moins satisfait(e)	Assez satisfait(e)	Très satisfait(e)

TECHNOLOGIE ***Dans quelle mesure êtes-vous satisfait(e),***					
1. des **dimensions** (grandeur, hauteur, longueur, largeur) de votre aide technique? *Commentaires*:	1	2	3	4	5
2. du **poids** de votre aide technique? *Commentaires*:	1	2	3	4	5
3. de la **facilité d'ajustement** (fixation, réglage) des différentes parties de votre aide technique? *Commentaires*:	1	2	3	4	5
4. de l'aspect **sécuritaire** de votre aide technique? *Commentaires*:	1	2	3	4	5
5. de la **solidité** (durabilité, résistance à l'usure) de votre aide technique? *Commentaires*:	1	2	3	4	5
6. de la **facilité d'utilisation** de votre aide technique? *Commentaires*:	1	2	3	4	5
7. du **confort** de votre aide technique? *Commentaires*:	1	2	3	4	5
8. de l'**efficacité** de votre aide technique pour répondre à vos besoins? *Commentaires*:	1	2	3	4	5

1	2	3	4	5
Pas satisfait(e) du tout	Peu satisfait(e)	Plus ou moins satisfait(e)	Assez satisfait(e)	Très satisfait(e)

SERVICES ***Dans quelle mesure êtes-vous satisfait(e),***	
9. des **procédures** (programme d'attribution, procédure, durée d'attente) par lesquelles vous avez obtenu votre aide technique? *Commentaires*:	1 2 3 4 5
10. du **service de réparation et d'entretien** de votre aide technique? *Commentaires*:	1 2 3 4 5
11. de la qualité des **services professionnels** (information, attention) accordés pour pouvoir utiliser votre aide technique? *Commentaires*:	1 2 3 4 5
12. des **services de suivi** que vous avez reçus pour votre aide technique? *Commentaires*:	1 2 3 4 5

- Vous avez ci-dessous la liste des 12 énoncés de satisfaction auxquels vous venez de répondre. CHOISISSEZ LES TROIS ÉNONCÉS qui sont les plus importants pour vous. Inscrivez un X dans les **trois cases** qui correspondent à votre choix.

☐ 1. Dimensions
☐ 2. Poids
☐ 3. Ajustements
☐ 4. Sécurité
☐ 5. Solidité
☐ 6. Facilité d'utilisation
☐ 7. Confort
☐ 8. Efficacité
☐ 9. Procédure d'attribution
☐ 10. Services de réparation et d'entretien
☐ 11. Service professionnel
☐ 12. Services de suivi

MERCI POUR VOS REPONSES

RÉSUMÉ :

Le Syndrome douloureux régional complexe de type 1 (SDRC type 1) est un syndrome douloureux polymorphe articulaire et péri articulaire, associé à des manifestations variées de la sensibilité, des modifications vasomotrices, sudoromotrices, musculaires et trophiques.

Il s'agit d'une pathologie complexe par la richesse de sa symptomatologie, par les difficultés rencontrées dans sa prise en charge, par son impact fonctionnel important et sur la qualité de vie des patients. Il nécessite habituellement une prise en charge multidisciplinaire, alliant des thérapeutiques médicamenteuses et non médicamenteuses multiples.

Bien que l'évolution soit habituellement favorable après plusieurs mois d'évolution, certaines formes restent réfractaires à l'ensemble des thérapeutiques proposées, se chronicisent, avec un retentissement important sur la qualité de vie, à la faveur d'une détresse psychologique importante. Le membre atteint est progressivement exclu du schéma corporel, jusqu'à représenter un poids mort.

Une proportion mal définie de patients en viennent à solliciter une amputation du membre atteint, comme la solution inéluctable et salvatrice de la qualité de vie. Bien que non citée dans les recommandations (en particulier les recommandations nationales "de Lille, 2019"), l'amputation du membre atteint est parfois envisagée et réalisée en dernier recours.

A notre connaissance, il n'existe pas de données sur cette pratique en France. Dans la littérature, on retrouve quelques séries de cas, et une revue systématique publiée en 2019 (Ayyaswamy *et al*.). Les données sont de faibles niveaux de preuves, avec un pronostic incertain, concernant le risque de récidive de SDRC, de douleurs post-opératoires et d'amélioration fonctionnelle, en particulier sur les possibilités d'appareillages.

Ce travail a pour objectif de décrire l'évolution fonctionnel de patients amputé dans les suites d'un SDRC de type 1 en Normandie.

Résumé

Introduction : Le Syndrome douloureux régional complexe de type 1 (SDRC-1) est un syndrome douloureux polymorphe articulaire et péri articulaire, associé à des manifestations variées de la sensibilité, des modifications vasomotrices, sudoromotrices, musculaires et trophiques. Il s'agit d'une pathologie complexe par la richesse de sa symptomatologie, par les difficultés rencontrées dans sa prise en charge, par son impact fonctionnel important et sur la qualité de vie. Il nécessite une prise en charge multidisciplinaire, alliant des thérapeutiques médicamenteuses et non médicamenteuses multiples. Bien que l'évolution soit habituellement favorable après plusieurs mois d'évolution, certaines formes restent réfractaires à l'ensemble des thérapeutiques proposées, avec un retentissement important sur la qualité de vie, à la faveur d'une détresse psychologique importante. Le membre atteint est progressivement exclu du schéma corporel. Une proportion mal définie de patients sollicite une amputation du membre atteint, comme la solution inéluctable et salvatrice de la qualité de vie. Bien que non citée dans les recommandations, l'amputation du membre atteint est parfois envisagée et réalisée en dernier recours. Dans la littérature, on retrouve quelques séries de cas, et deux revues systématiques. Les données sont de faibles niveaux de preuves, avec un pronostic incertain, concernant le risque de récidive de SDRC, de douleurs post-opératoires et d'amélioration fonctionnelle, en particulier sur les possibilités d'appareillages.

Méthode : Ce travail a pour objectif de décrire l'évolution de patients amputés dans l'évolution d'un SDRC-1 suivi au CRMPR « Les Herbiers », concernant les douleurs, l'évolution fonctionnelle, et la qualité de vie. Il s'agit d'une étude de cas descriptive, monocentrique, rétrospective.

Résultats : quatre patients ont été amputés de membre inférieur dans l'évolution d'un SDRC-1 de membre inférieur. Les quatre patients ont été amputés entre 2015 et 2018, après une évolution prolongée, et afin de répondre à une demande du patient d'amélioration fonctionnelle (50%) et conjointe d'amélioration des douleurs et fonctionnelle (50%). Trois femmes (75%) et un homme (25%). Le SDRC-1 concernait le membre inférieur droit pour deux patients et le membre inférieur gauche pour les deux autres. L'âge de début du SDRC-1 était de 26 ans pour le plus jeune et 44 ans pour le plus vieux, soit une moyenne de 32,5 ans. La durée d'évolution du SDRC-1 avant la réalisation de l'amputation était de 11 ans en moyenne. Le temps de suivi post-amputation était en moyenne de 4,75 ans. Le niveau d'amputation était trans-tibial pour deux patients (50%) et trans-fémoral pour les deux autres (50%). Lors de la réévaluation au premier semestre 2021 : 100% de patients présentant des douleurs (moignon, lombaire, membre fantôme), 50% de douleurs controlatérales, absence de récurrence avérée. L'appareillage était fonctionnel pour 50% des patients, avec des performances de marche correctes comparativement aux amputés toutes causes. 25% de reprise professionnelle. La qualité de vie reste altérée pour 100% des patients. Le délai d'initiation de l'appareillage provisoire était de 27 jours en moyenne.

Conclusion : il existe une grande variabilité inter-individuelle. L'évolution peut être jugée favorable pour deux patients, et non favorable pour deux patients. Il existe des phénomènes douloureux pour l'ensemble des patients lors du suivi (membre résiduel, membre controlatéral, lombaire). Les douleurs invalidantes ont rendu impossible l'appareillage pour deux patients. L'amputation dans ce cadre est envisagée en dernier recours, après une évaluation globale pluriprofessionnelle et pluridisciplinaire, et il parait important d'identifier clairement les objectifs du patient, les éléments pronostics et de réaliser une prise en charge optimale pré-amputation. L'évolution est incertaine concernant le pronostic douloureux et les possibilités d'appareillage.

Mots clés : Syndrome douloureux régional complexe type 1 ; diagnostic ; traitement ; amputation de membre inférieur ; appareillage ; qualité de vie ; fonctionnel ; Médecine Physique et de Réadaptation ; Douleurs

Keywords : Complex Regional Pain Syndrome ; Diagnosis ; treatment ; lower limb amputation ; prosthesis ; medical monitoring ; quality of life ; functional ; Physical and rehabilitation medicine ; Pain