



HAL
open science

Devenir fonctionnel d'une cohorte de patients amputés de membre inférieur

Alexandre Quesnel

► **To cite this version:**

Alexandre Quesnel. Devenir fonctionnel d'une cohorte de patients amputés de membre inférieur. Médecine humaine et pathologie. 2013. dumas-00908838

HAL Id: dumas-00908838

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00908838>

Submitted on 25 Nov 2013

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.

**THESE POUR LE
DOCTORAT EN MEDECINE**

Diplôme d'Etat

Par

Alexandre QUESNEL

Né le 9 janvier 1985 à Dieppe

Présentée et soutenue publiquement le 21 octobre 2013

**Devenir fonctionnel d'une cohorte de
patients amputés de membre inférieur**

Président du Jury : Professeur Françoise BEURET BLANQUART

Directeur de thèse : Docteur Anthony PALACIO

Membres du jury : Professeur Eric VERIN

Professeur Franck DUJARDIN

Docteur Laurent BENADIBA

ANNEE UNIVERSITAIRE 2012 - 2013
U.F.R. DE MEDECINE-PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN : Professeur Pierre FREGER

ASSESEURS : Professeur Michel GUERBET
Professeur Benoît VEBER
Professeur Pascal JOLY
Professeur Bernard PROUST

DOYENS HONORAIRES : Professeurs J. BORDE - Ph. LAURET - H. PIGUET – C. THUILLEZ

PROFESSEURS HONORAIRES : MM. M-P AUGUSTIN - J. ANDRIEU-GUITRANCOURT - M. BENOZIO - J. BORDE - Ph. BRASSEUR - R. COLIN - E. COMOY - J. DALION -, DESHAYES - C. FESSARD – J.P. FILLASTRE - P. FRIGOT - J. GARNIER - J. HEMET - B. HILLEMAND - G. HUMBERT - J.M. JOUANY - R. LAUMONIER – Ph. LAURET - M. LE FUR – J.P. LEMERCIER - J.P. LEMOINE - M^{le} MAGARD - MM. B. MAITROT - M. MAISONNET - F. MATRAY - P. MITROFANOFF - Mme A. M. ORECCHIONI - P. PASQUIS - H. PIGUET - M. SAMSON – Mme SAMSON-DOLLFUS – J.C. SCHRUB - R. SOYER - B. TARDIF - TESTART - J.M. THOMINE – C. THUILLEZ - P. TRON - C. WINCKLER - L.M. WOLF

I - MEDECINE

PROFESSEURS

M. Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie Plastique
M. Bruno BACHY	HCN	Chirurgie pédiatrique
M. Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. Jacques BENICHOU	HCN	Biostatistiques et informatique médicale
M. Jean-Paul BESSOU	HCN	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme Françoise BEURET-BLANQUART	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
M. Guy BONMARCHAND	HCN	Réanimation médicale
M. Olivier BOYER	UFR	Immunologie
M. Jean-François CAILLARD (<i>Surnombre</i>)	HCN	Médecine et santé au Travail
M. François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
M. Philippe CHASSAGNE	HB	Médecine interne (Gériatrie)
M. Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
M. Alain CRIBIER (<i>Surnombre</i>)	HCN	Cardiologie
M. Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
M. Pierre CZERNICHOW	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
M. Jean - Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et Imagerie Médicale

M. Stéfan DARMONI	HCN	Informatique Médicale/Techniques de communication
M. Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mme Danièle DEHESDIN	HCN	Oto-Rhino-Laryngologie
M. Jean DOUCET	HB	Thérapeutique/Médecine – Interne - Gériatrie.
M. Bernard DUBRAY	CB	Radiothérapie
M. Philippe DUCROTTE	HCN	Hépatologie – Gastro - Entérologie
M. Frank DUJARDIN	HCN	Chirurgie Orthopédique - Traumatologique
M. Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M. Bertrand DUREUIL	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mlle Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
M. Thierry FREBOURG	UFR	Génétique
M. Pierre FREGER	HCN	Anatomie/Neurochirurgie
M. Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et Santé au Travail
M. Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie Médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Michel GODIN	HB	Néphrologie
M. Philippe GRISE	HCN	Urologie
M. Didier HANNEQUIN	HCN	Neurologie
M. Fabrice JARDIN	CB	Hématologie
M. Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
M. Pascal JOLY	HCN	Dermato - vénéréologie
M. Jean-Marc KUHN	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mme Annie LAQUERRIERE	HCN	Anatomie cytologie pathologiques
M. Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
M. Joël LECHEVALLIER	HCN	Chirurgie infantile
M. Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
M. Thierry LEQUERRE	HB	Rhumatologie
M. Eric LEREBOURS	HCN	Nutrition
Mlle Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
M. Hervé LEVESQUE	HB	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
M. Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie Cardiaque
M. Bertrand MACE	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. Eric MALLET (Surnombre)	HCN	Pédiatrie
M. Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mlle Isabelle MARIE	HB	Médecine Interne
M. Jean-Paul MARIE	HCN	ORL
M. Loïc MARPEAU	HCN	Gynécologie - obstétrique
M. Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE	HCN	Epidémiologie
M. Pierre MICHEL	HCN	Hépatologie - Gastro - Entérologie
M. Francis MICHOT	HCN	Chirurgie digestive

M. Bruno MIHOUT (<i>Surnombre</i>)	HCN	Neurologie
M. Pierre-Yves MILLIEZ	HCN	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
M. Jean-François MUIR	HB	Pneumologie
M. Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie
M. Philippe MUSETTE	HCN	Dermatologie - Vénérologie
M. Christophe PEILLON	HCN	Chirurgie générale
M. Jean-Marc PERON	HCN	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
M. Christian PFISTER	HCN	Urologie
M. Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
M. Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
M. Bernard PROUST	HCN	Médecine légale
M. François PROUST	HCN	Neurochirurgie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie et méd. du dévelop. et de la reprod.
M. Jean-Christophe RICHARD (<i>Mise en dispo</i>)	HCN	Réanimation Médicale, Médecine d'urgence
M. Horace ROMAN	HCN	Gynécologie Obstétrique
M. Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
M. Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatologie – Gastro
Mme Céline SAVOYE – COLLET	HCN	Imagerie Médicale
M. Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Thérapeutique
Mlle Florence THIBAUT	HCN	Psychiatrie d'adultes
M. Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
M. Christian THUILLEZ	HB	Pharmacologie
M. Hervé TILLY	CB	Hématologie et transfusion
M. François TRON (<i>Surnombre</i>)	UFR	Immunologie
M. Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
M. Jean-Pierre VANNIER	HCN	Pédiatrie génétique
M. Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie Réanimation chirurgicale
M. Pierre VERA	C.B	Biophysique et traitement de l'image
M. Eric VERIN	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
M. Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
M. Olivier VITTECOQ	HB	Rhumatologie
M. Jacques WEBER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
M. Jeremy BELLIEN	HCN	Pharmacologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
M. Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Nathalie CHASTAN	HCN	Physiologie

Mme Sophie CLAEYSSENS	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
M. Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
M. Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mme Catherine HAAS-HUBSCHER	HCN	Anesthésie - Réanimation chirurgicale
M. Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
M. Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
M. Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie Cellulaire
Mme Lucie MARECHAL-GUYANT	HCN	Neurologie
M. Thomas MOUREZ	HCN	Bactériologie
M. Jean-François MENARD	HCN	Biophysique
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et Biologie moléculaire
M. Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
M. Francis ROUSSEL	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie

PROFESSEUR-AGREGE-OU-CERTIFIE

Mme Dominique LANIEZ	UFR	Anglais
Mme Cristina BADULESCU	UFR	Communication

II - PHARMACIE

PROFESSEURS

M. Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
M. Jean-Jacques BONNET	Pharmacologie
M. Roland CAPRON (PU-PH)	Biophysique
M. Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
M. Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
M. Jean Pierre GOULLE	Toxicologie
M. Michel GUERBET	Toxicologie
M. Olivier LAFONT	Chimie organique
Mme Isabelle LEROUX	Physiologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
M Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
M. Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mlle Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique BOUCHER	Pharmacologie
M. Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
M. Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
M. Jean CHASTANG	Biomathématiques
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mlle Cécile CORBIERE	Biochimie
M. Eric DITTMAR	Biophysique
Mme Nathalie DOURMAP	Pharmacologie
Mlle Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mme Roseline DUCLOS	Pharmacie Galénique
M. Abdelhakim ELOMRI	Pharmacognosie
M. François ESTOUR	Chimie Organique
M. Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla GHARBI	Chimie analytique
Mlle Marie-Laure GROULT	Botanique
M. Hervé HUE	Biophysique et Mathématiques
Mme Laetitia LE GOFF	Parasitologie Immunologie
Mme Hong LU	Biologie

Mme Sabine MENAGER	Chimie organique
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
M. Paul MULDER	Sciences du médicament
M. Mohamed SKIBA	Pharmacie Galénique
Mme Malika SKIBA	Pharmacie Galénique
Mme Christine THARASSE	Chimie thérapeutique
M. Rémi VARIN (MCU-PH)	Pharmacie Hospitalière
M. Frédéric ZIEGLER	Biochimie

PROFESSEUR ASSOCIE

Mme Sandrine PANCHOU	Pharmacie Officinale
-----------------------------	----------------------

PROFESSEUR CONTRACTUEL

Mme Elizabeth DE PAOLIS	Anglais
--------------------------------	---------

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

M. Mazim MEKAOUI	Chimie Analytique
Mlle Virginie OXARAN	Microbiologie

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEURS

M. Jean-Loup HERMIL	UFR	Médecine-générale
---------------------	-----	-------------------

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS :

M. Pierre FAINSILBER	UFR	Médecine générale
M. Alain MERCIER	UFR	Médecine générale
M. Philippe NGUYEN THANH	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS :

M Emmanuel LEFEBVRE	UFR	Médecine générale
Mme Elisabeth MAUVIARD	UFR	Médecine générale
Mme Marie Thérèse THUEUX	UFR	Médecine générale

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE

HCN - Hôpital Charles Nicolle

CB - Centre HENRI BECQUEREL

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

LISTE DES RESPONSABLES DE DISCIPLINE

Melle Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
M. Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
M. Roland CAPRON	Biophysique
M Jean CHASTANG	Mathématiques
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation, Economie de la Santé
Mle Elisabeth CHOSSON	Botanique
M. Jean-Jacques BONNET	Pharmacodynamie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
M. Loïc FAVENNEC	Parasitologie
M. Michel GUERBET	Toxicologie
M. Olivier LAFONT	Chimie organique
Mme Isabelle LEROUX-NICOLLET	Physiologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
M. Mohamed SKIBA	Pharmacie Galénique
M. Philippe VERITE	Chimie analytique

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

MAITRES DE CONFERENCES

M. Sahil ADRIOUCH	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN	Neurosciences (Néovasc)
Mme Pascaline GAILDRAT	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
M. Antoine OUVRARD-PASCAUD	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mme Isabelle TOURNIER	Biochimie (UMR 1079)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. Serguei FETISSOV	Physiologie (Groupe ADEN)
Mme Su RUAN	Génie Informatique

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 improbation.

Remerciements

Au Professeur Françoise BEURET BLANQUART

Pour son accueil au sein de la spécialité, son accompagnement et son soutien tout le long de mon cursus. Pour m'avoir fait partager ses connaissances et son expérience si précieuse lors de mes passages au CRMPR « Les Herbiers ». Pour me faire l'honneur et le plaisir de présider cette thèse.

Au Professeur Eric VERIN

Pour son accueil au sein du service de Physiologie Digestive, Urinaire, Respiratoire et Sportive du CHU de Rouen et m'y avoir fait partager ses connaissances dans les domaines des troubles de la déglutition et des troubles respiratoires. Pour son encadrement et son aide dans la réalisation d'autres travaux. Pour me faire l'honneur de juger cette thèse.

Au Professeur Frank DUJARDIN

Pour avoir accepté de me faire l'honneur de juger cette thèse, et y apporter son regard et son expérience de chirurgien orthopédique.

Au Docteur Anthony PALACIO

Pour m'avoir suggéré la réalisation de ce travail et d'en avoir accepté la direction. Pour son aide précieuse dans sa réalisation, que ce soit pour le recueil des données que pour la relecture attentive de mes écrits. Pour m'avoir accueilli au sein de son unité, et m'avoir fait partager ses connaissances et sa pratique. Pour avoir achevé de me convertir à la Médecine Physique et de Réadaptation.

Au Docteur Laurent BENADIBA

Pour avoir accepté si facilement de me faire l'honneur de juger cette thèse, et d'avoir bouleversé son emploi du temps pour se rendre disponible, afin d'éclairer ce travail de son regard de chirurgien vasculaire.

Au Docteur Virginie SAOUT

Pour son enthousiasme et sa passion pour notre spécialité, qui ont su faire éclore mon intérêt pour la Médecine Physique et de Réadaptation. Pour m'avoir fait partager sa volonté inébranlable de faire le maximum pour nos patients, même dans les situations les plus difficiles. Pour son humanisme tout simplement.

Au Professeur Georges NOUVET

Pour m'avoir si bien accompagné durant les premières années de mon internat, et si fermement soutenu dans des moments difficiles.

Au Docteur Sophie DEMANGEON

Pour m'avoir accueilli dans son unité avec tant de gentillesse, et m'avoir faire partager ses connaissances et son expérience, notamment dans le champ de la rééducation des patients présentant une atteinte d'ordre neurologique.

Aux Docteurs Yohann DELARUE, Tony LE JEAN et Stéphane VERFAILLE

Pour leur accueil, leur disponibilité et leur contribution importante à mon apprentissage lors de mes passages comme Interne au CRMPR « Les Herbiers ».

Aux Docteurs Francis JOUANNE, Patrick KAMGUIA-DJOKO et Juan ARMAS

Pour leur accueil au sein du service de Médecine Physique et de Réadaptation de l'Hôpital du Havre, leur confiance et l'autonomie qu'ils m'ont laissé y prendre. Pour le temps qu'ils ont accepté me voir prendre pour recueillir les données nécessaires à la réalisation de ce travail et son écriture.

Aux Professeurs Anne-Marie LEROI et Guillaume GOURCEROL, et aux Docteur Estelle BOUYERE et Catherine TARDIF

Pour leur accueil si sympathique au sein du service de Physiologie Digestive, Urinaire, Respiratoire et Sportive du CHU de Rouen, et leur enseignement éclairant pour ma pratique future tant sur l'exploration et la prise en charge des troubles digestifs et urinaires, que sur l'exploration de la capacité à l'effort et la réhabilitation à l'effort.

Aux Docteurs Yvan VASCHALDE, Jean-Philippe COCHIN, Mohammed EL AMRANI, Antoine LAYET, Nicolas MIRLINK et Robin FRANCONY

Pour leur accueil au sein du service de Neurologie de l'Hôpital du Havre, pour m'avoir fait partager leurs connaissances et leur expérience, tout particulièrement sur la prise en charge diagnostique et thérapeutique des patients atteints de pathologies neurologiques, et pour leur disponibilité pour répondre à mes interrogations. Pour m'avoir initié à la prise en charge des patients en fin de vie et aux problématiques soulevées par la prise en charge de patients gériatriques.

A tous les médecins qui ont contribué à ma formation, que ce soit pendant mon premier cycle d'études médicales qu'au cours de mon externat puis de mon internat.

Pour avoir contribué à ma réussite dans ces études, et à la qualité de mon exercice futur.

A l'équipe de l'Unité 300 et aux orthoprothésistes du CRMPR « Les Herbiers »

Pour leur aide indispensable et leur adhésion à la réalisation de ce projet. Ce travail est également le votre.

A tous les rééducateurs et soignants dont j'ai croisé la route au cours de ma formation

Pour m'avoir apporté votre vision de la prise en charge des patients, pour votre patience pour mes prescriptions tardives, et pour vos mille et une explications sur les petites choses de la pratique quotidienne qu'on ne peut apprendre sur les bancs de la faculté ou dans les livres.

A tous mes co-internes, Amélie, Thomas, Anne-Laure, Alice, Romain, Alexandra, Claire, Armande, François

Pour votre amitié et les moments partagés ensemble, que ce soit en stage, en cours de DES ou ailleurs. Pour vous être astreints à vous assurer qu'étaient bien consignées dans les dossiers des patients les données dont j'avais besoin pour la réalisation de ce travail.

A Chloé, Lucie, Pascale, Claire, Asim, Line

Pour avoir non seulement réussi à me supporter pendant nos stages communs, mais avoir lié des liens d'amitiés solides.

A mes parents et à ma sœur

Pour leur soutien inconditionnel et leur patience dans ce long cheminement qu'est le cursus de médecine. Pour avoir supporté ma mauvaise humeur aux moments difficiles. Pour la relecture attentive de ce travail à la recherche de fautes de grammaire ou d'orthographe.

A tous mes amis

Pour leur amitié qui m'honore, leur aide et leur soutien. Pour avoir su me changer les idées quand il le fallait.

Salus ægroti suprema lex

Serment D'Hippocrate

Au moment d'être admis 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 dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. 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 et méprisé si j'y manque.

Table des matières

Introduction.....	1
I – Etat des connaissances.....	3
A – Epidémiologie.....	3
1 – Amputations	3
a) En France.....	3
b) Au niveau international.....	4
2 – Réamputations.....	9
3 – Mortalité.....	12
4 – Etiologies.....	16
5 – Appareillage.....	18
6 – Coût pour le système de soins.....	19
7 – Résumé.....	21
B – Facteurs prédictifs du devenir fonctionnel après amputation de membre inférieur.....	22
1 – Facteurs prédictifs liés au sujet.....	23
a) Âge.....	23
b) Sexe.....	25
c) Comorbidités.....	26
i. Insuffisance coronarienne.....	26
ii. Diabète.....	28
iii. Insuffisance rénale.....	28
iv. Accident vasculaire cérébral.....	29
v. Troubles cognitifs.....	31
vi. Broncho-pneumopathie chronique obstructive.....	32
vii. Tabagisme.....	33
viii. Indice de Masse Corporelle.....	34
d) Condition physique.....	35
e) Niveau fonctionnel avant amputation.....	37
f) Motivation.....	39
g) Paramètres socio-économiques.....	40
2 – Facteurs prédictifs liés à l’amputation et ses conséquences.....	41
a) Etiologie.....	41
b) Niveau de l’amputation.....	43
c) Equilibre monopodal.....	48
d) Délai de prise en charge.....	49
e) Douleurs.....	50

f) Diminution des amplitudes articulaires.....	51
3 – Conclusion.....	51
C – Outils d’évaluation des performances fonctionnelles après appareillage d’une amputation de membre inférieur.....	53
1 – Evaluation clinique et/ou instrumentale.....	54
a) Périmètre de marche et vitesse de marche.....	54
b) Timed « Up and Go Test ».....	55
c) L Test of Functional Mobility.....	56
d) Two Minutes Walk Test.....	57
e) Amputee Mobility Predictor.....	59
2 – Evaluation fonctionnelle dans les actes de la vie quotidienne.....	61
a) Echelles spécifiques.....	61
i. Classification de Russek.....	61
ii. Classification de Pohjolainen.....	61
iii. Functional Ambulation Scale ou Volpicelli Mobility Grading.....	62
iv. Score de Houghton.....	62
v. Prosthetic Profil of the Amputee – Locomotor Capabilities Index.....	64
vi. Prosthesis Evaluation Questionnaire.....	67
vii. Harold Wood Stanmore Mobility Scale.....	68
viii. Special Interest Group in Amputee Medicine Mobility Grades.....	69
ix. Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales (TAPES).....	70
x. Tableau récapitulatif.....	71
b) Echelles génériques.....	72
i. Index de Barthel.....	72
ii. Mesure d’Indépendance Fonctionnelle.....	73
iii. Frenchay Activities Index.....	75
iv. 36 Items Short Form Survey (SF-36).....	77
v. Groningen Activity Restriction Scale.....	79
vi. Activities-specific Balance Confidence Scale.....	81
vii. Rivermead Mobility Index.....	83
3 – Conclusion.....	85
D – Protocole de rééducation et d’appareillage des patients présentant une amputation de membre inférieur.....	86
1 – Phase pré-opératoire.....	86
2 – Phase post-opératoire immédiate.....	88
3 – Phase de rééducation pré-prothétique.....	90

4 – Phase de rééducation prothétique.....	91
5 – Rééducation et suivi post-appareillage.....	92
II – Matériels et méthodes.....	93
A – Type d’étude.....	93
B – Contexte.....	93
C – Population étudiée.....	94
D – Données anamnestiques et cliniques.....	94
E – Outils d’évaluation.....	95
F – Modalités de recueil des données.....	96
1 – A l’admission.....	96
2 – A la sortie.....	97
3 – Lors de la consultation de contrôle.....	97
4 – Lors de la validation de l’appareillage.....	97
G - Analyse des données.....	97
III – Résultats.....	99
A – Epidémiologie.....	99
1 – Population.....	99
2 – Comorbidités.....	99
a) Diabète.....	99
b) Hypertension artérielle.....	100
c) Accident vasculaire cérébral.....	100
d) Troubles cognitifs.....	101
e) Obésité.....	101
f) Tabagisme.....	101
g) Artériopathie oblitérante des membres inférieurs.....	102
h) Insuffisance respiratoire.....	102
i) Cardiopathie.....	103
j) Insuffisance rénale.....	103
k) Autres comorbidités.....	104
l) Association de comorbidités.....	104
3 – Etiologies.....	105
4 – Mesure d’Indépendance Fonctionnelle à l’admission.....	107
5 – Limitation d’amplitude articulaire à l’admission.....	108
6 – Appui monopodal à l’admission.....	108
B – Délais de prise en charge.....	109
1 – Délai entre amputation et décision d’appareillage.....	109

2 – Délai entre amputation et mise en place d’une compression.....	110
3 – Délai entre mise en place d’une compression et mise en place du manchon.....	110
4 – Délai entre amputation et début d’appareillage.....	111
5 – Délai entre amputation et sortie d’hospitalisation.....	112
6 – Délai entre début de l’appareillage et sortie d’hospitalisation.....	112
7 – Délai entre amputation et livraison de l’appareillage définitif.....	113
8 – Délai entre début d’appareillage et livraison de l’appareillage définitif...	114
C – Caractéristiques de l’appareillage.....	115
1 – Caractéristiques du moignon.....	115
2 – Type d’emboiture.....	116
3 – Type de manchon.....	116
4 – Type d’attache.....	116
5 – Type de genou.....	116
6 – Type de pied.....	117
D – Complications au cours de la prise en charge.....	117
1 – Mortalité.....	117
2 – Réamputation.....	118
3 – Autres complications.....	119
E – Devenir fonctionnel après appareillage.....	119
1 – Performances fonctionnelles à la sortie de l’hospitalisation.....	119
a) Mesure d’Indépendance Fonctionnelle à la sortie.....	120
b) Autonomie pour la mise de la prothèse, les transferts, la toilette et l’habillement.....	120
c) Temps quotidien de port de la prothèse.....	121
d) Utilisation d’aides techniques.....	122
e) Périmètre de marche.....	125
f) Two Minutes Walk Test.....	126
g) Vitesse de marche.....	128
h) Timed Up and Go Test.....	129
i) Corrélation entre les divers outils d’évaluation utilisés.....	131
2 – Performances fonctionnelles 6 semaines après la sortie	131
a) Autonomie pour la mise de la prothèse, les transferts, la toilette et l’habillement.....	131
b) Temps de port de la prothèse.....	132
c) Périmètre de marche.....	132
d) Two Minutes Walk Test.....	133
e) Vitesse de marche.....	134
f) Timed Up and Go Test.....	135
g) Locomotor Capabilities Index.....	137

h) Score de Houghton.....	138
i) Classification de Pohjolainen.....	141
3 – Performances fonctionnelles après appareillage définitif.....	145
a) Two Minutes Walk Test.....	145
b) Vitesse de marche.....	145
c) Timed Up and Go Test.....	146
d) Locomotor Capabilities Index.....	146
e) Score de Houghton.....	147
IV – Discussion.....	148
A – Sélection de la population.....	148
B – Caractéristiques épidémiologiques de la population.....	149
1 – Age et sexe ratio.....	149
2 – Niveau d’amputation.....	150
3 – Etiologie.....	151
4 – Comorbidités.....	152
a) Diabète.....	152
b) Hypertension artérielle.....	153
c) Antécédent d’accident vasculaire cérébral.....	154
d) Troubles cognitifs.....	155
e) Artériopathie oblitérante des membres inférieurs.....	156
f) Insuffisance respiratoire.....	156
g) Cardiopathie.....	157
h) Insuffisance rénale.....	157
i) Tabagisme.....	158
j) Surpoids et obésité.....	159
k) Exogénose chronique.....	159
C – Délais de prise en charge.....	160
D – Caractéristiques de l’appareillage.....	164
E – Complications.....	169
1 – Mortalité.....	169
2 – Réamputation.....	171
3 – Autres complications.....	173
F – Choix des outils d’évaluation.....	174
G – Résultats fonctionnels à l’issu de l’appareillage.....	176
H – Facteurs prédictifs.....	179
I – Limites de l’étude.....	188

Conclusion.....	190
Bibliographie.....	192
Annexes.....	213
1 – Fiche de Recueil de données.....	214
2 – Two Minutes Walk Test (Test des deux minutes).....	217
3 – Timed Up and Go Test.....	218
4 – Locomotor Capabilities Index (Index des Capacités Locomotrices).....	219
5 – Score de Houghton.....	220
6 – Classification de Pohjolainen.....	221

Liste des figures

<u>Figure n°1</u> – Schéma de la « jambe du pauvre », de la « jambe du riche » et du cuissard à pilon.....	2
<u>Figure n°2</u> – Etiologies des amputations de membre inférieur au Royaume-Uni.....	17
<u>Figure n°3</u> – Utilisation de la prothèse et capacités fonctionnelles 1 an après l’amputation en fonction de l’âge au sein d’une cohorte de patients amputés de membre inférieur.....	23
<u>Figure n°4</u> – Pourcentage d’augmentation de la dépense énergétique lors de la marche, en fonction du niveau d’amputation.....	36
<u>Figure n°5</u> – Schéma représentant les différents niveaux d’amputation du membre inférieur.....	45
<u>Figure n°6</u> – Utilisation de la prothèse et capacités fonctionnelles 1 an après l’amputation en fonction du niveau d’amputation.....	46
<u>Figure n°7</u> – Distance moyenne parcourue en 2 minutes selon Brooks et al. [23], selon le niveau d’amputation.....	58
<u>Figure n°8</u> – Répartition par classe d’âge et selon le niveau d’amputation.....	99
<u>Figure n°9</u> – Niveau d’amputation en fonction du nombre de comorbidités.....	105
<u>Figure n°10</u> – Etiologie des amputations.....	106
<u>Figure n°11</u> – Nombre de comorbidités en fonction de l’étiologie de l’amputation.....	107
<u>Figure n°12</u> – Temps de port quotidien de la prothèse en heures à la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	121
<u>Figure n°13</u> – Périmètre de marche en mètres à la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	125
<u>Figure n°14</u> – TMWT en mètres à la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	126
<u>Figure n°15</u> – Vitesse de marche en kilomètre par heure à la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	128
<u>Figure n°16</u> – TUGT en secondes à la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	129
<u>Figure n°17</u> – Périmètre de marche en mètres à la sortie d’hospitalisation et 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	133

<u>Figure n°18</u> – TMWT en mètres à la sortie d’hospitalisation et 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	134
<u>Figure n°19</u> – Vitesse de marche en kilomètre par heure à la sortie d’hospitalisation et à 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	135
<u>Figure n°20</u> – TUGT en secondes à la sortie d’hospitalisation et 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	136
<u>Figure n°21</u> – LCI en points à 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	137
<u>Figure n°22</u> – Score de Houghton en points 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge.....	139
<u>Figure n°23</u> – Comparaison de la forme et du positionnement des emboitures de type quadrangulaire (à gauche) et de type ischion intégré (à droite), selon Martinet.....	166

Liste des tableaux

<u>Tableau n°1</u> – Incidence annuelle des amputations de membre inférieur selon le statut diabétique.....	6
<u>Tableau n°2</u> – Niveau d’amputation, taux de réamputation, mortalité à 30 jours et taux de survie dans les suites d’une amputation de membre inférieur.....	11
<u>Tableau n°3</u> – Principales causes de mortalité rapportées dans les suites d’une amputation majeure de membre inférieur.....	13
<u>Tableau n°4</u> – Coût moyen induit par l’utilisation des soins et de services médicaux pour les bénéficiaires du système MEDICARE (Etats unis) ayant subi une amputation de membre inférieur d’origine vasculaire pendant l’année 1996.....	20
<u>Tableau n°5</u> – Définitions pour la classification MFCL.....	22
<u>Tableau n° 6</u> – Pourcentage de patients amputés retrouvant une déambulation en intérieur et en extérieur selon l’âge en années.....	25
<u>Tableau n°7</u> – Niveau de déambulation de patients présentant une amputation de membre inférieur et une hémiplégie dans différentes études.....	31
<u>Tableau n°8</u> – Définitions pour la classification MFCL.....	60
<u>Tableau n°9</u> – Classification de Russek.....	61
<u>Tableau n°10</u> – Classification de Pohjolainen.....	62
<u>Tableau n°11</u> – Volpicelli Mobility Grading.....	62
<u>Tableau n°12</u> – Score de Houghton.....	63
<u>Tableau n°13</u> – Locomotor Capabilities Index, version révisée LCI-5.....	66
<u>Tableau n°14</u> – Harold Wood Stanmore Mobility Scale.....	69
<u>Tableau n°15</u> – Special Interest Group of Amputee Medicine – Mobility Grades.....	70
<u>Tableau n°16</u> - Principales échelles fonctionnelles spécifiques validées et reproductibles utilisées après amputation du membre inférieur, en fonction de la topographie et de l’âge.....	71
<u>Tableau n°17</u> – Frenchay Activities Index.....	77
<u>Tableau n°18</u> – Groningen Activity Restriction Scale.....	80
<u>Tableau n°19</u> – Activities-specific Balance Confidence Scale.....	82

<u>Tableau n°20</u> - Rivermead Mobility Index.....	84
<u>Tableau n°21</u> – Caractéristiques de la population étudiée à l’admission.....	109
<u>Tableau n°22</u> - Délais observés en jours entre les différents moments clés de la prise en charge, en fonction du niveau d’amputation et du motif d’amputation.....	115
<u>Tableau n°23</u> – Utilisation d’une aide technique en fonction du niveau et de l’étiologie de l’amputation.....	124
<u>Tableau n°24</u> – Performances à la sortie d’hospitalisation, en fonction des capacités d’appui monopodal à l’entrée.....	131
<u>Tableau n°25</u> – Performances à 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction des capacités d’appui monopodal à l’entrée.....	140
<u>Tableau n°26</u> – Classification de Pohjolainen.....	141
<u>Tableau n°27</u> – Performances fonctionnelles observées en fonction de la Classification de Pohjolainen.....	143
<u>Tableau n°28</u> – Synthèse des résultats obtenus par les patients lors de la réévaluation effectuée 6 semaines après la sortie.....	144
<u>Tableau n°29</u> – Performances à la sortie d’hospitalisation, en fonction des capacités d’appui monopodal à l’entrée.....	181

Liste des abréviations

ABC Scale	Activities-specific Balance Confidence Scale
AMP	Amputee Mobility Predictor
AOMI	Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
BPCO	Broncho Pneumopathie Chronique Obstructive
CRMPR-HN	Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation « Les Herbiers »
FAI	Frenchay Activities Index
GARS	Groningen Activity Restriction Scale
LCI	Locomotor Capabilities Index
MFCL	Medicare Functional Classification Levels
MIF	Mesure d'Indépendance Fonctionnelle
NASDAB	National Amputee Statistical Database
PEQ	Prosthetic Evaluation Questionnaire
PMSI	Programme de Médicalisation du Système d'Information
RMI	Rivermead Mobility Index
SACH	Solid Ankle Cushion Heel
SF-36	36 Items Short Form Survey
SIGAM	Special Interest Group in Amputee Medicine Mobility Grades
SSR	Soins de Suites et de Réadaptation
TAPES	Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales
TMWT	Two Minutes Walk Test
TUGT	Timed Up and Go Test
Vs	Versus

Introduction

La pratique de l'amputation de membre remonte à l'aube de l'histoire humaine. Des traces d'un acte d'amputation de l'avant-bras ont ainsi pu être mises en évidence sur un squelette datant d'environ 6900 ans, retrouvé dans le site néolithique de Buthiers-Bulancourt en France [26]. Hippocrate de Cos (460 – 370 av. J.C.) est l'auteur du premier écrit portant sur la réalisation d'amputations à visée thérapeutique pour des patients présentant une gangrène, puis l'œuvre de Celse (*De Medicina libri octo*, 1^{er} siècle ap. J.-C.) fera référence dans ce domaine jusqu'à la Renaissance. Toutefois, l'amputation restait un acte chirurgical présentant une létalité très importante, du fait des complications hémorragiques et infectieuses.

A partir de la Renaissance, l'amélioration des techniques d'amputation, sous l'impulsion de chirurgiens comme Ambroise Paré ou Hans von Gersdorff, va permettre d'améliorer grandement les chances de survie après l'amputation. Ces progrès vont se poursuivre au fil du temps, tant sur le plan de la technique chirurgicale que sur le plan du développement des méthodes d'anesthésie et d'antisepsie, à l'occasion des multiples conflits armés qui vont se succéder au fil de l'Histoire. Les guerres révolutionnaires puis napoléoniennes, la guerre de sécession américaine, les deux guerres mondiales et plus récemment la guerre du Viêt-Nam et la guerre de Corée furent ainsi les principales périodes ayant amené des progrès sensibles dans la prise en charge des patients nécessitant une amputation.

Dès lors que l'issue de l'amputation est favorable, s'est posée la question du remplacement du membre amputé, afin de préserver un maximum d'autonomie fonctionnelle. La première prothèse connue est celle que portait une momie égyptienne datant d'environ 3000 av. J.-C.. Il s'agissait d'une prothèse d'orteil en bois sculpté, portant des traces d'usure. Le recueil d'hymnes du Rig-Veda, dont la rédaction en sanskrit est estimée avoir eu lieu entre 1500 et 900 av. J.-C., constitue la première source écrite faisant référence à l'usage d'une prothèse de membre inférieur. Au V^{ème} siècle avant J.-C., une pièce rédigée par le poète grec Aristophane, « Les Oiseaux », comportait un rôle pour un invalide portant une jambe de bois. A la même période, l'historien grec Hérodote évoquait dans « Calliope » l'histoire de Thereupon Hegesistratus d'Elée, personnage qui se serait amputé la jambe pour échapper aux spartiates, puis se serait fait réaliser une jambe de bois.

Les progrès en termes d'équipement prothétique ont suivi ceux des techniques d'amputation. Après la période de sommeil du Moyen Âge, on attribue ainsi à Ambroise Paré la conception de nouveaux types de prothèses, notamment la « jambe des pauvres » (pilon rudimentaire en bois) et la « jambe des riches » (pilon articulé revêtu d'une armature métallique). De ces prothèses est né le concept du cuissard à pilon, dont le principe est resté en vigueur jusqu'au début du XX^{ème} siècle.

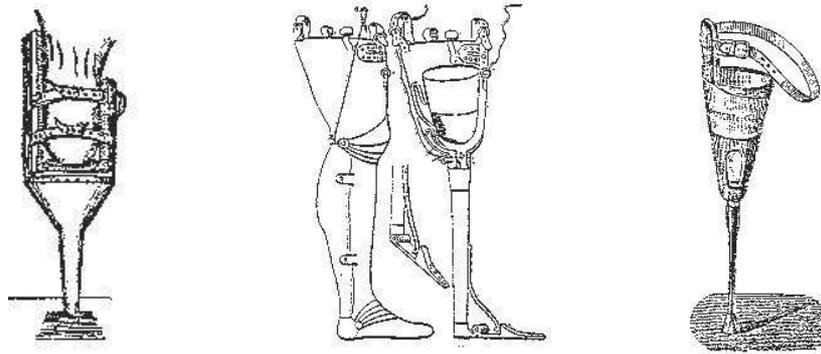


Figure n°1 – Schéma de la « jambe du pauvre », de la « jambe du riche » et du cuissard à pilon.

Suite aux guerres du XX^{ème} siècle, l'appareillage a connu un nouvel essor, avec le développement d'une véritable industrie et d'importants efforts de recherche, notamment avec l'aide financière du gouvernement américain. Le Solid Ankle Cushion Heel (pied souple en mousse de néoprène) est ainsi créé dans les années 50, puis le premier genou articulé dans les années 60. Les progrès n'ont cessé de se poursuivre depuis, notamment grâce à l'apparition de nouveaux matériaux (plastiques, carbone, ...) et aux progrès de l'informatique et de l'électronique. Ces dernières années ont été marquées par la diffusion des pieds dynamiques en carbone, et la mise sur le marché des premiers genoux prothétiques à contrôle électronique.

De nos jours, l'amputation sur le champ de bataille n'est plus qu'une cause marginale d'amputation. La plupart des patients sont amputés suite à des troubles vasculaires, des infections, des tumeurs ou des traumatismes liés à des accidents de la vie quotidienne, quand ils ne présentent pas une absence congénitale de membre [1][75][282]. La réalisation d'une amputation s'inscrit dans une démarche thérapeutique, dans laquelle le rapport bénéfice-risque doit soigneusement être évalué. Dans ce contexte, les possibilités d'appareillage et les performances fonctionnelles à en attendre sont des facteurs importants à prendre en compte, à la fois pour la prise de décision médicale et l'information du patient.

L'objectif du présent travail, après avoir précisé les données actuelles de la science, est en premier lieu de décrire les caractéristiques d'une cohorte de patients amputés de membre inférieur en 2012 au Centre régional de Médecine Physique et de Réadaptation « Les Herbiers », Haute-Normandie (CRMPR-HN). En deuxième lieu, ce travail s'attache à décrire le type d'appareillage qui a été proposé à ces patients, les délais de prise en charge, et les performances fonctionnelles que ces patients ont présentées une fois appareillés. Enfin, ce travail cherche à mettre en évidence l'existence éventuelle de facteurs prédictifs, permettant au clinicien de pouvoir évaluer de façon assez précise ce qu'il pourra attendre d'un éventuel appareillage dans les suites d'une amputation, tant pour décider de son indication que pour guider le choix du type d'équipement prothétique.

I – Etat des connaissances actuelles

A – Epidémiologie

Les amputations de membre inférieur représentent toujours de nos jours un véritable problème de Santé Publique, avec des répercussions tant humaines que financières importantes, et ce malgré les avancées médicales et chirurgicales récentes visant à réduire la nécessité de recourir à cet acte chirurgical majeur.

Les données épidémiologiques dans la littérature restent cependant relativement maigres, centrées sur la thématique de la prise en charge du diabète, et bien souvent relativement anciennes. La méthodologie statistiques utilisée est par ailleurs souvent variable, rendant difficile les comparaisons, notamment pour le calcul des incidences. Les études varient également considérablement dans leurs critères d'inclusion des patients amputés de membre inférieur. Certaines prennent en compte l'ensemble des amputations, même les plus mineures comme les amputations d'orteil, tandis que d'autres études se limitent à l'étude des amputations dites « majeures », qui auront les plus importantes répercussions fonctionnelles dans la vie quotidienne des patients.

Par convention, une amputation dite « majeure » est définie comme une amputation nécessitant le sacrifice de l'appui talonnier. Il est à noter que certains auteurs incluent dans ce cadre nosologique des amputations de cheville.

Un autre aspect peut prêter à confusion. Il s'agit de l'utilisation, notamment par les auteurs anglo-saxons, de la notion d'amputation « au-dessous du genou » et « au-dessus du genou », souvent assimilée par excès respectivement aux amputations transtibiales et aux amputations transfémorales, notions pourtant plus restrictives. En effet, la notion d'amputation transfémorale n'inclut pas par exemple les désarticulations de hanches ou les hémipelvectomies, qui peuvent être incluses dans la notion d'amputation « au-dessus du genou ». Par conséquent, pour éviter toute confusion, on conservera dans les données de la littérature présentées ici la terminologie exacte utilisée par leurs auteurs.

1 – Amputations

a) En France

Les données fiables concernant la France sont rares. Une étude de l'Institut National de Veille Sanitaire [86] datant de 2006, et issue des données du Programme de Médicalisation du Système d'Information (PMSI) concernant l'année 2003, recensait 17 551 actes d'amputation de membres inférieurs (orteils, pied, jambe ou cuisse), concernant 15 353 personnes, soit une incidence annuelle de 26/100 000.

Un diagnostic de diabète était associé dans au moins 52 % des cas, avec la réserve d'une probable sous-estimation du fait du probable codage non systématique de l'existence d'un diabète (un codage de diabète était retrouvé dans 14% des cas lors d'un autre séjour, alors qu'il n'était pas renseigné lors du séjour où a été réalisée l'amputation).

L'incidence estimée d'amputation de membres inférieurs chez les diabétiques était alors de 184/100 000, soit 14 fois plus que dans la population non diabétique, où l'incidence était estimée à 13/100 000.

Les amputations dites majeures concernaient 37,7% du total des amputations (20.9% en jambe, 16.8% en cuisse) chez les diabétiques, et 50,1% chez les non diabétiques (avec 19,0% jusqu'en jambe, et 31,1% jusqu'en cuisse).

On peut en extrapoler une incidence des amputations majeures de membre inférieur de 69/100 000 chez les diabétiques, et de 6.5/100 000 chez les non diabétiques.

L'incidence était également doublée chez les hommes, diabétiques ou non, et ce quel que soit l'âge.

A noter qu'une autre étude datant de 2001 [174] retrouvait en Franche Comté une incidence estimée des amputations à 270/100 000 dans la population diabétique.

Il n'existe pas, à notre connaissance, de données vérifiables publiées sur la prévalence de l'amputation de membre inférieur en France. Les chiffres, issus d'extrapolations de ce qui est observé à l'étranger, varient de 37 400 amputés (COFEMER 2006), à près de 90 000 (Association de Défense et Etude des Personnes amputés, Unité Mobile de Coordination Adultes des SSR du bassin de Saint Etienne).

b) Au niveau international

Ces estimations sont confortées par les données provenant d'autres pays développés, comparables à la France.

Une des sources les plus intéressantes et des plus complètes est le dernier rapport du National Amputee Statistical Database (NASDAB) [282], datant de 2009 et portant sur des données datant de 2006-2007. Ces données sont issues de l'ensemble des 43 centres spécialisés en appareillage du Royaume Uni, et consistent en un recensement des caractéristiques de l'ensemble de la population adressée pour appareillage.

Un total de 4957 amputations est rapporté dans cette étude, dont 92% au niveau du membre inférieur. L'âge médian de survenue de l'amputation était de 66 ans (65 ans pour les hommes, 69 ans pour les femmes). 53% des amputations étaient réalisées en transtibial, et 39% en transfémoral. Une amputation bilatérale était rapportée dans 4.3% des cas. Les principaux autres niveaux d'amputation étaient des désarticulations de hanche (0.5%) les désarticulations de cheville (1.1%) et les désarticulations de genou (1.2%). Il existait une nette prédominance masculine, avec près de 71% d'hommes dans la population prise en charge dans ces centres.

Vamos et al. [292], dans une autre étude anglaise nationale de grande ampleur menée entre 2004 et 2008, rapportaient une incidence d'amputations (mineures et majeures confondues) de 250/100 000 dans la population diabétique, avec une nette prédominance masculine (Sex ratio H/F = 2.7), et une incidence de 11.9/100 000 dans la population non diabétique, avec un sex ratio H/F à 1.4. A noter que cette étude excluait d'emblée les amputations d'origine traumatique. Un diabète était retrouvé dans 51% des cas.

Le taux d'amputation majeure était de 40.9% au sein de la population diabétique, et de 56.7% au sein de la population non diabétique ; on peut en extrapoler une incidence pour les amputations majeures de 102.2/100 000 dans la population diabétique, et de 6.7/100 000 dans la population non diabétique.

Le risque relatif d'être amputé de membre inférieur lorsqu'un diabète est présent était évalué à 21.2 dans cette étude. En présence d'un diabète, le risque d'amputation est d'autant plus grand que le diabète évolue depuis longtemps, que le patient est un homme, qu'il présente une hypertension artérielle non équilibrée ou une rétinopathie sévère et qu'il existe un mal perforant plantaire [252].

Holman et al. [129], sur une étude également anglaise ayant porté sur l'ensemble des amputations réalisées entre avril 2007 et mars 2010, confortaient les chiffres obtenus par Vamos et al. [292], mais avec une méthodologie plus solide : les amputations d'origine traumatique étaient cette fois incluses, et les amputations « majeures » étaient distinguées des amputations « mineures », avec pour frontière la cheville.

Un diagnostic de diabète était retrouvé dans 48.9% des cas. L'incidence annuelle d'amputations, majeures et mineures confondues, était rapportée à 251/100 000 dans la population diabétique, et à 11/100 000 dans la population non diabétique. Le risque relatif d'être amputé de membre inférieur lorsqu'un diabète est présent était dans cette étude évalué à 23.2. L'incidence annuelle d'amputations majeures était calculée par l'auteur à 99/100 000 dans la population diabétique (61.2% des amputations étaient réalisées au dessous de la cheville dans cette population, contre 52.1% dans la population non diabétique).

Egalement à nos frontières, mais cette fois en Allemagne, Icks et al. [135] estimaient à partir de données collectées pour la période 2005-2007 sur une population totale de 1.6 millions d'assurés sociaux l'incidence annuelle d'amputation de membre inférieur (tout niveau confondu) à 176.5/100 000 hommes et 76.9/100 000 femmes dans la population diabétique, et à 20/100 000 hommes et 13.4/100 000 femmes dans la population non diabétique. 66% des amputations étaient réalisées dans un contexte de diabète avéré. Il s'agissait dans 76% des cas d'hommes, avec un âge moyen de 67 ans.

Johannesson et al. [144] retrouvaient dans une cohorte régionale de patients suédois suivis pendant 10 ans une incidence annuelle d'amputation de membre inférieur de 195/100 000 dans la population diabétique, et de 23/100 000 dans la population non diabétique. 46% des amputations réalisées concernaient des patients diabétiques. 74% des amputations étaient

réalisées en transtibial. Le ratio amputation transtibiale versus amputation plus haute était de 8.2/1 chez les diabétiques, et de 2.6/1 chez les non diabétiques.

Ikonen et al. [136], dans une étude nationale finlandaise portant sur la période 1997-2007 exclusivement sur les premières amputations de membre inférieur dites « majeures », rapportent un total de 9481 amputations. Un contexte de diabète était présent dans 53.2% des cas. L'incidence annuelle était en 2007 de 48.3/100 000 dans la population diabétique, et de 8/100 000 dans la population non diabétique, avec un âge moyen de première amputation de respectivement 73.2 et 75.5 ans.

Tableau n°1 - Incidence annuelle des amputations de membre inférieur selon le statut diabétique

Etude	Pays	Année	Etiologie des amputations	Présence diabète *	Incidence population diabétique **	Incidence population non diabétique **
Fosse et al. [86]	France	2003	Toutes	52%	180/69	13/6.5
Vamos et al. [292]	Angleterre	2008	Traumatiques exclues	51%	250/102.2	11.9/6.7
Holman et al. [28]	Angleterre	2010	Toutes	48.9%	251/99	11/X
Icks et al. [135]	Allemagne	2007	Toutes	66%	176.5 (hommes), 76.9 (femmes)/X	20 (hommes), 13.4 (femmes)/X
Johannesson et al. [144]	Suède	2006	Vasculaires	45.9%	195/X	23/X
Ikonen et al. [136]	Finlande	2007	Toutes	53.2%	X/48.3	X/8
Buckley et al. [25]	Irlande	2009	Traumatiques exclues	53.5%	175.7/48	9.2/4.5
Almaraz et al. [4]	Espagne	2006	Traumatiques exclues	72.6%	344/171	8.3/5.9

Incidence globale exprimée pour 100 000 habitants, incidence population diabétique exprimée pour 100 000 patients diabétiques, incidence population non diabétique exprimée pour 100 000 patients non diabétiques.

X : Donnée non disponible.

* : Résultats exprimés en pourcentage de la population totale de patients amputés de l'étude.

** : Résultats exposés sous la forme « Incidence amputation ensemble du membre inférieur/Incidence amputation majeure du membre inférieur »

Buckley et al. [25], dans une étude rétrospective nationale irlandaise menée sur une période allant de 2005 à 2009, évaluaient pour l'année 2009 l'incidence annuelle des amputations

non traumatique de membre inférieur à 175.7/100 000 au sein de la population diabétique, et à 9.2/100 000 au sein de la population non diabétique, tout niveau confondu. L'incidence d'amputation majeure était évaluée à 48/100 000 chez les diabétiques, soit 31.1% des amputations, et à 4.5/100 000 chez les non diabétiques. Ce dernier chiffre est toutefois à prendre avec précautions, compte tenu de l'exclusion complète des amputations d'origine traumatique dans cette étude. Un diabétique avait ainsi un risque relatif de 22.3 fois plus important de devoir subir une amputation de membre inférieur qu'un non diabétique, et 14.8 fois plus important pour les amputations dites majeures. 53.5% des amputations de membre inférieur étaient pratiquées chez un diabétique.

Almaraz et al. [4], dans une étude menée en Andalousie de 1998 à 2006, rapportaient une incidence d'amputation de membre inférieur, tout niveau confondu, de 344/100 000 dans la population diabétique et de 8.3/100 000 dans la population non diabétique. L'âge moyen lors de l'amputation était de 70.6 ans +/-11.6. 72.6% des amputations concernaient des patients diabétiques, et 66.4% des hommes. 55.7% des amputations étaient considérées comme majeures dans l'ensemble de la population ; ce taux d'amputation majeure se décomposait en 49.7% chez les diabétiques et 71.3% chez les non diabétiques. Le ratio amputation majeure/amputation mineure était ainsi de 2.5 chez les non diabétiques et de 1 chez les diabétiques. On peut extrapoler de ces données une incidence annuelle d'amputation majeure de membre inférieur de 171/100 000 dans la population diabétique, et de 5.9/100 000 dans la population non diabétique. Enfin, l'âge de survenue était significativement plus élevé chez les femmes que chez les hommes : 73.5 ans +/-10.0 vs 68.5 ans +/-10.7 dans la population diabétique, et 77.6 ans +/-13.2 vs 69.0 ans +/-13.2 dans la population non diabétique.

Plus loin de nos frontières mais dans des pays avec un mode de vie proche du mode de vie français, plusieurs études d'intérêt sont à citer, notamment aux Etats Unis. Dans ce dernier pays, Aulivola et al. [10], sur une étude monocentrique réalisée de 1990 à 2001, rapportaient un âge moyen d'amputation de 66.7 ans, avec une prédominance masculine (57.2% des amputations). 80.6% des patients étaient diabétiques. 73.4% des amputations initiales étaient réalisés sous le genou, contre 26.6% au-dessus du genou, soit un ratio au-dessous/au-dessus du genou de 2.8/1 amputations.

Plusieurs études ont également été menées dans des cohortes de vétérans américains. Cruz et al. [52] faisaient ainsi mention parmi leurs patients, quasi-exclusivement masculins, d'un âge moyen d'amputation de 68.6 ans +/- 0.6. Il s'agissait dans 59.8% des cas d'amputations sous le niveau du genou, et dans 40.2% des cas d'amputations au-dessus du niveau du genou, soit un ratio au-dessous/au-dessus du genou de 1.6. 64% des patients étaient diabétiques. Dans l'étude de Feinglass et al. [80], plus ancienne (2001) mais de plus grande ampleur, l'âge moyen d'amputation était de 70 ans pour les amputations au-dessus du genou, et de 66 ans pour les amputations au-dessous du genou. Dans le premier cas, 38.7% des patients étaient diabétiques, contre 63.1% dans le deuxième cas. Enfin, dans l'étude de Bates et al. [11], menée sur une cohorte de 2375 patients provenant de 100 centres

différents suivis d'octobre 2002 à septembre 2003, les auteurs rapportaient un âge moyen de 67.3 ans +/-11.0 lors de la première amputation de membre inférieur. Il s'agissait dans 59.7% des cas d'une amputation transtibiale, dans 39.7% des cas d'une amputation transfémorale, et dans 0.7% des cas d'une désarticulation de hanche.

Toujours aux Etats- Unis, Nehler et al. [203], dans une cohorte de 154 patients amputés pour ischémie aiguë ou complications de neuropathie diabétique et suivis d'août 1997 à mars 2002, rapportaient un âge médian d'amputation de 62 ans. La population comportait 62% de diabétiques et 84.4% d'hommes. L'amputation était réalisée au-dessus du genou dans 45.3% des cas et au-dessous du genou dans 54.7% des cas. A noter que 18% des patients avaient bénéficié dans le passé d'une greffe rénale, et que 26% avaient déjà présenté un infarctus du myocarde, 14% un AVC, et que 86% avaient un passé de fumeur, sevré ou encore actif.

Une autre étude menée également de manière monocentrique par Lim et al. [170] en Australie de 2000 à 2002, rapportait un âge moyen d'amputation de 70.1 ans +/- 14.3, avec une différence significative entre hommes (68.2 +/- 14.0) et femmes (76.3 +/- 14.2). Le ratio homme/femme était de 3.35. La prévalence du diabète dans la cohorte étudiée était de 49.4%. L'amputation était réalisée sous le genou dans 58.6% des cas, au niveau du genou dans 5.7% des cas, et au-dessus du genou dans 35.6% des cas. Il s'agissait dans tous les cas d'amputations majeures de membre inférieur. Le ratio au-dessous/au-dessus du genou était de 1.65/1.

La franche prédominance masculine des amputations de membre inférieur est également retrouvée dans la plupart des études citées ci-dessous, et notamment dans les études de Li et al. [169], de Lopez-de-Andres et al. [176] et d'Izumi et al. [137].

En termes d'évolution temporelle, plusieurs études confortent l'idée que **l'incidence des amputations dans la population diabétique est en diminution ces dernières années**, grâce à l'amélioration de la prise en charge de ces patients [4][67][135][136][169][176][286][292][293]. En France, une récente étude publiée en 2013 [66] confirmait la diminution du taux standardisé de patients amputés chez les patients diabétiques, passant de 304/100 000 en 2008 à 272/100 000 en 2011, alors que la prévalence globale du diabète augmentait.

La durée de la période entre la découverte du diabète et la survenue de la première amputation est également en augmentation ces dernières années pour cette même raison [135]. Le contrôle des facteurs de risque cardiovasculaires reste donc un objectif majeur de la prise en charge de ces patients, notamment le contrôle glycémique et le contrôle de la tension artérielle [265].

Le nombre absolu d'amputation est lui par contre paradoxalement en augmentation, du fait de l'augmentation importante de la prévalence du diabète dans les pays industrialisés. Le nombre de diabétiques diagnostiqués est ainsi par exemple passé aux Etats Unis de 5.8 millions à 17.1 millions entre 1988 et 2008 [169]. Plus près de nous, la prévalence du diabète a augmenté en Angleterre de 18% entre 2004 et 2008 [292], et de 65% en Finlande entre

1997 et 2007 [136]. En France métropolitaine, une étude se basant sur une hypothèse intermédiaire d'évolution de la prévalence du diabète dans notre pays [16], réalisée en 2006, évaluait la population diabétique à 2.8 millions de patients dès 2016. Ce chiffre était déjà dépassé en 2009, avec une prévalence de 2.9 millions de diabétiques traités à cette date [244]. Cette augmentation de la prévalence du diabète est à mettre en lien avec l'augmentation de l'espérance de vie et à l'épidémie d'obésité qui frappe l'ensemble de ces pays.

Il est estimé qu'il y avait près de 1.6 million de personnes vivant avec une amputation de membre inférieur aux Etats-Unis en 2005 ; les projections évaluent que ce nombre devrait plus que doubler à 3.6 millions de personnes d'ici 2050, essentiellement en rapport avec les atteintes vasculaires d'origine diabétique [316]! Une diminution de 10% de l'incidence de ces atteintes vasculaires pourrait permettre de réduire ce nombre de 225 000 personnes.

Les mêmes études montrent une **tendance à la stagnation voire une légère diminution du nombre d'amputations dans la population non diabétique**, tendance déjà rapportée par Ebskof et al. [75] dans les années 1980, puis par Dillingham et al. [67]. Ikonen et al. [136] rapportaient ainsi une réduction du risque d'amputation de 25.2% dans la population non diabétique de 1997 à 2007.

2 – Réamputations

La nécessité de recourir à une réamputation est malheureusement un fait fréquent pour les patients ayant subi une première amputation de membre inférieur. Cette réamputation peut soit être réalisée de manière homolatérale à un niveau supérieur, soit de manière controlatérale. Elle peut survenir aussi bien dans les suites post-opératoires immédiates du premier geste qu'à distance de sa réalisation.

Dans la cohorte de Johannesson et al. [144], suivie sur une période de 10 ans, on relevait la nécessité de réamputer le même membre chez 15% des patients diabétiques et 17% des non diabétiques. Une amputation controlatérale était réalisée chez 10% des patients diabétiques et 6% des non diabétiques. Le même auteur rapporte dans une étude récente menée cette fois en prospectif [145] un taux global de réamputation homolatérale dans la première année de 8.2% et un taux d'amputation controlatérale de 5,5%.

Dillingham et al. [68], sur un échantillon représentatif d'amputés d'origine vasculaire suivi pendant 12 mois, rapportaient la survenue de réamputations dans 14 à 38.8% des cas, selon le niveau de l'amputation initiale. Les réamputations survenaient par ordre de fréquence dans les suites d'une amputation de pied (38.8% des cas), d'une amputation d'orteil (34.9% des cas), d'une amputation d'embée bilatérale (29.4% des cas), d'une amputation transtibiale (23% des cas) et d'une amputation transfémorale (14.0% des cas). Cette hiérarchie était respectée aussi bien dans la population diabétique que non diabétique ; le taux de réamputation était par contre significativement plus marqué dans la population

diabétique, allant de 17.6 à 40.1% des cas. La survenue d'une amputation controlatérale dans cette période de 12 mois était rapportée dans 4.1%, 14.2%, 9.4%, 10.4% respectivement suite à une amputation initiale au niveau d'un orteil, du pied ou de la cheville, transtibiale et transfémorale. La fréquence de cet évènement était presque doublée dans la population diabétique.

Dans l'étude d'Aulivola et al. [10], menée sur une période de 12 ans, une réamputation avait été réalisée dans 4.7% des amputations au-dessus du genou, et 18.4% des amputations au-dessous du genou. 9.4% des amputés au-dessous du genou avaient dû être réamputé au-dessus du genou, en moyenne 77.1 jours après l'intervention initiale. A l'issue de la période d'étude, 19.8% des patients étaient amputés de manière bilatérale. Dans la cohorte de Nehler et al. [203], sur un temps moyen de suivi de 14 mois, 24.4% des amputés sous le genou avaient nécessité une réamputation, avec dans 72% des cas une réamputation au-dessus du genou. 20.5% des amputés au-dessus du genou nécessitaient pour leur part une réamputation.

Reiber et al. [241] rapportaient la survenue d'une réamputation (sans préjuger du niveau) chez un patient diabétique dans 9 à 20% des cas durant les 12 premiers mois suivant le geste initial, et dans 28 à 51% durant les 5 premières années suivant le geste initial, alors que Cruz et al. [52] rapportaient la survenue d'une réamputation controlatérale dans 17% des cas, dans une cohorte suivie pendant 7 ans. Dans cette dernière étude, 12% des patients, amputés initialement en transtibial, avaient par la suite nécessité une réamputation transfémorale.

Dans l'étude de Keagy et al. [154], une réamputation homolatérale avait été réalisée dans les suites d'une première amputation devant l'échec de la cicatrisation dans 15.4% des cas, avec un taux de réamputation respectivement de 9% pour les amputations au-dessus du genou et de 19% pour les amputations au-dessous du genou. Dans l'étude de Lim et al. [170], le taux global de réamputation homolatérale observé était de 11.5%, sur un temps moyen de suivi de 3.35 ans. Il atteignait 17.6% pour les amputations initialement réalisées au dessous du genou. Le taux d'amputation controlatérale était de 23%, avec un délai moyen de 171 jours entre l'amputation initiale et l'amputation controlatérale.

Enfin, Kanade et al. [152] rapportaient pour leur part dans une cohorte anglaise de patients artéritiques un taux de réamputation à 2 ans parmi les diabétiques de 45.9%, dont 22% d'amputation controlatérale, contre seulement 15% de réamputations chez les patients artéritiques non diabétiques. La survenue d'une réamputation homolatérale était rapportée après une moyenne de 21 semaines après la première amputation, tandis que les amputations controlatérales étaient effectuées en moyenne 82 semaines après la première amputation.

Tableau n°2 – Niveau d'amputation, taux de réamputation, mortalité à 30 jours et taux de survie après amputation de membre inférieur

Etude	Pays	Période de l'étude	Nombre de patients	Suivi moyen (mois)	Age moyen	% ♂	Niveau amputation initiale	Réamputation	Mortalité à 30 jours† ou post opératoire‡	Taux de survie à 1an/2ans/5ans/10ans (en %)
Aulivola et al. [10]	Etats Unis	1990 à 2001	788	33.6	66.7	57.2	- AK : 26.6% - BK : 73.4%	- AK : 4.7% - BK : 18.4%	8.6%†	- Globale : 67.9/X/34.7/X - AK : 50.6/X/22.5/X - BK : 74.5/X/37.8/X - Diabétique : 69.4/X/30.9/X - Non diabétique : 70.8/X/51/X
Cruz et al. [52]	Etats Unis	1994 à 2001	229	?	68.6	96.5	- AK : 40.2% - BK : 59.8%	- BK : 30% - 15% converti en AK - CL : 17%.	- AK : 17%† - BK : 12%† - Conversion BK en AK : 7%†	- Taux de survie cumulée à 50% à 27 mois pour BK et 17 mois pour AK - 39% à l'issu de l'étude
Feinglass et al. [80]	Etats Unis	1991 à 1995	4061	32.1	AK : 69.7 BK : 65.9	100	- AK : 53% - BK : 47%	?	- AK : 13.2%† - BK : 6.3%†	- AK : 59/39 à 3 ans/20 à 7.5 ans - BK : 77/57 à 3 ans/28 à 7.5 ans
Nehler et al. [24]	Etats Unis	1997 à 2002	154	14	62 médian	84.4	- AK : 45.3% - BK : 54.6%	- AK : 9.3% - BK : 13.4%	10.3%†	Globale : 78/55 à 3 ans
Bates et al. [11]	Etats Unis	2002 à 2003	2375	?	67.3	98.9	- AK : 39.7% - BK : 59.7%	?	8.6%†	Globale : 84.5% à 3 mois / 73.3% à 1 an
Keagy et al. [154]	Etats Unis	1970 à 1983	786	?	64.1	56.7	- AK : 35.5% - BK : 64.5%	- AK : 9% - BK : 15.4%	7%†	?
Lim et al. [170]	Australie	2000 à 2002	87	40.2	70.1	77	- AK : 35.6% - BK : 58.6% - TK : 5.7%	- AK : 0% - BK 17.6% - TK : 20% - CL : 23%	10.1%†	- Globale : 71.3 à 6 mois, 59.8 à 1 an, 48.3 à 2 ans - AK : 67.7 à 6 mois, 61.3 à 1 an, 48.3 à 2 ans - BK : 72.5 à 6 mois, 56.9 à 1 an, 49 à 2 ans
Johannesson et al. [144]	Suède	1997 à 2006	290	?	80	51.4	- AK : 18.6% - BK : 81.4%	- HL : 20% - CL : 15.2%	?	- D : 55 à 1 an - ND : 50 à 1 an
Fosse et al. [86]	France	2003	15353	?	D : 70.2 ND : 68.9	D : 70.8 ND : 63.8	- Jambes : D 20.9%, ND 19% - Cuisse : D 16.8%, ND 31.1%	- D : 15.8% - ND : 7.6% (nouvelle hospitalisation)	- D : 9%† - ND : 11%†	?

% ♂ : Pourcentage d'hommes. AK : Au dessus du genou. BK : Au dessous du genou. TK : Au niveau du genou. HL : Homolatérale. CL : Controlatérale. D : Diabétique. ND : Non diabétique.

3 – Mortalité

La mortalité après la réalisation d'une amputation de membre inférieur est élevée. Ainsi, la survenue d'un décès au cours de l'hospitalisation où était pratiquée l'amputation était rapportée en France et en 2003 [86] dans 9 à 11 % des cas (soit 711 décès), tout niveau d'amputation confondu, et s'élevait jusqu'à 18 à 21% pour les amputations de cuisse. Il existait une augmentation du taux de décès avec le niveau d'amputation : 3.4 à 3.8% pour une amputation d'orteil, 5.7 à 8% pour une amputation de pied, 12 à 14% pour une amputation de jambe, et enfin 18 à 21% pour une amputation de cuisse. Ce taux de mortalité pouvait atteindre 42% en cas d'insuffisance rénale ou de complication rénale du diabète.

Cette influence importante de l'insuffisance rénale sur la mortalité post-opératoire a également été établie par plusieurs autres études ; on retient notamment l'étude de O'Hare et al. [212] portant sur 16 994 patients américains amputés entre 1994 et 2001, qui met en évidence un taux de mortalité global à 30 jours de 6% chez les patients ayant une fonction rénale normale ou une légère insuffisance rénale, à 9% chez les patients avec une insuffisance rénale modérée (avec un OR à 1.52, IC95% = [1.32 ; 1.76]), à 15% chez les patients avec une insuffisance rénale sévère (avec un OR à 2.54, IC95% = [2.06 ; 3.14]), et à 16% chez les patients dialysés (avec un OR à 3.36, IC95% = [2.75 ; 4.10]).

Parmi les études internationales abordant cette problématique, on peut retenir notamment l'étude espagnole de Lopez-de-Andres et al. [176], réalisée en 2008. Le taux de mortalité au cours de l'hospitalisation où était pratiquée une amputation majeure de membre inférieur (au dessus de la cheville) était rapportée à 8.7% chez les diabétiques de type I, 10.1% chez les diabétiques de type II, et 14.0% chez les non diabétiques, sans préciser l'étiologie exacte de l'amputation.

En fonction du niveau de l'amputation, Cruz et al. [52] rapportaient un taux de mortalité à 30 jours de 12% pour les amputations au-dessous du genou, de 17% pour les amputations au-dessus du genou, et de 7% dans les suites d'une conversion d'amputation sous le genou en amputation au-dessus du genou. Dans la large étude de Feinglass et al. [80], le taux de mortalité à 30 jours était de 13.2% pour les amputations au-dessus du genou, et de 6.3% pour les amputations au-dessous du genou. Il retenait notamment comme facteurs significativement liés avec la survenue d'un décès la poursuite du tabagisme, la dyspnée de repos, l'existence d'une BPCO, l'existence d'une décompensation cardiaque dans le mois précédent ou d'un infarctus du myocarde dans les 6 mois précédents, l'hypertension nécessitant l'utilisation de médicaments, la dénutrition, la réalisation de l'amputation en urgence, l'insuffisance rénale aiguë ...

Aulivola et al. [10] rapportaient dans leur centre américain un taux de mortalité à 30 jours de 8.6%, avec une différence significative entre les amputés au-dessus du genou (16.5%) et au-dessous du genou (5.7%). Les principales complications létales rencontrées étaient en

premier lieu cardiaques (infarctus du myocarde, décompensation cardiaque aiguë, arythmies, ...), puis pulmonaires (pneumopathies), rénales (insuffisance rénale aiguë) ou cérébro-vasculaires. Ce même taux de mortalité à 30 jours est calculé dans la cohorte de Nehler et al. [203] à 10%, dans la cohorte de Lim et al. [170] à 10.1% (avec pour étiologies principales l'infarctus du myocarde dans 44% des cas et le choc septique dans 33.3% des cas), et dans la cohorte de Bates et al. [25] à 8.6% (avec pour étiologies principales les complications d'ordre cardiaque, les sepsis et les pneumonies).

Lim et al. [170] ne rapportaient pas pour leur part de différence significative en termes de mortalité selon le niveau de l'amputation ou le sexe, alors que Bates et al. [11] rapportaient une mortalité à 30 jours nettement supérieure chez les patients ayant subi une désarticulation de hanche (OR = 12.94, IC95% = [3.36-49.86]) ou une amputation transfémorale (OR = 2.52, IC95% = [1.75-3.63]) par rapport aux patients ayant subi une amputation transtibiale.

Enfin, Keagy et al. [154] rapportaient un taux de mortalité post-opératoire de 7%, découlant de complications cardiaques dans 43% des cas, d'une embolie pulmonaire dans 16% des cas, d'une détresse respiratoire dans 12.5% des cas, d'une infection dans 10.7% des cas, d'un accident vasculaire cérébral dans 7.1% des cas, et d'une autre cause dans 7.1% des cas.

Ce taux de mortalité post-opératoire concorde avec le taux de mortalité de 6.4% rapporté par Buckley et al. [25]. L'étude de Ebskof et al. [74], portant sur l'ensemble des amputations réalisées au Danemark en 1980, rapportait pour sa part un taux de mortalité « nosocomial » dans les suites de l'amputation à 10.8%.

Tableau n°3 – Principales causes de mortalité rapportées dans les suites d'une amputation majeure de membre inférieur

- 1 – Complications cardiaques
 - A – Infarctus du myocarde (entre 40 et 50% des décès à 30 jours de l'amputation)
 - B – Décompensation cardiaque
 - C – Troubles du rythme ou de la conduction
- 2 – Infection
 - A – Pneumopathie
 - B – Sepsis à point de départ du moignon
- 3 – Insuffisance rénale aiguë
- 4 – Accident vasculaire cérébral

D'après Aulivola et al.[10], Bates et al.[11], Cruz et al.[52], Keagy et al.[154], Lim et al.[170], Nehler et al.[203].

Le recours à l'amputation constitue en tous les cas un tournant très péjoratif dans l'évolution de la pathologie présentée par le patient, quelle qu'elle soit, avec un pronostic vital très dégradé à moyen voire court terme.

La Haute Autorité de Santé évaluait par exemple chez les patients atteints d'AOMI [236] le taux moyen de survie après amputation entre 70 et 80% à 1 an, et entre 30 et 40% à 5 ans, la coronaropathie représentant la première cause de mortalité.

A l'étranger, Vamos et al. [293] retrouvait en Angleterre en 2005 un taux de mortalité de 12.7% dans les 30 jours suivant la survenue d'une amputation majeure de membre inférieur (transtibiale ou transfémorale), et de 33.3% dans la première année.

Dans une des études menée par Dillingham et al. [67] aux Etats-Unis, s'intéressant spécifiquement aux patients âgés amputés d'origine vasculaire, un taux de mortalité à 1 an de 41% était rapporté. Une autre étude de ce même auteur [68], menée sur un échantillon représentatif de la population d'amputés d'origine vasculaire pour l'année 1996, mettait en évidence un lien étroit entre le niveau de l'amputation et le taux de mortalité à 1 an : de 22.8% pour les amputations d'orteil, 28.5% pour les amputations de pied/de cheville, de 35.5% pour les amputations transtibiales et de 50.4% pour les amputations transfémorales. Ce taux de mortalité atteint 53% lorsque l'amputation est bilatérale d'emblée. Cette progression presque linéaire de la mortalité est retrouvée aussi bien dans la population diabétique que non diabétique : elle semble donc valable pour l'ensemble des amputations d'origine vasculaire.

Dans une autre étude américaine [10], le taux de survie global était de 69.7% à 1 an et de 34.7% à 5 ans, avec une différence significative entre amputés au-dessus du genou (respectivement 50.6% et 22.5%) et au-dessous du genou (respectivement 74.5% et 37.8%). Les patients diabétiques avaient également une moindre chance de survie à terme (respectivement 69.4% et 30.9%, contre 70.8% et 51.0% dans la population non diabétique). La survie des patients insuffisants rénaux (au stade terminal) était particulièrement affectée, avec un taux de survie à 1 an de 51.9% et à 5 ans de 14.4%, contre respectivement 75.5% et 42.2% dans la population ne présentant pas d'insuffisance rénale.

Dans l'étude de Cruz et al. [52], le taux de survie global, tous niveaux d'amputation confondus, était de 39% à l'issue des 7 années de l'étude. Les principales causes de décès étaient l'infarctus du myocarde, la décompensation cardiaque, le cancer multimétastatique, l'infection, l'accident vasculaire cérébral et la défaillance rénale. Feinglass et al. [15] rapportaient pour leur part, respectivement pour les amputés au-dessus et au-dessous du genou, un taux de survie de 77% et 59% à 1 an, de 57% et 39% à 3 ans, et enfin de 28% et 20% à 7 ans et demi.

Dans l'étude finlandaise d'Ikonen et al. [135], le taux cumulé de mortalité à 5 ans d'une première amputation était de 72.1% pour les amputations réalisées sous le genou, et de 86.7% pour les amputations réalisées au-dessus du genou. Dans une autre étude finlandaise plus ancienne, menée sur la période 1985-1995, Pohjolainen et al. [233] rapportaient dans une cohorte de 705 patients amputés un taux de survie global de 62% à 1 an, 49% à 2 ans, 27% à 5 ans et 15% à 10 ans. La durée médiane de survie globale après amputation était de 1 an et 5 mois pour les femmes et 2 ans et 8 mois pour les hommes. A noter que dans les

étiologies traumatiques, le pronostic était tout autre, avec un taux de survie à 5 ans de 86% et de 71% à 10 ans. Cette étude confirmait également la différence pronostique à court terme entre amputation transtibiale et transfémorale : le taux de survie à 1 an, 2 ans, 5 ans et 10 ans était respectivement de 70%, 53%, 21% et 4%, et de 54%, 36%, 18% et 8%. A long terme, les taux de survie se rejoignaient par contre, avec à 10 ans moins d'un patient sur 10 encore vivant, quel que soit le niveau de l'amputation.

Lim et al. [170] rapportaient dans leur cohorte sur un temps de suivi de moins de 3 ans, un taux cumulé de mortalité de 28.7% à 6 mois, de 40.2% à 12 mois et de 43.1% à 24 mois, sans différence significative selon le niveau d'amputation ou le sexe. L'étude de Bates et al. [25] rapportait un taux de survie global à 3 mois de 84.5%, et à 12 mois de 73.3%. En fonction du niveau d'amputation, ce taux de survie était pour les patients amputés en transtibial de 89.2% à 3 mois et de 79.2% à 1 an, contre respectivement 77.6% et 64.4% pour les patients amputés en transfémoral.

Une étude brésilienne sur une petite série de 50 patients [61] mettait en évidence un taux de survie à 6 ans de 28%, une grande partie des décès (44%) survenant pendant la première année suivant la réalisation de l'amputation. La quasi-totalité de l'effectif avait subi une amputation dans les suites d'une pathologie vasculaire. Une autre étude menée par Izumi et al. [137], dans une population de patients exclusivement diabétiques, retrouvait pour les amputations « majeures » un taux de survie à 10 ans de 43.7%. Une partie importante des décès survenaient dès la première année, avec un taux de mortalité oscillant entre 27% pour les hommes des moins de 65 ans et 57% pour les hommes de plus de 75 ans.

Enfin, dans la cohorte de Nehler et al. [203], le taux de survie global à 1 an était de 78%, et à 55% à 3 ans. Les décès étaient en premier lieu en rapport avec un problème cardiaque (infarctus du myocarde ou décompensation cardiaque).

Si l'amputation est un marqueur évolutif important de l'évolution d'une pathologie, et par là de son pronostic vital, l'amputation est également par elle-même un facteur de risque cardio-vasculaire majeur, comme l'ont bien montré Yekutieli et al. [314], Modan et al. [194], Vollmar et al. [300], Paes et al. [217] ou encore Rose et al. [248]. Selon les études (menées le plus souvent sur des amputés d'origine traumatique), il existe un risque relatif allant de 2.2 à 3.5 de morbidité ou de mortalité cardio-vasculaire dans les suites d'une amputation majeure de membre inférieur.

La physiopathologie de cet excès de risque reste mal élucidée [201]. Sont généralement impliqués par les différents auteurs la sédentarité, une insulino-résistance augmentée, un remodelage artériel, une hypercoagulabilité, des facteurs psycho-sociaux (avec notamment une plus haute prévalence de conduites à risque dans les populations de patients amputés) voire psychiatriques (état de stress post-traumatique, dans les études menées sur des amputés de guerre).

4 – Etiologies

Il n'existe pas dans la littérature de consensus sur la manière de classer les différentes étiologies d'amputation de membre inférieur. Classiquement, et sans doute du fait des limitations induites par les méthodes de codage des pathologies, les différentes études distinguent d'une part les amputations traumatiques et d'autre part les amputations non traumatiques. Au sein des amputations non traumatiques, il est habituel de distinguer les amputations réalisées chez les patients diabétiques des amputations réalisées chez les patients non diabétiques, mais sans apporter plus de précision sur la cause exacte de l'amputation, à de rares exceptions près.

Cela constitue sans aucun doute une des limitations majeures de ces études, car la présence d'un diabète, même s'il s'agit indubitablement d'un facteur de risque majeur de l'amputation (Risque relatif entre 10 et 30 selon les études [129][292]), ne préjuge pas de la cause exacte de l'amputation, qui peut aussi bien être une ischémie sur artériopathie évoluée, qu'une infection sur un mal perforant plantaire, voire une tumeur cancéreuse. Or, il paraît difficile d'assimiler toutes ces problématiques les unes aux autres, alors qu'intuitivement on peut déjà pressentir une différence en termes d'évolution et de pronostic fonctionnel.

La Classification Internationale des Maladies (10^{ème} version) elle-même n'apporte pas d'élément déterminant permettant d'établir une classification claire. Bates et al. [25] y renaient ainsi comme étiologies possibles d'amputation l'ostéomyélite chronique, les infirmités congénitales, les infections de matériel orthopédique, le diabète, les infections locales, les cancers, les complications d'une précédente amputation, les traumatismes, les atteintes de la circulation périphérique, les escarres, les sepsis.

De manière simple et intuitive, on peut distinguer les amputations d'origine vasculaire (en rapport avec une artériopathie oblitérante des membres inférieurs, mais aussi avec différentes vascularites), les amputations d'origine traumatique, les amputations d'origine carcinologique, les amputations en rapport avec un processus infectieux, et enfin de manière plus marginale les amputations en rapport avec des anomalies congénitales.

Peu d'auteurs font ainsi référence à l'étiologie exacte de l'amputation. L'étude française de Fosse et al. [86] distinguait pour sa part en termes d'étiologie, de manière non exclusive, les pathologies osseuses, les traumatismes et les atteintes des artères ou des nerfs distaux. Dans cette étude, 82.4% des amputations étaient en lien avec une atteinte des artères ou des nerfs distaux, ce taux passant même à 94.6% au sein de la population des patients diabétiques, mais alors souvent associée à une des deux autres catégories de causes. 6.7% des amputations étaient attribuées à un traumatisme, et 7.0% à une pathologie osseuse.

Au Royaume Uni, le NASDAB [280] permettait, sur les années 2006-2007 au Royaume Uni, d'analyser finement les différentes étiologies d'amputation de membre inférieur ; c'est d'ailleurs à ce titre l'étude la plus précise et la plus récente de la littérature.

Dans cette cohorte, l'origine vasculaire était la plus fréquente, dans 72% des cas (soit 3300 patients), avec au premier rang de cette catégorie l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs. Il est intéressant de noter qu'un diabète était dès lors retrouvé dans 43.8% des cas (soit 1445 patients). De manière nettement moins fréquente, on notait la survenue d'amputations suite à des embolies artérielles (74 cas), des vascularites (35 cas), des CIVD (2 cas), des états de choc (12 cas) ou des troubles d'ordre veineux (40 cas).

En deuxième lieu, les amputations rapportées étaient d'origine infectieuse, dans 7.8% des cas (soit 356 patients). Dans les deux tiers des cas, l'infection était chronique.

Les causes traumatiques venaient en troisième position, avec 7.4% des cas (soit 337 patients). Une origine strictement mécanique était de loin la plus fréquente, avec quelques cas d'amputations suite à des traumatismes électriques, thermiques ou chimiques.

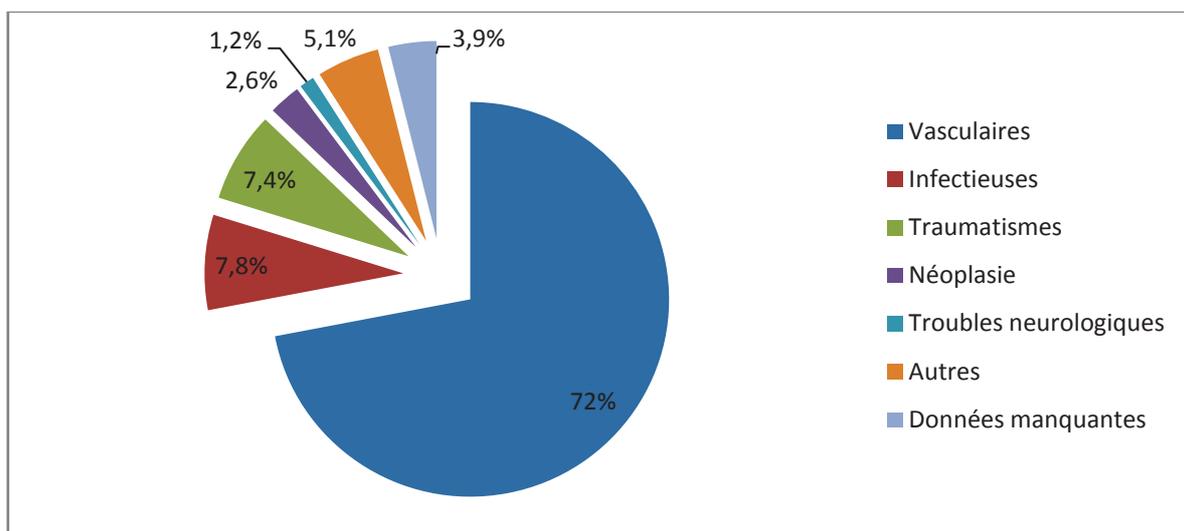
En quatrième position par leur fréquence se positionnaient les amputations d'origine néoplasique, représentant 2.6% du total des amputations (soit 120 patients). Il s'agissait de tumeurs primitives dans plus de 90% des cas.

Enfin, 1.2% des amputations étaient en rapport avec des troubles neurologiques, soit 56 patients, avec notamment des neuropathies diabétiques, des spina bifida, des poliomyélites, des lésions nerveuses périphériques.

5.1% des amputations étaient liées à une autre cause, non précisée dans l'enquête, et aucune donnée n'était disponible dans 3.9% des cas.

Ce rapport fait également mention, à part des chiffres précédents, de 59 patients « amputés » de membre inférieur d'origine congénitale.

Figure n°2 – Etiologies des amputations de membre inférieur au Royaume-Uni



Source: The Amputee Statistical Database for the United Kingdom - 2006/07. On behalf of National Amputee Statistical Database (NASDAB) [280].

Dillingham et al. [67] rapportaient pour leur part dans leur cohorte pour l'année 1996 82% d'amputations de cause vasculaire, 18.4% de cause traumatique, 0.9% de cause oncologique,

et 0.8% de cause congénitale, tandis qu'Adams et al. [45] rapportaient également aux Etats Unis à l'occasion du National Health Interview Survey de l'année 1996 une origine vasculaire et/ou diabétique dans 74% des cas, une origine traumatique dans 23% des cas, et une origine oncologique ou congénitale dans 3% des cas.

Dans une étude d'Ebskov et al. [74], datant de 1980, 87.6% des amputations étaient rapportées à une cause vasculaire, avec un diagnostic de diabète alors associé dans 27.6% des cas. Cette étude recensait par ailleurs 1.4% de cause oncologique, 4.0% de cause traumatique, 2.3% de cause infectieuse et 0.2% de cause congénitale. L'étiologie n'était pas précisée dans 3.5% des cas. Une autre étude de ces mêmes auteurs [75], plus récente (1992), retrouvait des chiffres tout à fait comparables. Ils notaient également à cette occasion le lien entre l'étiologie et le niveau de l'amputation : le plus souvent au-dessus du genou dans les causes traumatiques et surtout oncologiques, le plus souvent sous le genou pour les causes vasculaires/diabétiques.

5 – Appareillage

L'appareillage des patients amputés de membre inférieur n'est pas systématique, loin de là. Son opportunité est en effet discutée au cas par cas, notamment en fonction des comorbidités du patient, de son état clinique dans les suites de l'amputation, des résultats fonctionnels que l'on peut en attendre et de la motivation du patient.

Le taux d'appareillage après amputation varie de façon importante dans la littérature. Dans une étude faisant référence datant de 1989 menée par Pohjolainen et al. [231] en Finlande sur une cohorte de 577 patients amputés de toute cause et de tout niveau et suivis pendant 5 ans, seuls 26.9% ont finalement été appareillés, ce chiffre correspondant à 36% des patients ayant survécu deux mois après la réalisation de l'amputation.

Ce dernier chiffre variait fortement après ventilation en fonction de l'étiologie de l'amputation, de 28.4% pour les amputations sur artériopathie oblitérante des membres inférieurs à 82.4% pour les amputations sur pathologie tumorale. Seuls 20% des patients amputés suite à un traumatisme avaient également été appareillés.

Le niveau de réalisation de l'amputation influençait également de façon importante l'éventualité d'un appareillage : parmi les 577 patients ayant subi une amputation unilatérale, seuls 18.4% des patients amputés au-dessus du genou ont été appareillés, contre 51.3% des patients amputés sous le genou. Lorsqu'on n'en considérait que les patients ayant survécu à deux mois, le taux d'appareillage était respectivement de 27.2% et 61.5%.

L'appareillage des amputés bilatéraux variait aussi fortement dans cette étude en fonction des niveaux considérés. Parmi les patients ayant survécu à deux mois, 38.1% des patients amputés au-dessous du genou des deux côtés ont été appareillés, contre 27.8% des patients lorsque l'amputation remontait au-dessus du genou d'un côté, et 6.7% quand l'amputation était réalisée au-dessus du genou de manière bilatérale.

Une autre étude réalisée en 1998 en Suède par Hermodsson et al. [126] retrouvait un taux d'appareillage à 6 mois de 50%, dans la population de 112 patients amputés, tous amputés de cause vasculaire en transtibial. Les patients avaient ensuite été suivis pendant 8 ans, et dans ce délai, 13% des patients qui n'avaient pas été appareillés initialement ont pu l'être, soit un taux global d'appareillage de 63%.

En 2003 aux Etats Unis, Nehler et al. [203] identifiaient dans une cohorte de 159 patients amputés d'origine vasculaire ou des suites d'une neuropathie diabétique un taux global d'appareillage de 32% à un temps moyen de suivi de 10.3 mois, et de 42% à un temps moyen de suivi de 17.5 mois. Ce taux d'appareillage était pour les amputés sous le genou respectivement de 43% et 52%, et pour les amputés au-dessus du genou respectivement de 10 et 19%.

En 2006 en Australie, dans l'étude de Lim et al. [170], 44.8% des patients amputés évalués par un médecin de Médecine Physique et de Réadaptation avaient été évalués comment étant aptes à bénéficier d'un appareillage. En fonction du niveau d'amputation, 58.8% des patients ayant bénéficié d'une amputation sous le genou avaient été jugés aptes à un appareillage, contre seulement 29.2% des patients ayant bénéficié d'une amputation au-dessus du genou. Parmi l'ensemble de ces patients, seuls deux n'utilisaient pas de prothèse 3 mois après la réalisation de l'amputation.

Trois études plus récentes mettaient en évidence des résultats convergents. L'étude hollandaise de van Eijk et al. [49], menée sur des patients âgés ayant subi une amputation majeure de membre inférieur de tout origine, retrouvait un taux global d'appareillage de 50%. Au Royaume-Uni, Jordan et al. [149] rapportaient sur une cohorte de 130 patients suivis pendant un temps moyen de 3 ans et demi un taux global d'appareillage de 63.3%, avec 48.2% des patients au moins capables de déambuler en intérieur avec leur prothèse. L'amputation était dans 78.5% des cas liée à la survenue d'une ischémie critique de membre. Enfin, Johannesson et al. [145] rapportaient en Suède sur une cohorte de 217 patients consécutifs amputés à un niveau transtibial dans un contexte de pathologie artérielle périphérique un taux global d'appareillage de 55%, à l'issue d'un suivi prospectif de 1 an. 17% des patients ayant bénéficié d'un appareillage étaient décédés à 1 an, contre 67% des patients pour lesquels l'appareillage n'avait pas été tenté.

6 – Coût pour le système de soins

Il n'existe actuellement aucune évaluation du coût en France de la prise en charge des amputations de membre inférieur par le système de soins.

Même sur le plan international, ce coût est rarement évalué. L'étude la plus précise à cet égard est l'étude de Dillingham et al. [68], portant sur les coûts de santé engendrés par la survenue d'une amputation de membre inférieur d'origine vasculaire aux Etats Unis dans les 12 premiers mois de sa prise en charge. Dans cette étude, le coût annuel moyen oscille entre

43 617 (amputation d'orteil) et 81 051 US dollars (amputation transtibiale) selon le niveau d'amputation, population diabétique et non diabétique confondues.

Le coût de prise en charge en unité de soins aigus était assez similaire pour tous les niveaux d'amputations, allant de 26 316 à 42 002 US dollars respectivement pour les amputations transfémorales et les amputations de cheville/pied.

Tableau n°4 – Coût moyen induit par l'utilisation des soins et de services médicaux pour les bénéficiaires du système MEDICARE (Etats unis) ayant subi une amputation de membre inférieur d'origine vasculaire pendant l'année 1996.

Coût moyen par modalité de soins (en US dollars)							Coût moyen total
Niveau d'amputation initial	Soins hospitaliers aigus	Centre de rééducation et de réadaptation	Consultations / Soins externes	Structure de convales- cence	Soins à domicile	Equipement médical durable	
Population globale							
- Orteil	34 493	1 141	4 271	2 309	1 888	1 403	43617
- Pied /cheville	42 002	2 970	20 273	8 997	10 412	3 950	78192
- Transtibial	40 209	5 956	17 073	10 582	7 051	7 231	81051
- Transfémoral	26 316	2 687	12 283	9 653	4 766	4 932	55871
Population diabétique							
- Orteil	35 673*	1 153	4 729*	2 440*	2 073*	1 518*	45513*
- Pied /cheville	36 636*	3 314*	22 020*	9 348*	11 541*	4 161*	75479*
- Transtibial	38 830*	6 552*	18 928*	10 851	7 447*	7 496*	82657*
- Transfémoral	26 100	2 816	13 956*	9 106	5 461*	5 739*	57717
Population non diabétique							
- Orteil	28 761	1 084	2 046	1 674	994	844	34409
- Pied /cheville	67 922	1 310	11 835	7 301	4 955	2 930	91298
- Transtibial	45 441	3 691	10 022	9 559	5 550	6 224	74937
- Transfémoral	26 620	2 504	9 919	10 424	3 784	3 791	53258

Source: Dillingham TR, Pezzin LE, Shore AD. Reamputation, mortality, and health care costs among persons with dysvascular lower-limb amputations. Arch Phys Med Rehabil. 2005 mars;86(3):480-486 [68].

* Différence statistiquement différente entre population diabétique et non diabétique (p < 0.05).

La différence se fait essentiellement par la suite soit sur le budget alloué à la rééducation et soins assimilés (particulièrement important pour les amputations transtibiales), soit sur le budget alloué aux soins purs, que ce soit en consultation externe ou en soins infirmiers au domicile (particulièrement important pour les amputations pratiquées au niveau de la cheville ou du pied). Le coût strictement financier entre amputation au niveau de la cheville ou du pied et amputation transtibiale est ainsi finalement quasiment identique chez le

diabétique, et nettement plus élevé pour les amputations au niveau de la cheville ou pied chez le non diabétique !

L'auteur extrapole à partir de l'échantillon de son étude un coût global annuel pour les Etats Unis de 4.3 milliards d'US dollars, sans compter le coût de la prise en charge des amputés plus anciens !

7 - En résumé

- L'amputation de membre inférieur concerne essentiellement une population relativement âgée (âge moyen d'environ 70 ans), masculine (environ 2 hommes pour 1 femme), présentant une atteinte vasculaire chronique dans 70 à 80% des cas, associée à un diabète dans environ 50% des cas. L'amputation est alors le plus souvent réalisée au-dessous du genou dans 2 cas sur 3, avec un risque de devoir avoir recours à une réamputation dans 15 à 20% des cas. Une amputation mineure est souvent rapportée avant la survenue d'une amputation majeure.

- Lorsque l'amputation est d'une autre origine que vasculaire ou en rapport avec le diabète, l'amputation est plus souvent pratiquée au-dessus du genou, dans 1 cas sur 2. C'est notamment le cas pour les amputations d'origine traumatique ou oncologique.

- La mortalité est importante après la survenue d'une amputation de membre inférieur. Elle est estimée à environ 10% dans les 30 premiers jours suivant l'amputation initiale, quelle qu'en soit la cause.

L'amputation de membre inférieur est un tournant dans l'évolution de la pathologie, avec un taux de survie faible dès les premières années suivant sa réalisation : environ 70% à 1 an, 50% à 2 ans, 30% à 5 ans, 15% à 10 ans. La mortalité est d'autant plus importante que le niveau de l'amputation est élevé. La durée médiane de survie est généralement estimée à environ 4 ans après la réalisation de la première amputation. Seules les amputations d'origine traumatique ont une valeur pronostique beaucoup moins défavorable, avec un taux de survie à 10 ans à environ 70%.

- L'incidence annuelle d'amputation majeure de membre inférieur est évaluée dans la population non diabétique entre 4.5 et 6.7/100 000, et dans la population diabétique entre 48 et 171/100 000. La plupart des études s'accordent sur un risque environ 20 fois supérieur à la survenue d'une amputation dans la population diabétique.

Cette incidence est globalement stable, voire tend à la baisse, mais la prévalence des amputations est paradoxalement en augmentation importante, du fait de la tendance à l'augmentation très significative de la prévalence du diabète.

- Seul un patient amputé de membre inférieur sur deux bénéficie d'un appareillage. Cette proportion s'élève à environ 60% pour les patients amputés sous le genou, mais descend à environ un sur trois pour les patients amputés au-dessus du genou.

B – Facteurs prédictifs du devenir fonctionnel après amputation de membre inférieur

L'amputation de membre inférieur est un évènement tout à fait majeur dans la vie de celui qui la subit. Il est important de pouvoir expliquer au patient, avant même qu'il ne la subisse quand c'est possible, ou à défaut le plus tôt possible, quelles sont les attentes qu'il peut raisonnablement entretenir quant aux capacités fonctionnelles qu'il pourra espérer récupérer à l'issue de la période d'appareillage et de rééducation.

Ces attentes en termes de capacités fonctionnelles sont également primordiales afin de guider le choix du type d'équipement prothétique, et les modalités de rééducation qui vont être proposées au patient.

A l'heure où la maîtrise des dépenses de santé est une problématique importante de la politique de santé publique, l'identification de facteurs pronostiques permet également de justifier auprès des institutions sociales l'utilisation de matériel plus ou moins onéreux, et la mise en œuvre d'une rééducation plus ou moins intensive.

C'est notamment le cas aux Etats Unis d'Amérique, où les patients devant être pris en charge pour appareillage d'une amputation de membre inférieur doivent être identifiés selon la Medicare Functional Classification Levels ou MFCL [122].

Tableau n°3 – Définitions pour la classification MFCL

K-Level	Caractéristiques
0	N'a pas la capacité ou le potentiel pour déambuler ou réaliser les transferts en sécurité avec ou sans assistance, et une prothèse n'améliore pas la qualité de vie ou la mobilité.
1	A la capacité ou le potentiel pour utiliser une prothèse pour les transferts ou la déambulation sur terrain plat à une cadence fixée. Typiquement le patient déambulant au domicile, avec un périmètre de marche limité ou illimité.
2	A la capacité ou le potentiel de déambuler avec une prothèse, avec la capacité de traverser des obstacles bas de la vie courante, comme des trottoirs, des escaliers ou des surfaces irrégulières. Typiquement le patient déambulant de manière limitée en extérieur.
3	A la capacité ou le potentiel de déambuler avec une prothèse à des vitesses variables. Typiquement le patient déambulant en extérieur et capable de traverser la plupart des obstacles de la vie courante, et qui peut avoir une activité professionnelle, sportive ou thérapeutique qui exige une utilisation de la prothèse au-delà de la simple locomotion.
4	A la capacité ou le potentiel pour une déambulation avec une prothèse, dépassant une utilisation basique et avec la nécessité de faire face à de hauts niveaux de chocs, de stress ou d'énergie. Typiquement les exigences prothétiques d'un enfant, d'un adulte actif ou d'un athlète.

Source: HCFA Common Procedure Coding System HCPCS 2001 [122].

L'identification de ces facteurs prédictifs a fait l'objet de multiples publications dans la littérature scientifique. On citera tout particulièrement les récents travaux publiés par Sansam et al. [259][260] à ce sujet.

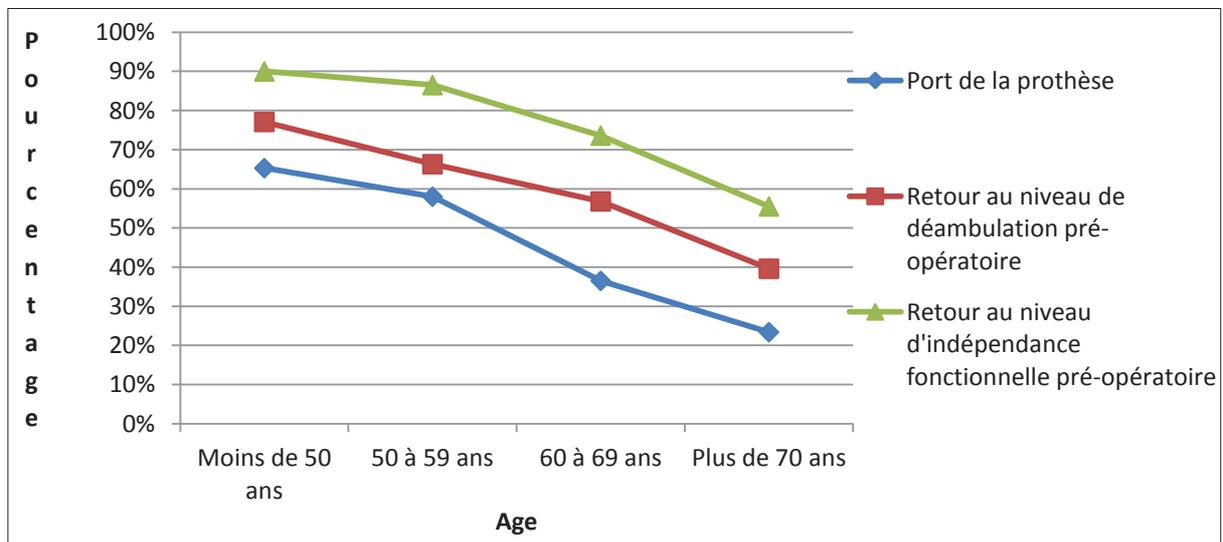
1 – Facteurs prédictifs liés au sujet

a) Âge

L'âge est un facteur prédictif important des capacités fonctionnelles que l'on peut espérer après une amputation de membre inférieur. En effet, la plupart des études disponibles mettent en évidence un lien entre un âge plus avancé et de moins bonnes performances de marche et/ou l'utilisation de la prothèse.

C'est le cas notamment de l'étude de Taylor et al. [280], dans laquelle un âge plus avancé est corrélé significativement de manière indépendante avec un moindre port de la prothèse à 1 an (65.3% pour les moins de 50 ans, 58% pour les 50-59 ans, 36.5% pour les 60-69 ans, 23.4% pour les 70-79 ans et 21.9% pour les plus de 80 ans), ainsi qu'à un moindre retour à 1 an au niveau de déambulation pré-opératoire (77.1% pour les moins de 50 ans, 66.3% pour les 50-59 ans, 56.8% pour les 60-69 ans, 39.6% pour les plus de 70 ans) et d'indépendance fonctionnelle pré-opératoire (90% pour les moins de 50 ans, 86.5% pour les 50-59 ans, 73.6% pour les 60-69 ans, 55.5% pour les plus de 70 ans). Dans cette même étude, les patients de plus de 60 ans présentaient un odds ratio à 2.7 de ne pas porter leur prothèse.

Figure n°3 – Utilisation de la prothèse et capacités fonctionnelles 1 an après l'amputation en fonction de l'âge au sein d'une cohorte de patients amputés de membre inférieur



Source : Taylor SM, Kalbaugh CA, Blackhurst DW, Hamontree SE, Cull DL, Messich HS, et al. Preoperative clinical factors predict postoperative functional outcomes after major lower limb amputation: an analysis of 553 consecutive patients. J. Vasc. Surg. août 2005;42(2):227-235 [280].

Dans l'étude de Schoppen et al. [261], l'âge au moment de la survenue de l'amputation est significativement corrélé aux résultats obtenus 1 an après à l'aide de deux échelles d'évaluation des restrictions d'activités, à savoir le Sickness Impact Profile – 68 et le Groningen Activity Restriction Scale. A noter qu'il n'existait pas par contre de corrélation

dans cette étude entre l'âge et le port de la prothèse. Sansam et al. [259] rapportaient pour leur part une corrélation significative et indépendante entre âge et capacités motrices, évaluées par le Timed Up and Go Test et le SIGAM. L'âge avait pour les auteurs de cette étude un poids plus important que les comorbidités comme facteur prédictif des résultats de l'appareillage.

L'étude de Johnson et al. [146] mettait également en évidence une franche corrélation négative (coefficient de corrélation de Spearman à -0.46, p 0.0001) entre l'âge à l'amputation et un score de mobilité post-amputation (Volpicelli Ambulatory Status Scale) ; ce score de mobilité diminuerait de 0.04 par an à partir de 25 ans, avec un score moyen post-amputation de 4.61. Il n'est toutefois pas précisé à quel délai est pratiqué ce score, et le résultat est très probablement partiellement biaisé par l'existence significative de plus nombreuses comorbidités associé à un âge plus avancé.

Une étude de Geertzen et al. [101], menée à partir d'auto-questionnaires concernant 437 patients amputés, mettait elle en évidence une diminution de la probabilité de marcher plus de 500 mètres en fonction de l'âge, de manière indépendante à tout autre facteur, notamment le niveau d'amputation ou la présence de douleurs. Munin et al. [197] concluaient également dans leur étude à de meilleurs résultats de l'appareillage chez des sujets plus jeunes, avec comme définition d'un succès de l'appareillage la capacité de déambuler avec la prothèse sur au moins 45 mètres.

Trallesi et al. [285] identifiaient l'âge comme le facteur pronostique le plus fort influençant la mobilité et l'autonomie pour les actes de la vie quotidienne après appareillage : les patients de moins de 65 ans avaient une probabilité 2.92 fois supérieur d'avoir une bonne autonomie et une bonne mobilité que les patients plus âgés. Il existait par ailleurs selon Raichle et al. [238] une relation inverse entre l'âge et le temps de port quotidien de la prothèse.

Une autre étude, réalisée par Davies et al. [58], mettait en évidence une différence significative de la déambulation selon l'âge en intérieur comme en extérieur pour les amputés transfémoraux, et en extérieur pour les amputés transtibiaux ; la différence au niveau de la déambulation en intérieur selon l'âge pour les amputés transtibiaux était toutefois proche de la significativité (p 0.078). Ainsi, l'intégralité des patients amputés de moins de 50 ans avaient retrouvé dans cette étude une capacité de déambulation en intérieur, contre seulement 58% à 22% des plus de 80 ans (respectivement amputés en transtibial et transfémoral).

L'âge du patient amputé ne constitue donc pas une contre-indication à la mise en œuvre d'un appareillage ; toutefois, il s'agit d'un facteur prédictif important des résultats potentiels à en attendre.

Tableau n° 6 - Pourcentage de patients amputés retrouvant une déambulation en intérieur et en extérieur selon l'âge en années

Age (années)	Transtibial		Transfémoral	
	Intérieur (%)	Extérieur (%)	Intérieur (%)	Extérieur (%)
< 50	12 (100%)	11 (92%)	4 (100%)	4 (100%)
50 - 64	21 (64%)	18 (55%)	20 (57%)	16 (46%)
65 - 79	54 (64%)	42 (49%)	42 (51%)	19 (23%)
> 80	7 (58%)	5 (42%)	4 (22%)	1 (6%)

Source: Davies B, Datta D. Mobility outcome following unilateral lower limb amputation. Prosthet Orthot Int. déc 2003;27(3):186-190 [58].

b) Sexe

La plupart des études existant dans la littérature n'établissent pas de lien évident entre le sexe du patient et les capacités fonctionnelles observées après appareillage [115][260].

Quelques études attribuaient toutefois un léger avantage aux patients de sexe masculin. Bilodeau et al. [14] rapportaient notamment une utilisation de la prothèse significativement moindre dans la population féminine ($p = 0.02$), mais de manière non indépendante d'autres facteurs. Cela avait également été observé dans le passé par Chan et al. [36], qui attribuaient l'essentiel de la différence observée au fait que les femmes utilisaient moins leur prothèse pour déambuler pour des raisons d'ordre esthétique. Sansam et al. [259] relevaient par ailleurs que les hommes obtenaient après appareillage des résultats au Timed Up and Go Test (TUGT) significativement meilleurs que les femmes ($p = 0,027$). Les auteurs rapportaient cette différence au fait que les hommes étaient plus grands, avec une longueur de pas supérieur à celle des femmes.

Taylor et al. [280] ne retrouvaient pas cette différence dans leur étude, bien plus récente et solide sur le plan statistique, puisque utilisant un modèle de régression statistique : il n'existait pas de différence significative au niveau du port de la prothèse entre hommes et femmes, de manière indépendante à tout autre facteur. Cette étude retrouvait par contre une autre différence, elle significative et de manière indépendante, entre hommes et femmes, ces dernières retrouvant moins souvent leur niveau d'indépendance fonctionnelle 1 an après la réalisation de l'amputation (61,2% pour les hommes vs 45.9% pour les femmes, $p < 0.02$).

Raichle et al. [238] n'identifiaient pas non plus de différence significative dans le temps d'utilisation quotidien de la prothèse selon le sexe.

Il paraît donc difficile de retenir comme facteur prédictif significatif le sexe, au vu du faible nombre d'études le retenant, par ailleurs non totalement concordantes.

c) Comorbidités

Plusieurs auteurs ont rapporté un lien entre l'existence et le nombre de comorbidités, et les résultats obtenus grâce à l'appareillage après une amputation de membre inférieur.

Hamamura et al. [115] rapportent ainsi un nombre de comorbidités significativement plus élevé dans la population présentant un succès de l'appareillage, défini comme étant la capacité de marcher au moins 100 mètres sans aide technique ou une seule canne. Cette définition semble toutefois assez ambitieuse et a sans doute pour effet de considérer comme des échecs de l'appareillage des patients déjà fragiles avant même l'amputation, alors que l'appareillage leur a éventuellement permis de retrouver leur niveau fonctionnel antérieur à l'amputation. La liste des différentes comorbidités retenues était par ailleurs très large, comprenant aussi bien l'hypertension artérielle, le diabète, l'insuffisance rénale que des troubles hépatiques, des troubles visuels, l'existence d'une pathologie endocrinienne ou inflammatoire chronique.

Johnson et al. [146] retrouvaient également un lien statistique entre le nombre de comorbidités et le score de mobilité post-amputation utilisé dans leur étude ; ce dernier passait de 5.6 en l'absence de comorbidités à 3.0 en présence de 4 comorbidités associées. Il existait cependant dans cette étude également un lien fort entre le nombre de comorbidités et l'âge des patients, rendant difficile l'interprétation de manière strictement indépendante de ce paramètre. Le type de comorbidités retenues n'était pas par ailleurs précisé.

Bilodeau et al. [14] ne trouvaient pas pour leur part de lien significatif entre l'utilisation de la prothèse et le nombre de comorbidités associées. La revue de littérature de Sansam et al. [260] ne permettait pas non plus de trancher de manière définitive sur la valeur de ce paramètre, les résultats des différentes études étant assez discordants. Il paraît donc difficile d'attribuer un rôle péjoratif à la présence de multiples comorbidités de manière indépendante à d'autres facteurs, et notamment l'âge.

Certaines comorbidités spécifiques ont toutefois bénéficié d'un éclairage plus particulier, car pouvant constituer à elles seules des facteurs prédictifs indépendants des capacités fonctionnelles après appareillage.

i. Insuffisance coronarienne

La préexistence d'une insuffisance coronarienne est l'un des facteurs péjoratifs le plus souvent relevé dans la littérature, et ce d'autant qu'un évènement aigu récent était rapporté.

Cela est à souligner, quand la présence d'une insuffisance coronarienne est rapportée chez 50 à 70% des patients amputés d'origine vasculaire [251]. On comprend aisément ce lien,

l'artériopathie des membres inférieurs partageant nombre des facteurs de risque de la cardiopathie ischémique [199]. Comme cela a déjà été exposé précédemment dans ce travail, l'insuffisance coronarienne est en premier lieu l'une des principales causes de décès et de complications d'ordre médicale après la réalisation d'une amputation de membre inférieur [10][52][182].

Taylor et al. [280] mettent également en évidence un lien entre la survie à 1 an et l'existence d'une insuffisance coronarienne : le taux de survie à 1 an était de 77.8% chez les patients indemne de cette comorbidité, contre seulement 59.9% chez les patients atteints.

La présence d'une insuffisance coronarienne était également très significativement liée, et de manière indépendante, à un moindre port d'une prothèse à 1 an ; un patient coronarien avait ainsi **une probabilité deux fois moindre de porter une prothèse à ce délai !**

L'insuffisance coronarienne était également significativement liée dans cette même étude avec la proportion de patients conservant leur niveau de déambulation existant en préopératoire, ainsi que leur niveau d'indépendance fonctionnelle.

Johnson et al. [146] faisaient le même constat, l'existence d'une pathologie cardiaque sous jacente influant de manière négative la mobilité post-amputation, avec une Volpicelli Ambulatory Status Scale diminué de 1.26 dans cette situation. Dans une autre étude de Taylor et al. [281], l'insuffisance coronarienne était l'un des trois seuls facteurs prédictifs indépendants de la réussite de l'appareillage à 1 an chez des patients amputés sous le genou.

Ces différences observées chez le patient coronarien peuvent être expliquées par différents facteurs. D'une part, l'existence d'une insuffisance coronarienne est à l'origine d'une nette diminution de la capacité aérobique fonctionnelle [2], contrastant avec une demande énergétique nettement augmentée lors de la marche avec une prothèse de membre inférieur. Cela pourra être à l'origine d'un épuisement rapide empêchant l'utilisation réelle de la prothèse dans la vie quotidienne. On comprend également dès lors que la survenue de complications à type d'angine de poitrine, voire d'infarctus du myocarde vrai, soit plus fréquente dans cette population, la réserve fonctionnelle du patient étant fortement abaissée.

D'autre part, l'existence d'une insuffisance coronarienne pourra être à l'origine d'un ralentissement important du programme de rééducation (limitation de la durée des exercices et de leur intensité), afin de tenir compte de ces limitations physio-pathologiques, et éviter la survenue d'une des ces complications.

C'est ici l'occasion d'insister sur l'intérêt majeur d'un travail de réhabilitation à l'effort de ces patients [19], à la fois afin d'améliorer les capacités fonctionnelles du patient [159], de prévenir la survenue de complications cardio-vasculaires, et plus globalement pour améliorer la qualité de vie du patient.

ii. Diabète

Comme nous l'avons déjà exposé plus haut, le diabète est un facteur de risque tout à fait majeur de survenue d'une amputation de membre inférieur. Son rôle comme élément prédictif péjoratif indépendant du résultat de l'appareillage est beaucoup plus discuté.

Johnson et al. [146] rapportaient ainsi par exemple une diminution du score post-amputation (Volpicelli Ambulatory Status Scale) de 1.76 parmi les patients diabétiques. Ce résultat s'expliquerait par l'existence d'un diabète déséquilibré et/ou compliqué chez ces patients, à l'origine de manière non exhaustive à des difficultés de cicatrisation, des troubles visuels et surtout des troubles de la sensibilité, à l'origine d'une plus grande susceptibilité aux blessures du moignon, ainsi qu'à une moins bonne proprioception de l'emboiture. La VO₂max des patients atteints à la fois d'une cardiopathie et d'un diabète est par ailleurs significativement inférieure à celle de patients atteints exclusivement d'une cardiopathie, sans diabète associé [2].

Ces résultats sont nettement contrebalancés par ceux de Taylor et al. [280], qui ne retrouvaient pas de lien significatif entre la présence d'un diabète d'une part, et le port ou non de la prothèse à 1 an ($p = 0.61$), le niveau d'indépendance fonctionnelle à 1 an ($p = 0.28$) ou encore le niveau de déambulation à 1 an ($p = 0.06$), bien que ce dernier item soit à la limite de la significativité.

L'existence d'un diabète semble donc plus représenter une difficulté supplémentaire à la prise en charge sur le plan médical et un facteur de risque important de réamputation à moyen terme [68][152], sans pour autant constituer en soi un facteur prédictif péjoratif majeur du résultat de l'appareillage.

iii. Insuffisance rénale terminale

L'insuffisance rénale terminale, comme l'insuffisance coronarienne, est avant tout un facteur pronostic très fort de la mortalité après l'amputation d'un membre inférieur.

Dossa et al. [72] rapportaient ainsi un taux de mortalité hospitalière de 24% chez les insuffisants rénaux terminaux après amputation, contre 7% dans le reste de la population étudiée ; la mortalité hospitalière atteignait même 38% pour les amputés transfémoraux. Les mêmes auteurs rapportent également une probabilité 7 fois supérieure de subir une amputation controlatérale en présence d'une insuffisance rénale terminale, sur un temps de suivi moyen de 17 mois.

O'Hare et al. [212] confirmaient ces résultats, avec un taux de mortalité à 30 jours après l'amputation passant de 6% chez les patients ayant une fonction rénale normale ou une insuffisance rénale légère, à 15% chez les insuffisants rénaux sévères. A noter que les patients dialysés ne voyaient pas de modification du pronostic, avec une mortalité à 30 jours à 16%.

Aulivola et al. [10] retrouvaient pour leur part un taux de survie à 1 an et à 5 ans respectivement de 51.9% et 14.4% chez les patients insuffisants rénaux terminaux, contre respectivement 75.4% et 42.2% chez les autres patients.

Si l'insuffisance rénale est un facteur pronostique vis-à-vis de la mortalité, c'est aussi un facteur prédictif indépendant des capacités fonctionnelles à attendre du patient amputé. Ainsi, Taylor et al. [280] estimaient après analyse statistique une probabilité de ne pas porter de prothèse à 1 an après l'amputation 2.3 fois supérieur chez les patients insuffisants rénaux terminaux, de manière indépendante des autres paramètres étudiés, soit un résultat plus fort que la présence d'une insuffisance coronarienne. Egalement de manière indépendante de tout autre facteur, un échec au retour au niveau de déambulation préopératoire 1 an après l'intervention était 1.4 fois plus fréquent dans la population d'insuffisants rénaux terminaux. En revanche, ce facteur n'était pas retrouvé comme significatif comme pronostic au niveau du niveau d'indépendance pour les actes de la vie quotidienne.

Une autre étude menée par Webster et al. [308] mettait en évidence une probabilité significativement plus faible d'être appareillé 4 mois après l'amputation chez les patients dialysés ($p < 0.001$), et alors avec des temps d'utilisation moindres.

D'autres études ont abouti à des conclusions plus nuancées, mais avec un nombre de patients inclus faible et des biais méthodologiques importants.

Korzets et al. [158] retrouvaient ainsi sur une cohorte de patients dialysés suivie sur 10 ans la survenue d'une amputation dans 4.5% de la population. Les patients dialysés amputés ayant intégré un programme de rééducation obtenaient un résultat fonctionnel similaire à celui obtenu dans une population de patients amputés ne présentant pas d'insuffisance rénale. Ce résultat encourageant est toutefois très largement contrebalancé par le fait que seuls 24 patients dialysés amputés sur 58 avaient été inclus dans le programme de rééducation.

Czyrny et al. [54] ne retrouvaient pas pour leur part de différences significatives entre un groupe de 19 patients dialysés amputés et un groupe de patients amputés ne présentant pas d'insuffisance rénale au niveau de la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle et les capacités de marche avec la prothèse à la sortie du programme de rééducation. Là encore, ces résultats sont à relativiser par une sélection des patients dialysés amputés inclus dans le programme de rééducation et un faible effectif étudié.

Au vu de ces éléments, on peut en conclure que l'insuffisance rénale terminale est un facteur prédictif péjoratif majeur des performances obtenues après appareillage. Il ne s'agit pas pour autant d'un facteur rédhibitoire, des patients dialysés **mais sélectionnés** pouvant parvenir à des performances fonctionnelles similaires à des patients non insuffisants rénaux.

iv. Accident vasculaire cérébral

L'accident vasculaire cérébral est une comorbidité fréquemment observée chez les patients amputés de membre inférieur, avec une prévalence évaluée entre 8 et 18% par Hebert et al.

[123], et ce qu'il survienne avant ou après la réalisation de l'amputation.

Il existe une forte corrélation entre le côté de l'hémiplégie et le côté où est réalisée l'amputation [98], probablement en rapport avec des troubles du système nerveux autonome et/ou des troubles de la sensibilité augmentant l'incidence des blessures locales, tout particulièrement chez les patients par ailleurs diabétiques.

La plupart des études réalisées à ce sujet font état d'une sélection importante parmi les patients hémiplégiques pouvant faire l'objet d'un appareillage. Neumann et al. [205] rapportaient ainsi qu'un antécédent d'AVC était présent chez 19.3% des patients amputés non adressés pour appareillage, et présent chez seulement 6.8% des patients adressés ($p = 0.012$). Dans l'étude de O'Connell et al. [211], seuls 37% des patients amputés et hémiplégiques bénéficiaient de la mise en place d'une prothèse.

Les facteurs de sélection sont mal précisés dans ces études. Les facteurs de bon pronostic sont par contre bien identifiés, avec une grande concordance entre les différentes études disponibles: un âge inférieur à 60 ans, l'absence de troubles cognitifs, la survenue de l'amputation avant l'AVC, l'existence d'un déficit moteur faible à moyen, avec une fonction manuelle résiduelle, un niveau d'amputation transtibial, la survenue ipsilatérale de l'amputation et du déficit neurologique, la latéralisation droite de l'hémiplégie [5][41][123][205][211][299].

De manière globale, même lorsque l'appareillage est tenté, son taux de succès et le niveau d'indépendance fonctionnel obtenus après appareillage sont moindres chez le patient hémiplégique [123][230].

Dans l'étude de Neumann et al. [205], il existait par exemple une différence significative sur la capacité à marcher plus de 30 mètres et les capacités fonctionnelles, bien que l'on ne note pas de différence sur le type d'aide de marche utilisé.

L'existence d'un antécédent d'accident vasculaire cérébral était, de manière indépendante à d'autres facteurs, significativement associée selon Taylor et al. [281] avec une moindre probabilité d'obtenir un succès de l'appareillage chez des patients amputés sous le genou, ce succès étant défini comme une cicatrisation complète sans nécessité de révision chirurgicale, la poursuite d'une déambulation pendant au moins 1 an ou jusqu'au décès, et une survie d'au moins 6 mois.

Toutefois, les résultats de l'appareillage restent très intéressants pour ces patients sélectionnés. Hebert et al. [123] lui attribuent ainsi dans leur revue de la littérature le bénéfice d'un taux de déambulation supérieur à 58%. Dans d'autres études, le taux global de déambulation oscille entre 26% [211], 43% [299], 46% [5] et 65% [41].

L'accident vasculaire cérébral est donc un facteur prédictif péjoratif important du résultat de l'appareillage. Une sélection adéquate des patients pouvant bénéficier de l'appareillage permet toutefois d'obtenir des résultats fonctionnels intéressants, bien que moindres que ceux d'une population exempte d'AVC [123].

Tableau n°7 – Niveau de déambulation de patients présentant une amputation de membre inférieur et une hémiplégie dans différentes études

Etude	Nombres de cas		Déambulation après appareillage		
	Total	Appareillage	En extérieur	Limité / En intérieur	Total
Varghese et al. [299]	30	30	3 (10%)	10 (33%)	13 (43%)
O'Connell et al. [211]	46	17	3 (7%)	9 (20%)	12 (26%)
Altner et al. [5]	52	30	8 (15%)	16 (31%)	24 (46%)
Chiu et al. [41]	23	23	10 (44%)	5(22%)	15 (65%)

Source : Traduction de l'auteur, selon Chiu CC, Chen CE, Wang TG, Lin MC, Lien IN. Influencing factors and ambulation outcome in patients with dual disabilities of hemiplegia and amputation. Arch Phys Med Rehabil. janv 2000;81(1):14-17 [41].

v. Troubles cognitifs

L'existence de troubles cognitifs chez le patient amputé de membre inférieur, notamment de troubles de la mémoire et de l'apprentissage, est un facteur prédictif péjoratif également important dans le résultat à attendre de l'appareillage.

Taylor et al. [280] rapportent ainsi que le taux de port de prothèse à 1 an n'était dans leur cohorte que de 17.3% chez les patients déments, contre 45.4% dans le reste de la population ($p < 0.001$). Le taux de retour au niveau d'indépendance fonctionnelle antérieure à l'amputation était de 57.1% chez les patients déments, contre 76.8% dans le reste de la population ($p = 0.009$). Après régression statistique, l'existence d'une démence apparaissait comme un facteur indépendant de ne pas porter de prothèse à 1 an, avec une probabilité 2.3 fois plus importante, et comme un facteur indépendant de ne pas retrouver le niveau d'indépendance fonctionnelle antérieure à l'amputation, avec une probabilité 1.6 fois plus importante.

Il est important de noter que, même s'il existait une différence significative ($p = 0.009$) concernant le retour au niveau de déambulation antérieure à l'amputation (45.4% chez les patients déments, contre 58% dans le reste de la population), l'existence d'une démence n'en constituait pas un facteur indépendant.

A noter que les critères ayant permis la classification d'un patient comme dément ne sont pas précisés, on n'a donc pas d'élément sur la sévérité des troubles cognitifs présentés par ces patients.

Dans l'étude de Bilodeau et al. [14], l'utilisation d'une prothèse était corrélée avec de meilleures capacités cognitives, évaluées à l'aide du Short Portable Mental Status Questionnaire ($r = 0.27$, $p = 0.005$).

Van Eijk et al. [297] identifiaient une association indépendante entre le niveau de capacités cognitives et les résultats obtenus au Timed Up and Go Test.

Schoppen et al. [261] ont étudié le lien éventuel entre divers tests des fonctions cognitives à 2 semaines après l'amputation et le devenir fonctionnel évalué à 1 an après l'amputation. L'étude portait notamment sur le test de 15 mots (évaluant la mémoire), le Cognitive Screening Test (évaluant les capacités cognitives), le Stroop Color-Word Test et le Beck Depression Inventory (évaluant l'humeur). L'ensemble de ces éléments étaient corrélé de manière significative avec le Sickness Impact Profile et la Groningen Activity Restriction Scale, évaluant les activités de la vie quotidienne, y compris la mobilité. Il n'existait pas par contre de corrélation significative avec le Timed Up and Go Test et le port d'une prothèse.

D'autres études mettaient en évidence un lien entre l'existence éventuelle de troubles cognitifs et les performances après appareillage. Ainsi, O'Neill et al. [213] avaient identifié la mémoire et les fonctions exécutives évalués à l'admission comme des facteurs prédictifs importants du résultat de l'appareillage après amputation. Des tests de mémoire visuelle (rappel de figures) étaient ainsi corrélés avec le score obtenu à l'évaluation par le Locomotor Capability Index, 6 mois après l'amputation.

Sansam et al. [259] ont établi l'existence d'une corrélation significative et indépendante entre troubles cognitifs, évalués par le Trail Making Test, et capacités motrices, évaluées par le Timed Up and Go Test ($p = 0,047$) et le SIGAM.

Enfin, Larner et al. [163] ont pour leur part mis en évidence l'importance des capacités d'apprentissage pour l'utilisation de la prothèse. La réalisation du Kendrick Object Learning Test à l'admission permettait la prédiction du résultat fonctionnel dans 70% des cas. Ce taux montait à 81% quand le niveau d'amputation était également inclus dans l'évaluation.

Ces résultats concordants seraient expliqués d'une part par des difficultés à suivre les consignes indispensables pour la marche prothétique, mais aussi par des difficultés importantes à mettre en position correcte la prothèse, ce qui est un facteur de risque majeur de douleurs à la marche et de survenue de blessure du moignon.

vi. Broncho Pneumopathie Chronique Obstructive

L'influence éventuelle de l'existence d'une broncho-pneumopathie chronique obstructive sur les résultats de l'appareillage d'une amputation de membre inférieur n'a que très peu été étudiée dans la littérature, notamment lorsqu'elle a atteint un stade évolué.

En effet, les patients atteints de cette pathologie sont bien souvent récusés d'emblée de la possibilité d'être appareillés, du fait de leurs limitations sur le plan ventilatoire rendant improbable leur capacité à soutenir l'importante dépense énergétique demandée par la marche prothétique [271].

Il est par ailleurs bien démontré que la broncho-pneumopathie chronique obstructive représente un facteur de risque de mortalité notable, que ce soit en post-opératoire ou à moyen terme [12][147].

Plusieurs auteurs ont toutefois rapporté le succès de l'appareillage de patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive sévère, avec la reprise d'une marche fonctionnelle avec aides techniques et retour à domicile [183][269].

Un auteur rapporte également la réussite de l'appareillage d'un patient sous oxygénothérapie au long cours, amputé en transtibial, et qui a pu retourner à domicile avec une autonomie complète pour les actes de la vie quotidienne [271].

L'existence d'une broncho-pneumopathie chronique obstructive sévère, si de part la diminution des capacités ventilatoires et le déconditionnement associé est réputée pour diminuer les capacités fonctionnelles à attendre de l'appareillage (sans être fermement établi), ne constitue toutefois pas une contre-indication en soi à sa mise en œuvre, y compris au stade de l'oxygénodépendance. Une évaluation globale de ces patients est indispensable, et une période de réhabilitation préalable à un éventuel essai d'appareillage peut être intéressante.

La mesure de la VO₂max pourrait être pertinente dans cette population afin de déterminer quels patients pourraient bénéficier d'un appareillage. Des études complémentaires dans ce champ spécifique seraient utiles.

vii. Tabagisme

Le tabagisme est en premier lieu, comme le diabète, l'un des déterminants majeurs du développement de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs [236], et à ce titre de la survenue d'amputations de membre inférieur. L'existence d'un tabagisme, ainsi que l'intensité de la consommation tabagique, est associée avec la survenue d'amputations de niveau plus proximal [7][273].

Certains auteurs ont proposé le tabagisme comme facteur prédictif péjoratif des capacités fonctionnelles après amputation. Ainsi, Pohjolainen et al. [230] décrivaient une association défavorable entre tabagisme et périmètre de marche ($p < 0.01$) et la capacité de marcher en extérieur ($p < 0.01$), mais uniquement au sein de la population vasculaire masculine amputée sous le genou ; ce résultat n'était pas retrouvé comme significatif une fois étendu à l'ensemble de la population.

Le tabagisme favoriserait par ailleurs le développement de problèmes cutanés au niveau du moignon [186], du fait d'une atteinte de la microcirculation, et d'une perte de l'élasticité de la peau.

Dans l'étude de Webster et al. [308], les patients tabagiques avaient à 12 mois après l'amputation une restriction des activités physiques supérieure aux patients non fumeurs ($p = 0.02$).

La revue de littérature de Sansam et al. [260] ne vient pas conforter ces résultats. La plupart des études analysées ne retrouvaient en effet pas de lien entre tabagisme et capacités fonctionnelles, notamment l'étude de Taylor et al. [280]. Cette dernière étude n'identifiait

pas le tabagisme comme un facteur de risque indépendant de ne pas porter de prothèse à 1 an de l'amputation, bien que le tabagisme soit significativement plus fréquent chez ces patients (42.1% contre 32.8% dans le reste de la population, $p < 0.001$). Cela s'explique très probablement par le lien fort entre tabagisme et développement de l'insuffisance coronarienne. La survie à 1 an, le niveau de déambulation à 1 an ou le niveau d'indépendance fonctionnelle n'étaient pas non plus associés à l'existence d'un tabagisme dans cette étude.

Il paraît donc difficile de retenir le tabagisme comme un facteur prédictif indépendant des capacités fonctionnelles après amputation de membre inférieur. Cela n'enlève toutefois rien au rôle du tabagisme comme facteur de risque cardio-vasculaire majeur, et la nécessité d'obtenir pour ces patients un sevrage tabagique complet.

viii. Indice de masse corporelle

O'Brien et al. [210] identifiaient l'existence d'un indice de masse corporelle supérieur à 30kg/m^2 comme un facteur de risque important d'échec de la procédure d'amputation, avec la nécessité d'une révision chirurgicale dans les 30 jours suivant l'intervention initiale.

Relativement peu d'études ont par contre porté sur l'étude de l'influence de l'indice de masse corporelle sur les résultats de l'appareillage. On peut citer le travail de Kalbaugh et al. [151], portant sur des patients amputés dans un contexte de maladie artérielle périphérique, et évaluant l'utilisation de la prothèse, la poursuite d'une marche fonctionnelle, la survie et le maintien du niveau d'indépendance fonctionnelle. Dans ce travail, l'indice de masse corporelle ne ressortait pas après analyse statistique comme un facteur indépendant pouvant expliquer de moins bons résultats sur l'ensemble des paramètres étudiés. On ne retrouvait qu'une tendance à de moins bons résultats chez les patients avec un indice de masse corporelle faible, ce qui s'explique probablement par le fait que ces patients présentent de manière intriquée une dénutrition et des pathologies plus avancées dans leur développement.

Munin et al. [197] ne mettaient pas non plus en évidence de rôle important de l'indice de masse corporelle sur la réussite de l'appareillage, cette réussite étant définie comme la capacité de déambuler avec la prothèse sur au moins 45 mètres.

Une autre étude récente, menée par Rosenberg et al. [249], également sur des patients vasculaires, mettait en évidence des résultats contradictoires par rapport aux précédentes. Dans cette étude, il existait une corrélation entre des indices de masses corporelles plus élevés en pré-opératoire, et d'une part une moindre utilisation de la prothèse 4 mois après l'amputation, et d'autre part une moindre mobilité 12 mois après l'amputation. On observait également une augmentation de l'indice de masse corporelle 1 an après l'amputation, ce qui avait également été rapporté par Kurdibaylo et al. [160], avec une progression de l'obésité

plus importante chez les patients amputés bilatéraux, puis amputés transfémoraux et enfin dans une moindre mesure amputés transtibiaux.

A noter que plus le poids du patient était important, plus sa prothèse devait subir de réparation, du fait de l'augmentation des contraintes mécaniques [112].

Hasanadka et al. [121] rapportaient pour leur part une augmentation de la fréquence des complications de cicatrice chez les patients obèses, au moins lorsque l'amputation est réalisée au-dessus du niveau du genou. On peut imaginer des conséquences fonctionnelles importantes à cela, puisque cela implique réamputation à un niveau supérieur, ou à tout le moins des délais supplémentaires venant contrarier le travail de rééducation et d'appareillage [197].

Si l'existence d'une obésité semble pouvoir être un facteur prédictif péjoratif des résultats de l'appareillage, son poids semble relativement modeste, et ne doit pas constituer en soi un frein à tenter sa mise en œuvre, même si l'on doit s'attendre à de moindres performances, et à des difficultés d'ordre mécanique (notamment pour les amputations transfémorales une gêne au port de la prothèse, tout particulièrement en position assise).

A l'autre extrême, l'existence d'un indice de masse corporelle faible doit faire rechercher une dénutrition, qui serait également un facteur péjoratif aux résultats de l'appareillage d'après certains auteurs [280].

Ces paramètres mériteraient un éclairage plus poussé de la littérature scientifique, afin d'en préciser le poids dans la réflexion de l'appareillage.

d) Condition physique

Le niveau de condition physique est un élément prédictif important du niveau de performance à attendre après une amputation de membre inférieur. En effet, les patients concernés présentent souvent une condition physique faible, préalablement à l'amputation, du fait du terrain et des comorbidités associées, notamment cardio-vasculaires et pneumologiques. Il existe par ailleurs une part non négligeable de désadaptation à l'effort, en rapport avec les causes de l'amputation et à ses conséquences (alitement plus ou moins prolongé, faible activité physique en post-opératoire) [19].

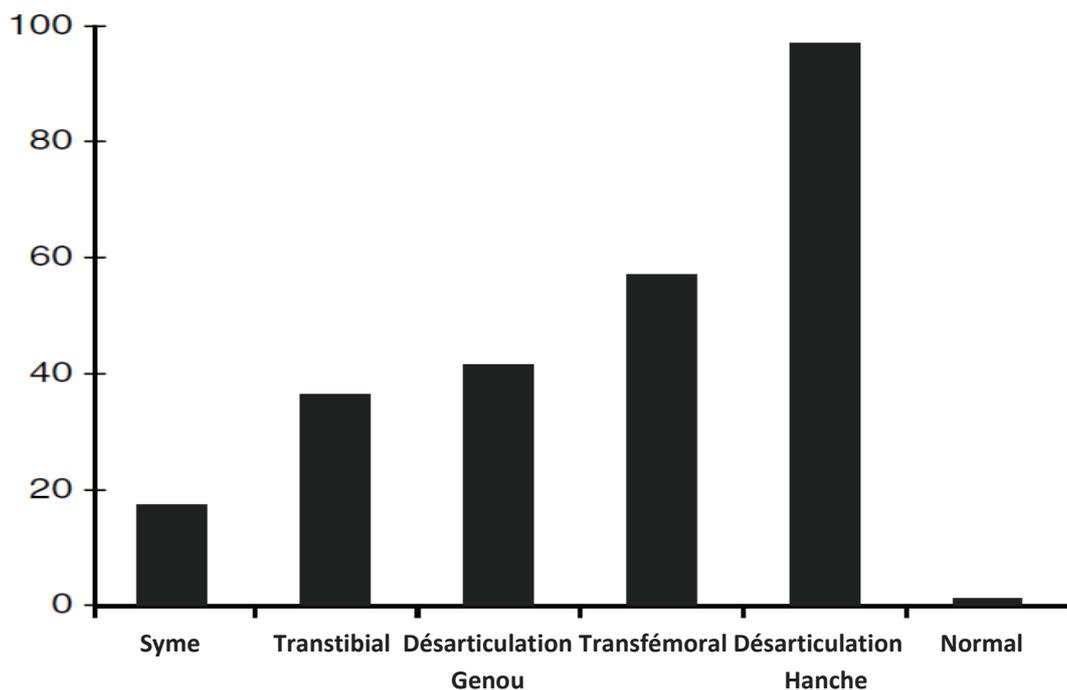
Wezenberg et al. [309] retrouvaient ainsi une diminution de la capacité aérobie de 13.1% chez les patients ayant subi une amputation de membre inférieur, quelle qu'en soit l'étiologie, après correction sur l'âge, l'indice de masse corporelle et le sexe, par rapport à des patients non amputés.

En face de cela, il est bien démontré que la marche prothétique a un coût énergétique pour l'organisme bien supérieur à la marche physiologique [19][79]. Ce coût énergétique serait ainsi augmenté de 20 à 35% chez l'amputé transtibial, et de plus de 60% chez l'amputé transfémoral par rapport au sujet sain [19].

Quand l'amputation est bilatérale, le coût énergétique de la marche augmente encore drastiquement : il augmenterait de 60 à 100% pour les amputations transtibiales bilatérales, et de plus de 200% pour les amputations transfémorales bilatérales [228].

Le coût énergétique de la marche de l'amputé évolue selon une courbe en U, en fonction de la vitesse de marche. Le coût minimum de marche augmente avec le niveau d'amputation, et la vitesse de marche à laquelle se produit ce minimum diminue dans le même temps [103].

Figure n°4 – Pourcentage d'augmentation de la dépense énergétique lors de la marche, en fonction du niveau d'amputation



Source : Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. J Am Podiatr Med Assoc. janv 2001;91(1):13-22. [79]

La condition physique est reflétée par la mesure de la VO₂max, correspondant à la quantité maximale d'oxygène qui peut être échangée au niveau pulmonaire, transportée par l'appareil circulatoire et consommée par le muscle par unité de temps [19]. Plusieurs études ont démontré la validité de l'évaluation de la VO₂max comme facteur prédictif des résultats fonctionnels à attendre de l'appareillage.

Van Alste et al. [294] rapportaient dès 1985 que, parmi 37 patients amputés de membre inférieur d'origine vasculaire, tous ceux atteignant une capacité de travail supérieure à 60 watts par minute à la sortie étaient capables de marcher en extérieure avec leur prothèse, contre seulement 38% des patients ayant une capacité de travail moindre.

Cruts et al. [51] rapportaient pour leur part en 1987 que, parmi 39 patients amputés de membre inférieur d'origine vasculaire, 70% des patients atteignant une capacité de travail supérieur à 45 watts par minute à l'admission étaient capables à la sortie de déambuler sans

aide de marche. Seuls 38% de ceux n'atteignant pas cette capacité de travail initiale atteignaient ce niveau de performance à la sortie.

Hamamura et al. [115] retrouvaient une VO₂max significativement plus élevée parmi les patients amputés appareillés capables de marcher plus de 100 mètres sans aide technique ou avec une seule canne que dans le reste de la population de patients amputés appareillés (65% +/- 14 versus 45.2% +/- 9.4%, p < 0.01). Il s'agissait soit d'amputés transfémoraux (53 patients), soit de désarticulation de hanche (11 patients). Dans cette même étude, 90.4% des patients amputés présentant une VO₂max supérieure à 50% de la théorique étaient capables de réaliser cette performance, contre seulement 27.3% des patients amputés présentant une VO₂max inférieure à 50% de la théorique.

Cette valeur seuil de VO₂max de 50% avait déjà été identifiée par Chin et al. [40], également dans une population constituée exclusivement d'amputés transfémoraux, et avec le même critère de réussite de l'appareillage : tous les patients ayant une VO₂max supérieure à 50% de la valeur théorique étaient capables après rééducation de marcher plus de 100m sans aide technique ou une seule canne. Parmi les patients présentant une VO₂max inférieure à 50% de la théorique, seul 1 patient sur 9 avait réussi à atteindre ce niveau de performance. L'auteur proposait de fixer cette valeur de 50% de la VO₂max comme valeur de référence du niveau de condition physique nécessaire au succès d'une déambulation prothétique chez les patients amputés au-dessus du genou de plus de 60 ans [39].

Une autre étude menée par Wezenberg et al. [310] estimait qu'une augmentation de 10% de la VO₂pic chez des patients amputés pourrait permettre de réduire la charge aérobique relative de 9.1%, et d'augmenter la vitesse de marche de 17.3% pour les amputations d'origine vasculaire ou de 13.9% pour les amputations d'origine traumatique.

Une revue de la littérature menée par van Velzen et al. [298] vient tempérer ces résultats, en concluant à un manque de preuve scientifique forte permettant d'affirmer le lien entre capacité physique et capacités de marche. Pour l'auteur, ce manque de preuve scientifique ne doit pas pour autant décourager le travail de la capacité physique, même si sa relation avec la reprise notamment d'une marche fonctionnelle n'est pas formellement établie.

La capacité physique semble donc être un élément indispensable à prendre en compte dans l'évaluation du patient amputé de membre inférieur, soulignant l'importance du travail de réhabilitation à l'effort devant être entrepris au cours de la prise en charge de ces patients, ainsi que la nécessité de développer plus avant des outils simples et adaptés permettant l'évaluation de la VO₂max en pratique clinique courante.

e) Niveau fonctionnel pré-amputation

L'évaluation du niveau d'autonomie existant avant l'amputation est incontournable pour évaluer ce que l'on peut attendre du patient amputé de membre inférieur.

L'existence de difficultés à la marche préalablement à l'amputation était liée de manière indépendante à une moindre probabilité d'obtenir un succès de l'appareillage chez des patients amputés sous le genou, selon Taylor et al. [281]. Lorsque ces difficultés étaient associées soit à une insuffisance coronarienne soit à un accident vasculaire cérébral, la probabilité de succès n'était que de 20 à 23%, et lorsque ces trois facteurs étaient réunis, la probabilité de succès descendait à seulement 10.4%. Les critères de succès de l'appareillage était toutefois assez sévères dans cette étude, le succès étant défini comme une cicatrisation complète sans nécessité de révision chirurgicale, la poursuite d'une déambulation pendant au moins 1 an ou jusqu'au décès, et une survie d'au moins 6 mois.

Johnson et al. [146] rapportaient pour leur part une corrélation très forte ($p = 0.0001$) entre score de mobilité pré-amputation et post-amputation, au sein d'une cohorte de patients amputés à un niveau transtibial, tous masculins. A noter que dans cette étude la plupart des patients ont pu maintenir après l'amputation leur niveau de mobilité, voire l'améliorer.

Les résultats de Leung et al. [167] viennent nuancer ces différents éléments : la MIF réalisée à l'admission et son sous-score moteur n'étaient pas significativement corrélés à l'usage de la prothèse évalué par l'échelle de Houghton. La MIF ne prédisait pas non plus de manière satisfaisante dans l'étude de Muecke et al. [196] le succès de l'appareillage, pour les patients dont les scores étaient situés dans les deux quartiles inférieurs. Par contre, la probabilité d'un succès de l'appareillage était haute pour les patients ayant des scores élevés à l'admission, avec dans ce cas des scores quasiment parfaits lors de la sortie.

Dawson et al. [59] relevaient pour leur part que la dépendance pour les actes de la vie quotidienne avant l'amputation constituait un facteur prédictif négatif indépendant de la capacité de marcher. Van Eijk et al. [297] identifiaient la capacité de déambuler de manière indépendante comme un facteur prédictif de l'utilisation de la prothèse. Le niveau fonctionnel pré-opératoire était par ailleurs associé de manière indépendante avec les résultats obtenus au Timed Up and Go Test (TUGT) après appareillage. Hermodsson et al. [126] retrouvaient une corrélation positive très significative entre la capacité de marcher seul à l'extérieur avant l'amputation, et d'une part l'utilisation avérée d'une prothèse 6 mois après l'amputation ($p = 0.007$) et d'autre part l'acquisition d'un « bon » niveau fonctionnel.

Enfin, une dernière étude de Taylor et al. [280] apporte des arguments décisifs sur l'importance de l'évaluation du niveau de performance existant avant l'amputation.

Cette étude identifiait comme facteur prédictif indépendant de ne pas porter de prothèse le statut fonctionnel avant amputation : les patients non déambulant ou n'effectuant que les transferts avaient une probabilité 9.5 fois plus importante de ne pas porter de prothèse, ceux limités à une déambulation en intérieur une probabilité 3 fois plus importante. Les patients déambulant uniquement en intérieur avant l'amputation avaient une probabilité 1.6 fois plus importante que les patients ayant un niveau de déambulation supérieur de ne pas retrouver l'usage d'une marche fonctionnelle à 1 après l'amputation. 58.9% des patients déambulant en extérieur et 23.2% des patients déambulant uniquement en intérieur avaient

conservé le même niveau fonctionnel 1 an après l'amputation. La déambulation uniquement en intérieur avant l'amputation était également un facteur prédictif indépendant de l'incapacité à maintenir une indépendance fonctionnelle 1 an après l'amputation, avec une probabilité 1.6 fois supérieur au reste de la population étudiée.

On comprend dès lors que l'évaluation du niveau fonctionnel, et surtout du niveau de déambulation, avant la réalisation de l'amputation va permettre d'avoir une appréciation grossière des capacités à attendre après appareillage. Globalement, on n'attendra de l'appareillage d'un patient déjà confiné au lit qu'une éventuelle aide pour la réalisation des transferts, voire simplement une visée esthétique au fauteuil roulant manuel ; l'intérêt de tenter cet appareillage devra être soigneusement pesé eu égard à l'état général du patient, sous peine d'être plus délétère (décompensation d'une pathologie cardiovasculaire, problèmes cutanées, chutes, ...) qu'en s'abstenant de cette tentative.

Les patients déambulant en extérieur avant l'amputation ont une bonne probabilité de retrouver leur niveau fonctionnel après amputation, et doivent donc se voir proposer quasi-systématiquement un appareillage, sauf dans le cas d'une autre problématique majeure.

Les patients déambulant uniquement en intérieur avant l'amputation sont ceux pour lesquels la discussion de mettre en œuvre un appareillage est la plus ardue, car les résultats sont alors bien plus aléatoires ; l'évaluation des autres facteurs prédictifs de réussite de l'appareillage prendra pour ces patients une importance primordiale.

f) Motivation

La motivation du patient, bien que d'évaluation difficile du fait de sa subjectivité, est assez communément reconnue comme étant un élément influant de manière importante sur les résultats à attendre de l'appareillage. Il existe toutefois peu d'études ayant étudié formellement ce paramètre, probablement du fait de la difficulté d'en obtenir une évaluation normative.

Hamamura et al. [115] mettaient ainsi en évidence un lien statistiquement significatif entre la motivation du patient à marcher avec une prothèse et la réussite de l'appareillage : 44 des 51 patients « motivés » avaient dans cette étude « réussi » leur appareillage, alors que l'ensemble des 13 patients « non motivés » avait « échoué » ($p < 0,05$). Le « succès » était acquis par la capacité à déambuler de manière autonome sur plus de 100 mètres sans aide technique ou avec une canne simple. Chin et al. [40] retrouvaient également une tendance à une motivation initiale plus importante à marcher de nouveau parmi les patients « réussissant » le programme de rééducation et d'appareillage que parmi les patients « échouant », bien que statistiquement non significatif ($p = 0,08$). La définition du succès de l'appareillage utilisée était la même que celle de Hamamura et al.

Schoppen et al. [261] attribuaient également à la motivation une influence non négligeable sur les résultats des scores fonctionnels obtenus après appareillage, les nombreux facteurs prédictifs étudiés ne parvenant à expliquer que 42 à 69% des scores.

Enfin, on peut citer la toute récente revue de littérature menée par Fleury et al. [82], qui identifiait elle aussi la motivation du patient amputé comme un facteur influençant positivement l'appareillage et l'utilisation quotidienne de la prothèse.

L'adhésion et la motivation du patient vis-à-vis du projet d'appareillage après amputation semble donc être des éléments importants à rechercher mais aussi à développer, afin d'optimiser le processus de rééducation et les résultats que l'on peut en attendre.

g) Paramètres socio-économiques

L'influence des paramètres socio-économiques dans le résultat fonctionnel de l'appareillage est peu étudiée. Les quelques résultats disponibles dans la littérature sont par ailleurs discordants, et souffrent de biais de confusion.

Williams et al. [311] mettaient ainsi en évidence que le niveau perçu par le patient de soutien social à la phase initiale, évalué à l'aide de la Multidimensional Scale of Perceived Social Support, était un facteur prédictif du niveau de mobilité et de reprise professionnelle 6 mois après l'amputation, même après ajustement vis-à-vis de l'âge et des caractéristiques de l'amputation.

Les résultats obtenus par Schoppen et al. [261] sont différents. D'après ceux-ci, il n'existait pas de lien entre d'une part la présence d'un conjoint ou les résultats obtenus au Social Support Questionnaire – Interactions (12-item version, une autre échelle d'évaluation du soutien social [296]) initialement, et d'autre part le résultat fonctionnel obtenu après appareillage à 4 mois et 12 mois après l'amputation, évalué à l'aide de la Groningen Activity Restriction Scale, du TUGT, du niveau d'utilisation de la prothèse et du Sickness Impact Profile.

Chen et al. [38] mettaient pour leur part en évidence que le statut marital était significativement lié ($p = 0.024$) à la durée de la période de rééducation prothétique. Dans cette même étude, les auteurs mettaient en évidence l'importance du niveau socioculturel : les patients avec un niveau d'éducation plus élevé avaient un temps d'utilisation de la prothèse plus élevé, après un temps de rééducation prothétique inférieur.

Corey et al. [50] confirmaient cette importance du niveau d'éducation dans le pronostic fonctionnel, et mettaient par ailleurs en évidence que les patients amputés avec un moindre niveau d'éducation avaient une mortalité à 5 ans significativement supérieure ($p = 0.022$) aux patients ayant un niveau d'éducation plus élevé.

Du point de vue de l'environnement professionnel, on peut citer la revue de littérature de Sansam et al. [260], rapportant que les patients occupant un emploi au moment de la fourniture de la prothèse avaient un an plus tard un périmètre de marche plus étendu avec et sans arrêt, et une utilisation plus importante de la prothèse par rapport aux patients sans emploi, même après ajustement sur l'âge.

Raichle et al. [238] rapportaient également un temps d'utilisation quotidienne de la prothèse chez les patients employés à temps partiel ou complet, ou scolarisés significativement plus élevé par rapport à toutes les autres situations. Le fait d'être marié ou de vivre maritalement était également significativement corrélé avec un plus grand temps d'utilisation quotidienne de la prothèse, mais pas le niveau d'éducation.

L'analyse de l'impact des facteurs socio-économiques mériterait donc d'être l'objet de plus amples études afin de mieux en préciser l'impact sur le résultat fonctionnel de l'appareillage, et notamment le statut marital, le niveau d'éducation et l'insertion sociale : l'existence d'un conjoint, un niveau d'éducation élevé et une bonne insertion sociale semblent être des facteurs prédictifs de meilleurs résultats fonctionnels à l'appareillage et/ou de plus grande rapidité de l'acquisition de la marche prothétique.

Cela pourrait s'expliquer d'une part par un facteur motivationnel de l'entourage, ainsi qu'une meilleure compréhension et une meilleure adhésion au programme de rééducation et d'éducation thérapeutique.

2 – Facteurs prédictifs liés à l'amputation et ses conséquences

a) Etiologie de l'amputation

L'étiologie de l'amputation est un autre facteur prédictif à prendre en compte dans l'évaluation initiale du patient amputé de membre inférieur. Les amputations d'origine vasculaire seraient notamment de plus mauvais pronostic que l'ensemble des autres étiologies à l'origine d'amputations [260].

De multiples études se sont intéressées à ce point. Dès 1989, Pohjolainen et al. [231] rapportaient un taux d'appareillage dans la première année de seulement 28.4% pour les patients amputés sur artériopathie, contre 40.0% pour les patients amputés sur diabète, 82.4% pour les patients amputés sur tumeur, parmi les patients ayant survécu plus de 2 mois après l'amputation. A noter que dans cette étude, le taux d'appareillage des patients amputés sur traumatisme n'était que de 20.0%, mais sur un faible effectif de 10 patients, contre un effectif de 267 pour les patients amputés sur artériopathie.

Davies et al. [58] mettaient également en évidence une différence significative au niveau des résultats fonctionnels entre les amputés d'origine vasculaire et les amputés liés à une autre étiologie : chez les patients amputés en transtibial, les patients amputés d'une autre cause

que vasculaire obtenaient des résultats significativement meilleurs que les patients amputés d'origine vasculaire. Ainsi, seuls 50% des patients amputés transtibiaux d'origine vasculaire étaient capables d'une déambulation en extérieur, et 63% d'une déambulation en intérieur, contre respectivement 76% et 86% des patients amputés d'autres causes.

A noter que ces résultats n'atteignaient pas le seuil de significativité pour les patients amputés à un niveau transfémoral, bien que l'on observe la même tendance.

Raichle et al. [238] identifiaient une différence significative ($p < 0.01$) dans le temps quotidien de port de la prothèse entre d'une part les patients amputés d'origine traumatique et d'autre part les patients amputés d'une autre origine (vasculaire, diabète, infection), avec respectivement un temps moyen de port de 13.02 heures +/- 4.16 et de 11.79 heures +/- 4.38. L'étude de Geertzen et al. [101] rapportait une probabilité réduite de marcher au moins 500 mètres chez les patients amputés d'origine vasculaire, en lien ou non avec un diabète.

Burger et al. [27] identifiaient un meilleur équilibre monopodal sur le membre sain chez les patients amputés d'origine traumatique que chez les patients amputés d'origine vasculaire, avec respectivement un temps moyen maximum de 50.5 secondes et 43.4 secondes ($p < 0.001$). Miller et al. [188] observaient également une moins bonne confiance dans leur équilibre chez les patients amputés d'origine vasculaire que chez les autres patients amputés, à l'aide d'une évaluation réalisée sur la base de l'Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC Scale).

Un autre résultat obtenu par Burger et al. [27] concernait le périmètre de marche en 9 minutes, qui était également significativement supérieur chez les patients amputés d'origine traumatique, de 455 mètres contre 295 mètres chez les patients amputés d'origine vasculaire ($p < 0.01$). A noter une tendance à de meilleures performances au TUGT également pour les patients amputés d'origine traumatique, sans atteindre le seuil de significativité : 13.9 secondes contre 18.7 secondes pour les patients amputés d'origine vasculaire.

Sansam et al. [259] ne retrouvaient pas non plus d'association significative indépendante entre cause de l'amputation et résultats au TUGT mais rapportaient cela au fait que les patients inclus dans l'étude avaient été sélectionnés préalablement par une équipe spécialisée, avec probablement une exclusion de patients ayant un faible potentiel fonctionnel après appareillage, et notamment des patients vasculaires.

Plusieurs études ont par ailleurs souligné le lien négatif entre origine vasculaire de l'amputation et capacité physique du patient.

Wezenberg et al. ont ainsi mis en évidence une VO_2 pic 29.1% moins importante que les sujets sains chez des patients amputés d'origine vasculaire ($p < 0.001$), alors que des patients amputés d'origine traumatique avaient une VO_2 pic similaire aux sujets sains [309]. Dans le même temps, les patients amputés d'origine vasculaire avait besoin de puiser de façon bien plus importante dans leurs réserves aérobies, avec une charge aérobique relative 45.2% plus

élevée que les patients amputés d'origine traumatique [310]. Torburn et al. [284] rapportaient déjà antérieurement des résultats concordants, les amputés d'origine vasculaire ayant dans leur étude une vitesse de marche plus lente, une cadence de marche plus faible et une longueur de pas plus courte que les patients amputés d'origine traumatique pour une dépense énergétique similaire.

Seuls Johnson et al. [146] ne retrouvaient pas pour leur part d'influence de l'étiologie de l'amputation sur la mobilité après appareillage, mais avec une étude menée sur un relatif faible effectif (120 patients). Les résultats de Munin et al. [197] étaient assez similaires : il n'existait pas de différence significative liée à l'étiologie de l'amputation entre patients capables de déambuler avec la prothèse sur au moins 45 mètres et patients non capables de cette performance.

Au vu de ces différents résultats, il est licite de retenir l'origine vasculaire de l'amputation comme un facteur prédictif négatif des performances à attendre après appareillage, par rapport aux autres causes d'amputation de membre inférieur.

Toutefois, il paraît difficile avec ces seuls éléments de lui attribuer une valeur de facteur prédictif indépendant : cet aspect péjoratif de l'amputation vasculaire est sans aucun doute au moins partiellement en rapport avec l'âge plus élevé de ces patients, ayant souvent d'autres antécédents cardio-vasculaires ou pneumologiques majeurs (notamment insuffisance cardiaque ou bronchopathie obstructive chronique) et présentant un déconditionnement à l'effort.

b) Niveau de l'amputation

Le niveau de réalisation de l'amputation est un facteur prédictif majeur des capacités fonctionnelles à attendre après appareillage, et ce de manière consensuelle dans la littérature. Comme cela a été déjà exposé plus haut, le niveau d'amputation est directement lié au coût énergétique que va demander la marche prothétique [79]. L'utilisation de la prothèse sera par ailleurs d'autant plus facile que le niveau d'amputation est bas, et son confort grand.

La conservation du genou est tout particulièrement déterminante sur le plan de la consommation énergétique. Ce coût énergétique serait ainsi augmenté de 20 à 35% chez l'amputé transtibial, contre plus de 60% chez l'amputé transfémoral par rapport au sujet sain [19]. Ainsi, la plupart des études s'entendent notamment sur le fait que les capacités de marche seront meilleures chez des patients amputés de manière unilatérale et distale, que chez des patients amputés de manière bilatérale et proximale [260].

Dans l'étude menée par Davies et al. [58] 1 an après la fourniture de leur prothèse à une cohorte de patients amputés de membre inférieur, 66% des patients amputés transtibiaux étaient capables de déambuler en intérieur, contre 50% des amputés transfémoraux ($p = 0.007$). La différence était encore plus marquée pour la déambulation en extérieur, avec 54%

des amputés transtibiaux la pratiquant, contre seulement 29% des amputés transfémoraux ($p < 0.001$). A noter qu'il existait une grande inégalité en fonction de l'âge : on ne retrouvait que peu de différence entre patients amputés en transtibial et en transfémoral pour les patients de moins de 65 ans, alors qu'un gouffre apparaît au-delà de 65 ans.

Tableau n°8 – Pourcentage d'amputés ayant retrouvé une déambulation en intérieur ou en extérieur selon l'âge

Age (en années)	Transtibial		Transfémoral	
	En intérieur	En extérieur	En intérieur	En extérieur
< 50	12 (100%)	11 (92%)	4 (100%)	4 (100%)
50-64	21 (64%)	18 (55%)	20 (57%)	16 (46%)
65-79	54 (64%)	42 (49%)	42 (51%)	19 (23%)
> 80	7 (58%)	5 (42%)	4 (22%)	1 (6%)

Source: Davies B, Datta D. Mobility outcome following unilateral lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* déc 2003;27(3):186-190. [58]

Gauthier-Gagnon et al. [99] retrouvaient également des différences significatives entre amputés transtibiaux et transfémoraux. Les amputés transtibiaux portaient leur prothèse significativement plus longtemps dans la journée, et étaient plus souvent capables de marcher en intérieur sans aide technique (59% versus 27,7%, $p < 0.005$). Les amputés transfémoraux pour leur part présentaient significativement plus de difficultés à mettre en place leur prothèse (la capacité à mettre en place la prothèse seul, même avec difficultés, étant par ailleurs corrélée au temps de port de la prothèse ainsi qu'à son utilisation pour la déambulation tant en intérieur qu'en extérieur), et subissaient plus souvent des chutes. Il n'existait pas par contre dans cette étude de différence statistiquement significative sur le périmètre de marche sans arrêt.

Burger et al. [27] notaient que les patients ayant subi une amputation transfémorale avaient de moindres performances au TUGT et marchaient une moindre distance en 9 minutes que les patients ayant subi une amputation transtibiale.

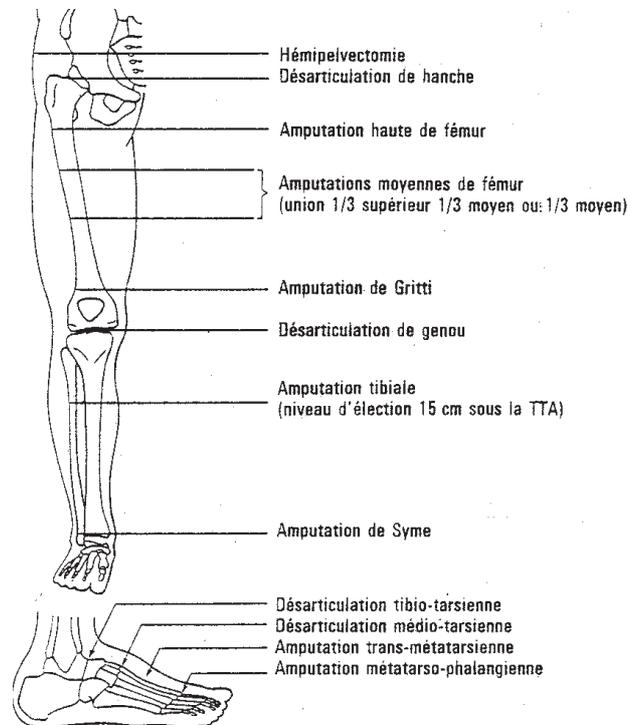
Sansam et al. [259] identifiaient le niveau de l'amputation comme un facteur prédictif très significatif ($p < 0.001$) du niveau de mobilité évalué 6 mois après l'amputation. Parmi les différents éléments étudiés, on relèvera un résultat au TUGT 35.1% plus élevé chez les patients amputés transfémoraux que chez les patients amputés transtibiaux.

Bilodeau et al. [14] rapportaient pour leur part, à l'occasion d'une étude portant sur une cohorte de patients amputés 6 mois à 5 ans auparavant, que l'utilisation de la prothèse était plus fréquente et d'une durée plus longue pendant la journée chez les patients amputés à un niveau transtibial qu'à un niveau transfémoral, bien que l'analyse statistique n'atteigne pas le seuil de significativité ($p = 0.07$).

Turney et al. [289] ne retrouvaient comme seul facteur prédictif du niveau de mobilité après amputation que le niveau auquel était réalisée l'amputation, les patients amputés sous le

genou retrouvant un niveau de mobilité significativement meilleur ($p = 0.002$) que les patients amputés au-dessus du genou.

Figure n°5 – Schéma des différents niveaux d'amputation du membre inférieur



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.

Raichle et al. [238] mettaient en évidence un lien significatif entre le temps quotidien de port de la prothèse et la réalisation plus distale de l'amputation, et Geertzen et al. [101] une moindre probabilité de marcher au moins 500 mètres après une amputation réalisée en transfémorale, par rapport aux autres niveaux d'amputation.

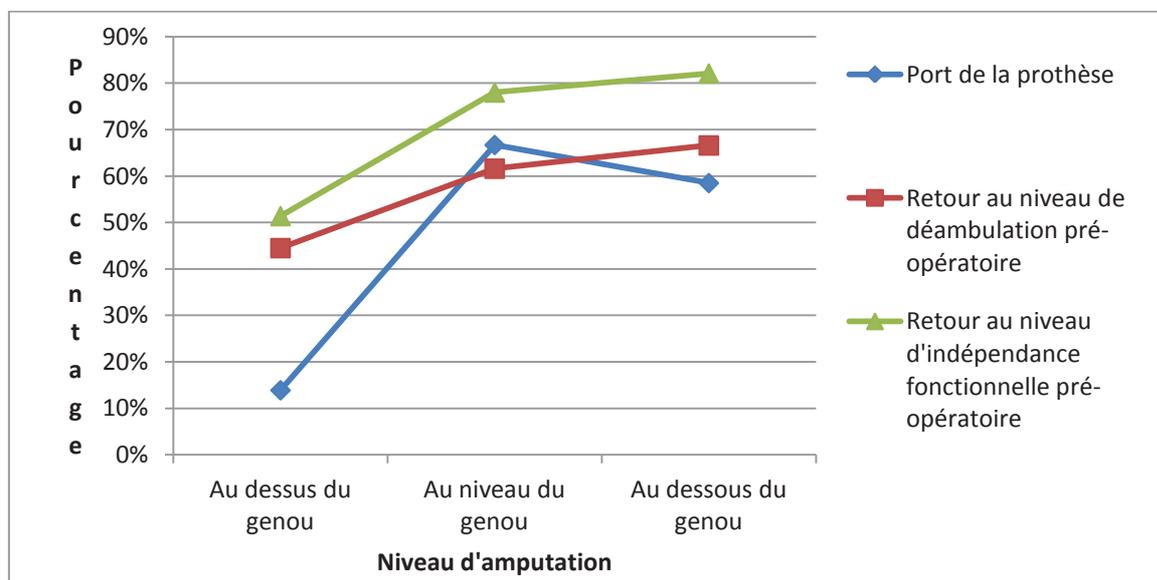
Dans l'étude de Jordan et al. [149], 63.3% des patients amputés étaient dotés d'une prothèse à l'issue de leur prise en charge, et 48.2% parvenaient à déambuler au moins en intérieur. Ce dernier résultat est en fait très différent selon le niveau de réalisation de l'amputation : seuls 24.3% des patients amputés transfémoraux atteignaient ce niveau de performance.

Webster et al. [308] rapportaient un pourcentage de patients effectivement appareillés à 4 mois après l'amputation significativement supérieur ($p = 0.03$) chez les patients amputés en transtibial (65%) par rapport aux patients amputés en transfémoral (29%). Dans cette même étude, les patients amputés en transfémoral marchaient avec leur prothèse en moyenne plus de 4 heures de moins que les patients amputés en transtibial, 12 mois après la réalisation de l'amputation.

Le gradient fonctionnel existant en fonction du niveau d'amputation a également bien été mis en évidence par Penn-Barwell et al. [224]. En effet, cette équipe retrouvait une diminution progressive et significative des résultats fonctionnels, évalués notamment à l'aide du Physical Component Score, alors que le niveau d'amputation devenait plus proximal, chez des patients amputés d'origine traumatique. Une plus grande proportion de patients avec une amputation au-dessous ou au niveau du genou était capable de marcher 500 mètres, par rapport aux patients amputés au-dessus du genou ou bilatéraux ($p = 0.0035$). A noter que les patients amputés au niveau du genou (la technique chirurgicale employée n'étant pas précisée) portaient significativement moins leur prothèse et étaient plus douloureux que les patients amputés au-dessus du genou.

Dans l'étude de Taylor et al. [280], la réalisation de l'amputation au-dessus du genou était identifiée comme un des facteurs prédictifs indépendants de ne pas porter de prothèse (probabilité 4.4 fois supérieure!) et de ne pas retrouver le niveau d'indépendance fonctionnelle antérieur à l'amputation (probabilité 1.8 fois supérieure). Les capacités fonctionnelles et le port de la prothèse 1 an après l'amputation étaient également significativement moins bonnes parmi les patients amputés transfémoraux, par rapport aux amputés transtibiaux et au niveau du genou. Ces derniers retrouvaient par contre un niveau fonctionnel assez similaire.

Figure n° 6 – Utilisation de la prothèse et capacités fonctionnelles 1 an après l'amputation en fonction du niveau d'amputation



Source : Taylor SM, Kalbaugh CA, Blackhurst DW, Hamontree SE, Cull DL, Messich HS, et al. Preoperative clinical factors predict postoperative functional outcomes after major lower limb amputation: an analysis of 553 consecutive patients. J. Vasc. Surg. août 2005;42(2):227-235 [280].

L'ensemble des études concordent donc pour corrélérer le niveau d'amputation au résultat fonctionnel obtenu après appareillage : plus le niveau d'amputation est haut, moins le résultat fonctionnel sera favorable.

La conservation du genou, lorsqu'elle est possible, transformera notamment les performances à attendre après appareillage, et devrait donc être recherchée à chaque fois que possible. Il faut toutefois noter à ce stade qu'une amputation transtibiale très courte (moins de 10 centimètres) ne permettra d'avoir qu'un faible bras de levier, rendant difficile l'extension de genou. Le maintien dans la prothèse sera également plus difficile.

Arwert et al. [9] rapportaient ainsi des résultats fonctionnels (évalués à l'aide du TUGT, du Prosthetic Evaluation Questionnaire et du Locomotor Capabilities Index) significativement meilleurs chez les patients amputés entre 12 et 15 centimètres sous l'interligne articulaire du genou, par rapport à des patients amputés à moins de 12 centimètres de cet interligne articulaire, et ce pour l'ensemble des tests réalisés.

A l'opposé, un trop long moignon peut être à l'origine de difficultés importantes d'appareillage, rendant notamment difficile la mise en place de certains pieds prothétiques (les plus évolués le plus souvent), du fait simplement de problèmes d'encombrement. Cela peut également être à l'origine de problèmes de « matelassage » des reliefs osseux.

Compte tenu de ces différents éléments, la plupart des auteurs s'entendent pour un niveau d'amputation transtibial optimum entre 12 et 15 centimètres sous l'interligne articulaire du genou, voire jusqu'à 15 centimètres sous la tubérosité tibiale antérieure, ce qui correspond grossièrement à la jonction tiers supérieur/tiers moyen de l'os tibial.

Lorsque la conservation du genou n'est pas possible, le recours à une désarticulation de genou ou à une amputation de type Gritti permettra d'espérer de meilleurs résultats qu'une amputation trans-fémorale [131]. Ces deux types d'amputations vont en effet pouvoir permettre de s'affranchir dans la plupart des cas d'un appui ischiatique contraignant, et obtenir des résultats fonctionnels bien plus proches de ceux obtenus pour des amputations transtibiales [224][280].

La problématique de douleurs supplémentaires lors des amputations au niveau du genou posée par certains auteurs [224] peut sans doute être au moins partiellement levée par le recours à la technique d'amputation proposée par Gritti, consistant à une amputation réalisée juste au dessus du niveau des condyles fémoraux et en la fixation de la patella à la partie inférieure, permettant d'avoir un « tampon » d'appui des saillies osseuses à la face inférieure.

La désarticulation de genou demande pour sa part un appui distal de la prothèse sur le cartilage, ce qui peut être à l'origine de douleurs importantes, notamment quand le cartilage est déjà détérioré voire absent.

Par ailleurs, il faut noter que d'après Campbell et al. [31] l'intervention de Gritti serait sujette à significativement moins de complications post-opératoires que les désarticulations de genou, que ce soit au niveau de la bonne cicatrisation qu'en termes de révision chirurgicale à un niveau au moins transfémoral.

Un dernier résultat pertinent à garder en mémoire est celui obtenu par Göktepe et al. [104], qui mettaient en évidence une dépense énergétique à la marche supérieure pour les amputations partielles de pied, par rapport aux amputations transtibiales, bien que sans atteindre le seuil de significativité faute d'un nombre suffisant de patients.

Cela soulève la question, non résolue, de savoir si le recours à des amputations partielles de pied, déséquilibrant de manière importante les équilibres musculaires, par ailleurs souvent à l'origine à terme d'attitudes vicieuses sévères, avec régulièrement des troubles sensitifs des zones d'appuis au sol, n'est pas à éviter au profit d'amputations transtibiales, au moins d'un point de vue fonctionnel pour les patients jeunes et/ou ayant un potentiel fonctionnel important. C'est en tous les cas une discussion qu'il faut avoir avec les patients concernés par ce choix, bien que l'impact psychologique soit très différent.

c) Equilibre monopodal

L'équilibre monopodal sur le membre sain est l'un des facteurs prédictifs les plus importants et les plus unanimement reconnus par la littérature. En effet, l'équilibre monopodal donne très simplement un reflet de la condition physique, de la force musculaire et de l'état du membre sain, et des capacités d'équilibre du patient.

Schoppen et al. [261] mettaient ainsi en évidence une corrélation forte entre l'équilibre monopodal sur le membre sain deux semaines après l'amputation et le résultat fonctionnel de l'appareillage 1 an après l'amputation, évalué à l'aide du recours à la Groningen Activity Restriction Scale (GARS), au SIP-68, au TUGT et au temps d'usage quotidien de la prothèse.

Les patients capables de tenir en équilibre sans soutien, même moins de 10s, obtenaient de meilleurs résultats que ceux qui ne tenaient qu'avec un appui extérieur ou n'étaient pas capables d'un équilibre monopodal. L'équilibre monopodal était même le seul facteur prédictif étudié significativement corrélé avec le temps quotidien de port de la prothèse 1 an après l'amputation. Seuls l'existence de troubles cognitifs et un âge avancé semblaient dans cette étude avoir un poids aussi important que l'équilibre monopodal pour prédire les résultats fonctionnels après appareillage du membre amputé.

Chin et al. [40] retrouvaient également une différence significative au niveau de la capacité à tenir en équilibre sur le membre sain, entre des patients amputés ayant « réussi » leur réhabilitation prothétique et des patients amputés ayant « échoué ». Le succès de la réhabilitation était défini dans cette étude comme la capacité de déambuler sur au moins 100 mètres sans aide technique ou à l'aide d'une canne simple.

Hamamura et al. [115] confirmaient ce résultat dans une étude récente, employant la même définition du succès de la réhabilitation prothétique : seuls 2 sujets sur 44 ayant « réussi » n'étaient pas capables initialement d'avoir un équilibre monopodal sur le membre sain, alors que 9 sujets sur 20 ayant échoué étaient incapables d'un équilibre monopodal ($p < 0,05$).

Sansam et al. [259] rapportaient une corrélation significative et indépendante entre équilibre monopodal et capacités motrices, évaluées par le TUGT ($p = 0,062$) et le SIGAM.

Enfin, on peut citer la revue de littérature de van Velzen et al. [298], portant sur l'étude de l'influence des capacités physiques sur la reprise de la marche et son optimisation après une amputation de membre inférieur. Cette étude démontrait l'existence de preuves fortes en faveur d'une relation entre équilibre du patient amputé et ses capacités de marche.

L'équilibre monopodal est donc l'un des facteurs prédictifs de tout premier plan des résultats fonctionnels à attendre de l'appareillage.

Il faut par ailleurs souligner le caractère particulièrement simple et rapide de son évaluation, lui donnant un statut incontournable lors de la réalisation de la première consultation de Médecine Physique et de Réadaptation devant juger de la faisabilité et de l'intérêt de la réalisation d'un appareillage prothétique chez un patient amputé, ainsi que ses objectifs.

d) Délai de prise en charge

Il est bien établi désormais que le délai entre admission et réalisation de l'amputation est un facteur majeur influant le résultat de l'amputation. On citera notamment l'étude rétrospective de grande ampleur menée par Moxey et al. [195] sur 14 168 amputations réalisées entre 2002 et 2006, sans rapport avec une étiologie traumatique ou carcinologique. Dans cette étude, le temps d'attente avant l'amputation était significativement corrélé avec un temps d'hospitalisation plus important après l'amputation, ainsi qu'à une mortalité hospitalière augmentée au moins chez les hommes. Chaque jour d'attente avant la réalisation de l'amputation augmentait le risque de mortalité de 2%.

Il est par contre moins souvent connu l'importance d'une prise en charge rapide en rééducation après la réalisation de l'amputation de membre inférieur en secteur de chirurgie. Pourtant Pohjolainen et al. faisaient déjà en 1989 mention de l'importance de limiter autant que possible le délai de prise en charge en rééducation après l'amputation [231]. Dans une étude publiée deux ans plus tard, les mêmes auteurs mettaient en évidence une corrélation significative entre le délai nécessaire entre chirurgie et appareillage, et de multiples marqueurs fonctionnels, comme le périmètre de marche, le pourcentage de marche effectué en extérieur, la nécessité d'employer des aides de marche ou le temps d'utilisation de la prothèse [230].

Traballesi et al. [285] parvenaient un peu plus tard à des conclusions similaires, soulignant l'existence d'une corrélation positive entre faible délai d'admission en unité spécialisée de rééducation et niveau de mobilité du patient à sa sortie d'hospitalisation, évaluée par le Rivermead Mobility Index (RMI).

Plus récemment, Chen et al. [38] identifiaient le temps d'attente avant le début de la prise en charge en rééducation comme un facteur prédictif du temps de port quotidien de la prothèse ($p = 0.003$), ainsi que de la satisfaction du patient.

Enfin, on peut citer l'étude de Raya et al. [240], qui identifiait également le délai écoulé depuis l'amputation comme un facteur prédictif des performances observées lors de la réalisation d'un test de marche de 6 minutes.

Le délai de prise en charge en rééducation a donc un impact sur le devenir fonctionnel du patient. Il importe donc de le limiter autant que possible, notamment avec la mise en place de réseau pré-établi de prise en charge multidisciplinaire, collaboratif, permettant l'évaluation rapide des patients candidats à un appareillage.

La localisation des unités de soins de courte durée et des unités de rééducation dans une même structure est une autre piste à explorer pour accélérer la prise en charge, facilitant l'approche multidisciplinaire de ces patients.

e) Douleurs

L'existence de douleurs au niveau du moignon d'amputation a été associée par différents auteurs à des résultats fonctionnels moindres. Ces douleurs, fréquentes [133], peuvent être de différents types. Il peut s'agir de douleurs du membre fantôme, définies comme des douleurs dans la partie du membre amputé qui n'est plus présente [77], dont la physiopathologie exacte reste mal déterminée, mais pour la prévention desquelles la prise en charge optimale des douleurs pré-opératoires semble indispensable [32][117][207]. Il peut également s'agir de douleurs résiduelles au niveau du moignon, avec des caractéristiques d'ordre neuropathique, pouvant être liées au développement d'un névrome. Enfin, les patients amputés peuvent présenter des douleurs d'ordre mécanique au niveau du moignon, notamment au niveau des zones d'appuis et de conflit avec l'emboiture, ou des lombalgies.

Une étude de Raichle et al. [238] rapportait une association significative entre l'absence de douleurs du membre fantôme et un temps d'utilisation quotidien de la prothèse plus grand ($p < 0.001$). Dans ce travail, il n'existait pas de différence dans ce temps d'utilisation et la présence de douleurs résiduelles du moignon.

Jones et al. [148] ont par ailleurs démontré que la douleur au niveau du moignon jouait un rôle notable dans la vitesse de marche, en influant sur la mise en charge sur la prothèse. O'Neill et al. [213] identifiaient la présence de douleurs au niveau du moignon comme l'un des facteurs prédictifs du niveau de mobilité, évalué par l'échelle SIGAM. Geertzen et al. [101] retrouvaient une probabilité significativement moins importante de marcher au moins 500 mètres, quand des douleurs du membre fantôme ou des douleurs du moignon étaient présentes.

Gailey et al. [93] rapportaient pour leur part que 19% des abandons définitifs de l'appareillage étaient dus à la présence de douleurs. Dans une étude de Webster et al. [308], la présence de douleurs dans le moignon était significativement associée avec l'échec de la mise en œuvre de l'appareillage 4 mois après l'amputation.

Enfin, Van Eijk et al. [297] identifiaient l'absence de douleurs du membre fantôme comme un facteur positif d'utilisation de la prothèse.

La prévention et la prise en charge des douleurs au niveau du moignon et du membre fantôme est donc un élément important permettant d'améliorer les résultats fonctionnels de l'appareillage. Leur existence est un facteur prédictif de moins bons résultats fonctionnels, voire de l'échec de la mise en œuvre de l'appareillage.

f) Diminution des amplitudes articulaires

L'impact de l'existence de limitations des amplitudes articulaires au niveau du membre amputé est peu étudié dans la littérature. La présence de limitations des amplitudes articulaires est toutefois connue pour être associée avec une démarche plus lente et moins efficace lorsque simulée chez un sujet sain [93].

Quelques auteurs se sont toutefois intéressés à cet aspect chez le patient amputé de membre inférieur. Munin et al. [197] identifiaient une association significative entre l'absence de fessum au niveau du moignon au succès de la déambulation prothétique, définie comme la capacité de marcher 45 mètres de façon indépendante. Sansam et al. [259] retrouvaient également un rôle prédictif de la présence ou non de limitations des amplitudes articulaires sur la performance obtenue au TUGT.

La lutte contre les limitations des amplitudes articulaires doit donc être un objectif précoce de la prise en charge kinésithérapeutique, dès avant et immédiatement après la chirurgie, afin d'éviter l'apparition de limitations irréductibles (flessum-abductum de hanche chez l'amputé transfémoral, fessum de genou chez l'amputé transtibial), qui viendront limiter les capacités fonctionnelles qu'on pourra attendre après appareillage.

3 – Conclusion

Une évaluation globale du patient pourra donc permettre à l'examineur d'avoir une idée du résultat fonctionnel permis par la mise en place d'un appareillage prothétique.

L'âge du patient, son niveau fonctionnel avant l'amputation, la cause de l'amputation et son niveau, l'équilibre monopodal sur le membre sain, l'existence de limitations d'amplitude articulaire au niveau du moignon, la présence de certaines comorbidités comme l'insuffisance coronarienne, l'insuffisance rénale évoluée ou l'existence de troubles cognitifs

sont les éléments principaux, facilement évaluables, tangibles qui vont permettre cette évaluation et faire discuter l'indication à la mise en œuvre d'un appareillage.

La motivation exprimée par le patient dans le processus d'appareillage est un autre élément à prendre en compte, pouvant influencer notablement sur le résultat de l'appareillage, et faire basculer la balance dans un sens ou dans l'autre dans la décision d'appareillage.

Enfin, l'évaluation de la VO₂max comme moyen d'évaluation de la condition physique, élément majeur dans la capacité à exploiter l'appareillage, est très certainement un élément appelé à prendre une importance grandissante, bien qu'encore limitée actuellement par des difficultés de mise en œuvre technique.

C – Outils d'évaluation des performances fonctionnelles après appareillage d'une amputation de membre inférieur

L'objectif premier de l'appareillage des patients amputés de membre inférieur est dans la plupart des cas de tendre à retrouver un niveau fonctionnel et une autonomie les plus proches possibles de celle existant avant l'amputation, en s'adaptant à l'état physique actuel du patient.

L'évaluation du résultat de l'appareillage se focalise donc essentiellement sur l'évaluation du résultat fonctionnel objectif de celui-ci. Cette évaluation n'est pas des plus simples à réaliser, raison pour laquelle ont été créés des outils spécifiques « cliniques », dont le résultat est théoriquement corrélé avec le niveau fonctionnel réel du patient.

Cela n'est toutefois pas complètement satisfaisant, et nombre d'auteurs ont également proposé de recourir à une évaluation du ressenti et du vécu du patient, et particulièrement sur la manière dont il utilise sa prothèse dans la vie quotidienne (temps de mise, utilisation en intérieur ou en extérieur, montée/descente des escaliers, tolérance, satisfaction...). L'objectif est alors surtout d'éviter le biais de l'examen ponctuel, peu représentatif de la réalité de tous les jours vécue par le patient, et d'investiguer de façon plus complète les différentes dimensions des conséquences de l'amputation et du résultat de l'appareillage.

De multiples outils d'évaluation ont ainsi été validés à ce jour par la communauté scientifique pour évaluer le résultat de l'appareillage au sein d'une population de patients amputés de membre inférieur. Ces outils sont très hétérogènes, explorant des dimensions diverses, et il n'existe pas à ce jour de consensus sur le choix des outils les plus pertinents à utiliser. Ainsi, la revue de littérature réalisée par Condie en 2005 [48] relevait l'existence de 28 outils d'évaluation répondant aux critères d'inclusion, mais seulement 6 d'entre eux étaient utilisés par plus d'un auteur.

L'utilisation de beaucoup de ces outils est par ailleurs limitée par les critères utilisés lors de leur validation, restreignant leur usage selon l'âge des patients, la cause ou le niveau de l'amputation, la phase de rééducation, les comorbidités, ... Une autre donnée vient restreindre l'utilisation de nombre de ces outils : nombre d'entre eux ne sont validés qu'en anglais à ce jour, empêchant leur usage dans les pays non anglophones.

Aucune de ces échelles prise isolément n'est pleinement satisfaisante. En effet, il s'agit soit de tests cliniques qui, bien que donnant des résultats objectifs, ne sont pas forcément le reflet de l'activité et de l'autonomie réelle du patient au domicile, soit de questionnaires administrés au patient, par essence subjectifs et rendant plutôt compte du ressenti du patient.

Une évaluation précise devrait donc comprendre dans l'idéal une association de ces deux composantes, à l'aide d'échelles de passation simple et rapide, reproductibles et sensibles au changement.

Plusieurs auteurs se sont attachés à tenter de dénombrer les différents outils, spécifiques ou génériques, utilisés dans la littérature ; on retiendra notamment les revues de littérature de Rommers [246], de Calmels [29], de Condie [48], de Loiret [175], de Chamlian [35] et plus récemment de Deathe et Hebert [64][124], cette dernière présentant comme intérêt supplémentaire de tenter d'en proposer une classification s'appuyant sur la Classification Internationale du Fonctionnement [313].

Cette classification s'avère toutefois très lourde, et se trouve mise en défaut par le caractère multi-dimensionnel de nombre des outils existants, empêchant toute catégorisation précise et/ou provoquant à défaut de multiples redondances.

L'objet de ce travail étant l'évaluation fonctionnelle du patient amputé, on préférera suivre une présentation différente, sur le modèle de celle proposée par Calmels [29], en séparant d'une part les outils relevant d'une évaluation clinique et/ou instrumentale par le praticien, et d'autre part les outils relevant d'une évaluation fonctionnelle dans les actes de la vie quotidienne, reposant le plus souvent sur des questionnaires.

L'objet de ce travail n'est pas par ailleurs de réaliser un exposé magistral de l'intégralité des outils d'évaluation existants, on s'attachera par conséquent à présenter les plus utilisés actuellement dans la littérature, et semblant les plus pertinents eu égard aux revues de la littérature sus-citées, en écartant ceux ne bénéficiant pas d'une validation scientifique suffisante, ou ne s'adressant qu'à une partie restrictive de la population étudiée dans ce travail.

On citera pour mémoire le récent Assessment of Daily Activity Performance in Transfemoral amputees (ADAPT) [283], le Questionnaire for Persons with a Transfemoral Amputation (Q-TFA) [113], le Child Amputee Prosthetic Project – Functional Status Inventory (CAPP-FSI) [237], dont l'intérêt dans leur champ d'application propre semble digne d'attention.

L'Amputee Activity Score (AAS) [60][220], l'Orthotics and Prosthetic Outcome Tool (OPOT) [120], le Physical Performance Test (PPT) [243] sont d'autres échelles existantes d'évaluation fonctionnelle que l'on ne détaillera pas dans cet exposé, faute d'une validation scientifique suffisante à ce jour et/ou d'une utilisation suffisamment répandue.

Bien que ne s'intégrant pas dans le cadre du présent exposé, on citera pour mémoire l'existence d'autres échelles validées dans le cadre de l'évaluation du confort et de la satisfaction du patient vis-à-vis de sa prothèse. On retiendra notamment le SAT-PRO [175] [66], validé en français, le Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST) [62][175], également validé en français, et le Socket Comfort Score [119].

1 – Evaluation Clinique et/ou instrumentale

a) Périmètre de marche et vitesse de marche (Timed Walking Test)

La mesure du périmètre de marche est l'évaluation la plus répandue, très probablement du fait de sa facilité de réalisation. Son seul pré-requis est la définition d'un parcours type, en

terrain plat et sans obstacle. Il est ensuite aisé d'en déduire la vitesse de marche en divisant le temps de marche par la distance parcourue.

Ce test est très largement répandu comme évaluation de la mobilité dans l'ensemble du champ de la médecine, et notamment en Neurologie [83][139][162][219][303].

La vitesse de marche peut également être évaluée via le Timed Walking Test, ou 10-m Walk Test. Ce test consiste à mesurer le temps mis par le patient pour parcourir les 6 mètres intermédiaires d'un parcours de 10 mètres, afin de s'affranchir de l'accélération/décélération. Il a été validé par Datta et al. [56] pour l'évaluation du patient amputé, et sa reproductibilité a été établie par Boonstra et al. [18].

Collin et al. [46] en ont proposé une variante, consistant à intégrer un demi-tour à 5 mètres au milieu du parcours. Cette variante a été utilisée par Ryall et al. [254] pour valider le Rivermead Mobility Index.

b) Timed « Up and Go » Test (TUGT)

Le TUGT est dérivé du "Get Up and Go" Test, examen bien connu en Gériatrie, et développé par Mathias et al. [181] afin d'étudier les troubles de l'équilibre de la personne âgée.

Le "Get Up and Go" Test a ensuite été perfectionné par Podsiadlo et al. [229], aboutissant sur le TUGT, toujours dans l'optique d'une utilisation dans une population gériatrique. Podsiadlo a mis en évidence à cette occasion que ce test était un instrument également valide pour évaluer la mobilité de patients âgés, permettant de prédire la capacité du patient de sortir seul en sécurité. La population alors étudiée ne comportait pas de patients amputés.

C'est finalement Schoppen et al. [262] qui établiront l'intérêt de ce test dans une population de patients amputés transtibiaux et transfémoraux, d'origine vasculaire.

Les modalités de réalisation sont simples : il s'agit de mesurer le temps nécessaire au patient pour se lever d'une chaise, marcher 3 mètres avec les aides de marche habituelles, se retourner, revenir au siège et s'asseoir. Le patient choisit lui-même sa propre vitesse de marche, correspondant à la façon dont il marcherait chez lui, de façon confortable et sûre.

Les caractéristiques de la chaise à utiliser sont standardisées : il doit s'agir d'une chaise avec accoudoirs, d'une hauteur d'assise de 46cm et avec une hauteur des accoudoirs de 67cm.

Le résultat est alors exprimé en secondes. Schoppen décrit comme temps moyen dans sa cohorte un temps de 24.5 secondes en moyenne 3.7 ans après la réalisation de l'amputation, avec des résultats différents entre amputés transtibiaux (temps moyen = 23.8 secondes) et amputés transfémoraux (temps moyen = 28.3 secondes) [262].

Une autre étude menée par Schoppen et al. [261] retrouvait des résultats assez similaires, avec un temps moyen de 23.9 secondes à 1 an après la réalisation de l'amputation, amputations transtibiales et transfémorales confondues.

Parker et al. [221] trouvaient pour leur part un temps moyen de 13.6 secondes +/- 8.6, chez des patients amputés appareillés, ayant un âge moyen relativement faible de 55.2 +/-

15.8 ans et appareillés depuis en moyenne 13.6 ans +/- 11.1. L'amputation était dans 50% des cas d'origine traumatique.

Ces résultats sont à comparer aux résultats obtenus chez des sujets sains : Newton et al. [206] rapportent par exemple un temps moyen de 15 secondes, dans une cohorte de 251 patients âgés de 60 à 95 ans vivant de manière indépendante en ville.

D'après Dite et al. [69], un temps supérieur à 19 secondes au TUGT chez des amputés transtibiaux unilatéraux serait associé avec un risque augmenté de chutes à répétitions (avec une sensibilité de 85% et une spécificité de 74%).

Il s'agit donc d'un test de réalisation simple et rapide (environ 2 minutes), ne nécessitant pas de matériel spécifique ni de formation particulière de l'examineur.

Le TUGT bénéficie d'une bonne reproductibilité intra et inter-observateurs. Il existe une bonne corrélation avec les résultats du SIP-68, et notamment ses sous-échelles "Mobility Control" et "Mobility Range". Il existe également une corrélation moindre avec le Groningen Activity Restriction Scale, échelle qui comprend une évaluation des activités de la vie quotidienne.

Ce test serait également sensible au changement, au moins dans les populations gériatriques [229]. Cette sensibilité au changement a été évaluée chez le patient amputé de membre inférieur par Resnik [242], qui fixe comme seuil statistique de significativité d'un changement observé entre deux mesures une modification du résultat du TUGT de plus de 3.6 secondes. L'existence d'un effet plafond au TUGT a déjà été rapportée, notamment par Deathe et al. [65], mais non retrouvé par Resnik et al. [242].

c) L Test of Functional Mobility (L-Test)

Le L-Test est une variante du TUGT, développé par Deathe et al. [65] spécifiquement pour les patients amputés de membre inférieur, en premier lieu afin de tenter de limiter l'effet plafond constaté lors de l'usage du TUGT (notamment sur des patients en bonne condition physique et/ou habitués au port de leur prothèse) en augmentant la distance parcourue, tout en conservant l'aspect d'exploration des changements de position.

L'autre objectif du développement de ce test était de résoudre le problème posé par la nécessité de disposer d'un couloir dégagé de 20 mètres de long pour la réalisation du Two Minutes Walk Test, en trouvant une solution intermédiaire permettant toutefois de continuer à explorer l'endurance du patient appareillé, notamment à l'occasion de consultation de suivi.

Le test consiste à faire réaliser par le patient avec ses aides techniques habituelles un parcours d'une longueur totale de 20 mètres, en partant d'une position assise. Le patient se lève, parcourt 10 mètres selon un chemin "en L", fait un demi-tour à 180°, et revient selon le même chemin jusqu'à se rasseoir. D'après les auteurs, cela correspondrait au chemin réalisé

le plus souvent par le patient lorsqu'il vient en consultation, entre la salle d'attente et le bureau de consultation, ou au parcours réalisé par le patient pour aller de son lit à la salle de bains en milieu hospitalier. Ces modalités impliquent que le patient tourne au moins une fois à gauche et à droite pendant le parcours.

Le résultat du test correspondant à la mesure du temps en secondes, au dixième de seconde près, mis par le patient pour le réaliser, entre le moment où il commence à lever et le moment où il pose à nouveau les fesses sur l'assise de la chaise.

Dans la cohorte de 93 patients de l'auteur, le temps moyen mesuré était de 32.6 secondes au premier essai. Il était amélioré à 29.7 secondes au troisième essai, réalisé trois semaines après le premier, pouvant suggérer un effet d'entraînement. Ce temps moyen relativement court par rapport à ce qui était rapporté pour le TUGT [262] est sans doute à mettre en rapport avec le fait que les patients ayant prêté leur concours à la validation de ce test étaient appareillés de longue date (11.8 ans en moyenne) et donc très entraînés.

La validité du test a été établie par son auteur [65], avec une bonne corrélation des résultats avec ceux obtenus par le TUGT, le Two Minutes Walk Test, le Timed Walking Test, l'Activities-specific Balance Confidence Scale, le Frenchay Activities Index et le Prosthetic Evaluation Questionnaire – Mobility subscale.

Ce test bénéficie également d'une bonne reproductibilité intra et inter-observateurs. Il existe un effet plafond, mais dans une moindre mesure que pour le TUGT.

La sensibilité au changement a également été évaluée par l'auteur, qui fixe comme seuil statistique de significativité d'un changement observé entre deux mesures une modification du résultat du L-Test de plus de 6.2 secondes (avec un IC à 95%).

Il est à noter que ce test n'a jusqu'ici été utilisé dans la littérature que par ses auteurs [192].

d) Two Minutes Walk Test (TMWT)

Le TMWT a initialement été développé en Pneumologie [28][168], afin d'évaluer la tolérance à l'effort de patients bronchitiques chroniques. On a ainsi démontré que son résultat était corrélé à la consommation en oxygène, et était comparable dans cette population au Six et au Twelve Minutes Walk Test. Ce test a également été utilisé dans le cadre de l'évaluation de patients atteints de pathologies neurologiques [250].

Son usage chez le patient amputé s'est très rapidement répandu, jusqu'à être classé deuxième par son utilisation chez l'amputé au Canada en 1998 par un sondage informel [23], juste après la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle. L'utilisation du TMWT pour l'évaluation fonctionnelle du patient amputé de membre inférieur a finalement été validée par Brooks et al. [22][23].

Bien que l'utilisation du Six Minutes Walk Test ait également été proposée et validée dans cette population dans une moindre mesure par d'autres auteurs [32], Brooks considère qu'un test limité à une durée de deux minutes est plus pertinent, nombre de patients

amputés n'étant pas en capacité de marcher pendant une période aussi prolongée, et sa rapidité d'exécution le rendant plus accessible à une pratique clinique quotidienne.

Le test est de réalisation simple, mais nécessite un couloir dégagé et calme, d'au moins 40 mètres de long, et sans obstacle au sol (tapis, ...). Le patient porte ses vêtements habituels et utilise ses aides de marche habituelles. Il se positionne au niveau d'un point de départ formalisé. De là, il doit marcher aussi loin possible qu'il s'en sent capable en deux minutes, sans être stimulé par l'observateur, qui doit se tenir en arrière du patient. Le patient est libre de ralentir ou de s'arrêter pour se reposer s'il en ressent le besoin. Au bout de deux minutes, l'examineur met fin au test, et mesure la distance parcourue en mètres.

La validité du TWMT a été largement démontrée par Brooks et al.[22][23], par Resnik et al. [242]. et plus récemment par Parker et al. [221] et Gremeaux et al. [109], tant comme reflet des capacités de marche que comme reflet des capacités fonctionnelles dans la vie quotidienne (et d'autant plus en cas d'amputation transtibiale). La reproductibilité intra et inter-observateurs est également bien établie.

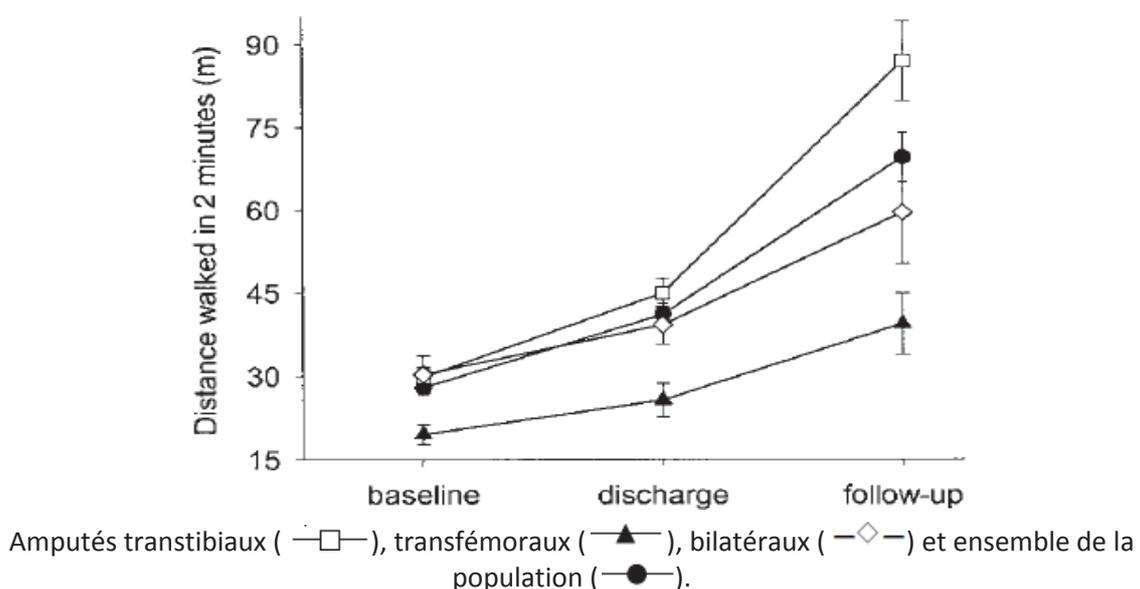
Dans l'étude de Brooks et al. [23], les résultats moyens obtenus sur une cohorte de 290 patients (amputés transtibiaux unilatéraux ou bilatéraux et transfémoraux unilatéraux confondus) sont les suivants, en fonction de la période de prise en charge (c'est-à-dire de rééducation active) :

- Homme : 30,4m +/- 19,7 en début de prise en charge, 46m +/- 31,5 en fin de prise en charge, 81,3m +/- 47,5 à 3 mois de la fin de prise en charge.

- Femme : 22,5m +/- 12,2 en début de prise en charge, 29,1m +/- 14,3 en fin de prise en charge, 50,1m +/- 27,4 à 3 mois de la fin de prise en charge.

- Population dite « saine » (60 - 65ans) : entre 165 et 210m.

Figure n° 7 – Distance moyenne parcourue en 2 minutes selon Brooks et al. [23], selon le niveau d'amputation



A noter que Brooks met en évidence une différence significative entre les résultats obtenus par les hommes et ceux obtenus par les femmes, comme cela avait déjà été démontré pour les patients atteints de pathologies pneumologiques.

Les patients amputés transfémoraux étaient ceux qui obtenaient les bonnes performances, avec un résultat moyen de 19.5m +/- 10.6 en début de prise en charge.

Les résultats moyens obtenus par les autres auteurs sont meilleurs, 114m +/- 36 pour Resnik et al. [242] et 111,4m +/- 49,4 pour Parker et al. [221], sur des populations plus restreintes mais surtout appareillées depuis plus longtemps (respectivement depuis au moins 2 ans et au moins 1 an).

La sensibilité au changement, déjà établie par Brooks [23], a plus précisément été évaluée par Resnik [242], qui fixe comme seuil statistique de significativité d'un changement observé entre deux mesures une modification du résultat du TMWT de plus de 34.3 mètres, mais là encore sur une population appareillée de longue date.

L'étude française récente de Gremeaux et al. [109] ne mettait pas en évidence pour le TMWT d'effet plafond ou d'effet plancher. Cette même étude retenait ce test comme test clinique de première ligne, meilleur test prédictif de la limitation à la marche du patient appareillé, plutôt que d'autres tests comme notamment le TUGT ou le score de Houghton.

Il a largement déjà été utilisé pour la validation de nombreux autres outils d'évaluation du patient amputé de membre inférieur [109][172][221].

e) Amputee Mobility Predictor (AMP)

Cet instrument a été mis au point par Gailey et al. [92], pour répondre à la nécessité pour les praticiens des Etats Unis d'Amérique de déterminer avant la mise en œuvre de l'appareillage la capacité d'un patient amputé d'atteindre « un état fonctionnel défini en un temps raisonnable ».

Cette nécessité a été imposée par la US Health Care Administration (HCFA), demandant au clinicien d'utiliser une classification prédéterminée par l'administration (Medicare Functional Classification Levels ou MFCL) [122], afin de juger de l'indication notamment à la prescription d'éléments prothétiques coûteux.

Nous proposons ci-contre au lecteur une traduction de cette classification.

L'objectif de cet instrument était donc initialement d'être utilisé avant l'appareillage, de manière facile et rapide, en n'utilisant que du matériel simple, afin d'aider le praticien à catégoriser un patient selon la classification MFCL, patient qu'il rencontre alors le plus souvent pour la première fois.

Pour son auteur cet outil peut également être utilisé pendant ou après appareillage, afin d'évaluer les capacités fonctionnelles du patient. On parle alors d'AMPnoPRO lors qu'il est utilisé sans prothèse, et AMPPRO lorsqu'il est utilisé avec une prothèse.

Tableau n°8 – Définitions pour la classification MFCL

K-Level	Caractéristiques
0	N'a pas la capacité ou le potentiel pour déambuler ou réaliser les transferts en sécurité avec ou sans assistance, et une prothèse n'améliore pas la qualité de vie ou la mobilité.
1	A la capacité ou le potentiel pour utiliser une prothèse pour les transferts ou la déambulation sur terrain plat à une cadence fixée. Typiquement le patient déambulant au domicile, avec un périmètre de marche limité ou illimité.
2	A la capacité ou le potentiel de déambuler avec une prothèse, avec la capacité de traverser des obstacles bas de la vie courante, comme des trottoirs, des escaliers ou des surfaces irrégulières. Typiquement le patient déambulant de manière limitée en extérieur.
3	A la capacité ou le potentiel de déambuler avec une prothèse à des vitesses variables. Typiquement le patient déambulant en extérieur et capable de traverser la plupart des obstacles de la vie courante, et qui peut avoir une activité professionnelle, sportive ou thérapeutique qui exige une utilisation de la prothèse au delà de la simple locomotion.
4	A la capacité ou le potentiel pour une déambulation avec une prothèse, dépassant une utilisation basique et avec la nécessité de faire face à de hauts niveaux de chocs, de stress ou d'énergie. Typiquement les exigences prothétiques d'un enfant, d'un adulte actif ou d'un athlète.

Source: HCFA Common Procedure Coding System HCPCS 2001 [122].

L'objectif de l'AMP était donc initialement d'être utilisé avant l'appareillage, de manière facile et rapide, en n'utilisant que du matériel simple, afin d'aider le praticien à catégoriser un patient selon la classification MFCL, patient qu'il rencontre alors le plus souvent pour la première fois. Pour son auteur, cet outil peut également être utilisé pendant ou après appareillage, afin d'évaluer les capacités fonctionnelles du patient. On parle alors d'AMPnoPRO lors qu'il est utilisé sans prothèse, et AMPPRO lorsqu'il est utilisé avec une prothèse.

Cet instrument comporte 21 épreuves physiques, explorant principalement l'équilibre, les transferts et les capacités de marche. Le résultat à chaque item est coté numériquement, selon une notation précise dont les détails sont précisés item par item dans une annexe de l'instrument. Le score maximal est de 47 pour l'AMPPRO, mais de 43 pour l'AMPnoPRO du fait de la suppression de l'item 8, non exécutable sans prothèse.

Le matériel nécessaire consiste en un chronomètre, deux chaises, une règle de 30 centimètres, un crayon, un obstacle de 10 centimètres de haut, et un escalier d'au moins 3 marches. Il serait réalisable, d'après l'auteur, en moins de 15 minutes, voire moins de 10 minutes pour un examinateur expérimenté.

L'instrument a été validé par Gailey et al., avec une bonne fiabilité [92], validation par la suite confirmée par Rusnik et al. [242]. Il existe également une très bonne reproductibilité intra et inter-observateurs. La sensibilité au changement a été évaluée par Resnik [242], qui fixe comme seuil statistique de significativité d'un changement observé entre deux mesures une modification du résultat de l'AMPPRO de plus de 3,4 points.

L'existence d'un effet plafond ou d'un effet plancher n'a pas été étudiée à ce jour.

Il s'agit donc d'un instrument intéressant pour l'évaluation fonctionnelle des patients amputés, bien que l'auteur ne soit pas parvenu à son objectif initial de faire correspondre un niveau de score à une catégorie MFCL. Mais son utilisation est largement limitée par son absence de validation dans une autre langue que l'anglais, et il n'a été que peu utilisé dans la littérature scientifique.

2 – Evaluation fonctionnelle dans les actes de la vie quotidienne

a) Echelles spécifiques

i. Classification de Russek

La classification de Russek [253], datant de 1961, est l'une des plus anciennes classifications spécifiques évaluant les capacités fonctionnelles de patients amputés appareillés dans le cadre de leur vie quotidienne. Bien qu'il n'existe pas d'étude de validité ou de fiabilité la concernant [29], cette classification a été très largement utilisée depuis sa publication.

Elle comporte 6 niveaux, 1 exprimant l'absence d'utilité fonctionnelle de la prothèse, et 6 l'absence d'incapacité résultant de l'amputation.

Tableau n°9 – Classification de Russek

Score	Niveau	Caractéristiques
1	Non réadapté	La prothèse n'offre aucun avantage au patient.
2	« Cosmétique plus »	Le patient marche seulement sur de courtes distances à l'intérieur, ressent de l'insécurité ou de l'inconfort à l'utilisation de sa prothèse.
3	« Soins personnels moins »	Le patient nécessite divers degrés d'aide, est fatigable.
4	« Soins personnels plus »	Le patient est complètement indépendant pour les activités ordinaires, mais un aménagement du travail est parfois nécessaire.
5	Réadaptation partielle	Le patient est limité pour certaines activités seulement (par exemple sports, danse, ...).
6	Réadaptation complète	Aucune incapacité résultant de l'amputation.

Source : Traduction de Calmels et al. [29], selon Russek et al. [253].

ii. Classification de Pohjolainen

La classification de Pohjolainen [232] est une autre classification fonctionnelle un peu plus récente, très facile à utiliser. Elle est elle-même issue d'une adaptation d'un travail de Narang et al. [200]. Comme la classification de Russek, du fait de son ancienneté, elle n'a pas bénéficié d'étude de validité lors de sa publication.

Tableau n°10 – Classification de Pohjolainen

Classe	Caractéristiques
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.

Source : Traduction de Calmels et al. [29], selon Pohjolainen et al. [208].

iii. Functional Ambulation Scale (FAS) ou Volpicelli Mobility Grading

Cette classification datant du milieu des années 1980 [301] est une adaptation pour les sujets amputés d'une précédente classification des capacités de déambulation établie par Hoffer au début des années 1970, dans le cadre de l'évaluation de patients atteints de myéloméningocèle.

Comme les précédentes, elle n'a pas bénéficié d'étude de validité ou de fiabilité, toutefois Datta et al. [56] ont mis en évidence une corrélation entre cette classification et le Timed Walking Test.

Tableau n°11 – Volpicelli Mobility Grading

Niveau	Capacités de marche
6	Déambulation indépendante dans l'environnement.
5	Déambulation dépendante dans l'environnement.
4	Déambulation illimitée dans le domicile.
3	Déambulation limitée dans le domicile.
2	Déambulation avec surveillance dans le domicile.
1/0	Effectue les transferts / Grabataire.

Source : Traduction de Calmels et al. [29], selon Volpicelli et al. [301]

iv. Score de Houghton

Ce score a été proposé par Houghton et al. [131] en 1989 comme outil d'évaluation du résultat de l'appareillage. Il s'agit d'un questionnaire simple, rapidement administrable, en 4 questions avec des propositions de réponse fermées. En fonction de la réponse du patient, chaque question peut rapportée de 0 à 3 points.

Cette échelle explore la marche, l'utilisation de la prothèse, la marche à l'extérieur et la stabilité. Le score maximal est de 12, et un score minimum de 9 était initialement considéré comme la traduction de la réussite de la réadaptation. Un score plus élevé est en tous les cas le marqueur d'une plus grande performance et d'un plus grand confort d'utilisation.

C'est actuellement l'un des outils les plus utilisés dans l'évaluation fonctionnelle du patient amputé de membre inférieur. L'échelle de Houghton a été traduite en français par Wirocius et al. [312]. Il existait une corrélation importante dans cette étude entre le score de Houghton et l'index de Barthel.

Il n'existait toutefois pas initialement d'étude portant sur les propriétés psychométriques de cette échelle. Miller et al. [189] ont commencé à combler ce manque de connaissances, et ont pu établir sa validité, avec une corrélation satisfaisante avec le TUGT, le TMWT, la ABC Scale, le PPA-LCI et le PEQ-Mobility Subscale ($r > 0,50$ dans tous les cas). Il n'était pas mis en évidence d'effet plancher, et seulement un discret effet plafond. Dans cette étude, le score de Houghton était le seul outil discriminant entre amputation transtibiale et amputation transfémorale.

Le score moyen était de 8,9 pour les amputés transtibiaux, et de 8,3 pour les amputés transfémoraux ; il était significativement meilleur pour les amputations d'origine non vasculaire (9,4) que pour les amputations d'origine vasculaire (8,1). Le score était réalisé au cours d'un suivi au long cours de patients déjà appareillés.

Tableau n°12 – Score de Houghton

Questions	Score
Le patient utilise ses membres inférieurs pour se déplacer : - Moins de 25% de son temps d'éveil. - Entre 25 et 50% de son temps d'éveil. - Plus de 50% de son temps d'éveil. - Pendant tous les déplacements de son temps d'éveil	0 1 2 3
Le patient utilise sa prothèse pour marcher : - Juste pour les visites chez le médecin ou au centre de rééducation. - A la maison seulement. - Occasionnellement à l'extérieur de la maison. - A la maison et dehors par tout temps.	0 1 2 3
Quand le patient sort dehors avec sa prothèse : - Il utilise un fauteuil roulant. - Il utilise deux cannes ou un déambulateur. - Il utilise une canne. - Il n'utilise aucune aide.	0 1 2 3
Quand le sujet marche à l'extérieur avec sa prothèse, le sujet se sent-il instable : - A la marche en terrain plat. - Sur les plans déclives. - En terrain inégal.	Oui = 0 / Non = 1 Oui = 0 / Non = 1 Oui = 0 / Non = 1

Source : Traduction de Witorius et al. [312], adaptée selon Devlin et al. [63] et Houghton et al. [131]

Devlin et al. [63] ont conforté et complété les résultats de cette première étude des caractéristiques psychométriques du score de Houghton, en confirmant sa validité (bonne corrélation avec le TMWT, et dans une moindre mesure avec le SF-36), sa reproductibilité et surtout en validant sa sensibilité au changement, sur une population de patients amputés de membre inférieur en cours de prise en charge initiale en rééducation.

Le score moyen était de 6,14 +/- 2,40 à la sortie d'hospitalisation, et de 7,70 +/- 2,62 3 mois après au cours du suivi. Les différents niveaux d'amputation n'étaient pas distingués. Il n'était pas mis en évidence d'effet plancher ou d'effet plafond pour le score global.

A noter que l'intérêt de la quatrième question était discuté dans cette étude : en effet, les auteurs ne notent pas de modifications significatives du score obtenu pour cette question entre la sortie d'hospitalisation et la consultation de suivi à 3 mois ; son exclusion de l'analyse ne modifiait pas les résultats.

v. Prosthetic Profil of the Amputee (PPA) – Locomotor Capabilities Index (LCI)

Le Prosthetic Profil of The Amputee est un questionnaire conçu en 1993 par Grisé et al. [110] afin d'évaluer différents facteurs en lien avec l'utilisation de la prothèse par des patients amputés de membre inférieur après la fin de leur prise en charge en rééducation.

Le questionnaire comprend 44 questions, distribuées en 6 sections. On y aborde successivement les caractéristiques du patient et de l'amputation, la satisfaction et l'adaptation à la prothèse, l'utilisation de la prothèse, les raisons éventuelles de non-utilisation, l'environnement social et professionnel, les loisirs.

Une version postale et une version téléphonique ont été élaborées par les auteurs, mais le questionnaire peut également être administré en face à face. D'après ses auteurs, son administration nécessiterait 25 minutes.

Il est validé pour les patients amputés unilatéraux de plus de 18 ans. Il présente comme grand avantage d'exister dans des versions validées dans plusieurs langues, dont le français.

Sa validité a été établie par un groupe de 13 experts et 8 patients amputés de membre inférieur appareillés. Tous les items présentaient une pertinence jugée comme élevée. Une étude complémentaire réalisée par Gauthier-Gagnon et al. [100] a complété les données psychométriques de validation initiale, notamment en mettant en évidence une bonne cohérence interne (Coefficient alpha de Cronbach = 0.95), une bonne reproductibilité intra-observateur et une bonne validité conceptuelle.

Le temps de réalisation élevé du Prosthetic Profile of The Amputee et le caractère qualitatif de nombreuses réponses rendent son utilisation complète en pratique quotidienne de consultation difficile. Ce questionnaire semble surtout utile pour l'accumulation de données sur une cohorte de patients amputés à visée de réalisation de recherches universitaires, ou bien comme base récapitulative de l'état d'un patient à sa sortie de rééducation.

Cela a mené nombre d'auteurs et de cliniciens à utiliser en pratique de manière isolée une sous-partie du PPA correspondant à sa question n°11, aussi appelé Locomotor Capabilities Index (LCI).

Le LCI permet d'évaluer les capacités fonctionnelles du patient amputé avec sa prothèse telles que le patient les perçoit, qu'il porte actuellement ou non sa prothèse.

Il comporte 14 items, correspondant à 14 tâches différentes, avec 4 réponses fermées possibles, selon la possibilité de l'exécuter et le niveau d'assistance nécessaire, avec une cotation quantitative allant de 0 à 3 pour chaque item (Ne fait pas, fait avec aide, fait avec surveillance et fait seul), permettant d'obtenir un score cumulé, avec un score maximum de 42. Plus le score obtenu est important, plus le niveau fonctionnel du patient est élevé.

Une autre étude menée par Gauthier-Gagnon et al. [99] permet de préciser des valeurs de référence au sein d'une cohorte de patients amputés de membre inférieur ayant achevé leur appareillage. Le score moyen obtenu parmi les patients utilisant leur prothèse était de 32.71 +/- 12.63, tout niveau d'amputation confondu. Ce score moyen était de 31.64 +/- 11.94 pour les patients amputés en transtibial, et de 29.18 +/- 12.62 pour les patients amputés en transfémoral.

Treweek et al. [287] obtenaient pour leur part un score moyen de 34 (IC95% = [31-35]) pour les amputés transtibiaux et de 24 (IC95% = [17-28]) pour les amputés transfémoraux, et tenaient le LCI comme un outil valide, fiable et sensible d'évaluation du patient amputé de membre inférieur.

La validité du LCI utilisée de manière isolée a été établie par Miller et al. [189], qui retrouvaient une corrélation satisfaisante du LCI avec le TUGT, le TMWT, la ABC Scale, le score de Houghton et le PEQ-Mobility Subscale ($r > 0,50$ dans tous les cas).

Entre le PEQ-Mobility Subscale, le score de Houghton et le LCI, ce dernier obtenait les meilleurs résultats lorsqu'on considérait la validité et la fiabilité. Le LCI aurait également une bonne sensibilité au changement. Dans cette étude, le principal défaut du LCI mis en évidence est l'existence d'un effet plafond très important, avec plus d'un tiers des sujets atteignant le score maximum.

Cela a amené Franchignoni et al. [91] à proposer une version révisée du LCI appelée LCI-5, comprenant un cinquième niveau de réponse prenant en compte l'usage d'une aide technique, et portant le score maximum à 56. La validité de cette version révisée a été établie, avec notamment de bonnes corrélations avec le Rivermead Mobility Index, la MIF et un Timed Walking Test, de manière quasi identique dans les deux versions.

Parker et al. [221] rapportaient pour leur part une corrélation très significative entre LCI-5, et d'un part le TUGT (corrélation négative) et d'autre par le TMWT (corrélation positive). En plus de diminuer l'effet plafond auparavant observé, cette version révisée a pour autre avantage d'augmenter de façon importante la sensibilité au changement du LCI. Son temps de réalisation moyen était rapporté par l'auteur à 6.5 minutes +/- 2minutes, comprenant le temps d'instruction et d'explication.

Dans la cohorte de 50 amputés ayant servi à Franchignoni et al. [91] pour leur étude de validation, le score moyen du LCI-5 était de 18 à l'admission et de 41 à la sortie du programme de rééducation, tout niveau d'amputation confondu. Ce même score était pour les amputés transfémoraux de 14 à l'admission et 40 à la sortie du programme de rééducation, et pour les amputés transtibiaux de 31 à l'admission et 42 à la sortie du programme de rééducation.

A noter que 58% des patients étaient amputés d'origine traumatique, soit une proportion bien plus importante que dans une population type de patients amputés de membre inférieur.

Dans la cohorte de Parker et al. [221], comprenant des patients amputés majoritairement d'origine traumatique appareillés depuis plus d'un an, le score moyen du LCI-5 était de 50.2 +/- 9.1.

Tableau n°13 – Locomotor Capabilities Index, version révisée LCI-5

	Non	Oui, si quelqu'un m'aide	Oui, si quelqu'un est près de moi	Oui, seul avec une aide de marche	Oui, seul sans aide de marche
a) Vous lever d'une chaise.					
b) Ramasser un objet sur le sol quand vous êtes debout avec votre prothèse.					
c) Vous relever du sol (par exemple si vous tombez).					
d) Marcher dans votre domicile.					
e) Marcher dehors sur un terrain plat.					
f) Marcher dehors sur un terrain accidenté (par exemple herbe, gravier, pente).					
g) Marcher dehors par mauvais temps (par exemple neige, pluie, gel).					
h) Monter les escaliers <i>en tenant la rampe</i> .					
i) Descendre les escaliers <i>en tenant la rampe</i> .					
j) Monter sur un trottoir.					
k) Descendre d'un trottoir.					
l) Monter quelques marches d'escalier <i>sans tenir la rampe</i> .					
m) Descendre quelques marches d'escalier <i>sans tenir la rampe</i> .					
n) Marcher en tenant un objet.					

Source : Traduction adaptée de Calmels et al. [29], selon Franchignoni et al. [91] et Grisé et al. [110].

A noter que Franchignoni et al. [90] ont également validé plus récemment à l'aide d'un modèle de Rash une nouvelle version du LCI-5, appelé LCI10-4, où ils fusionnent les réponses "Oui, si quelqu'un m'aide" et "Oui, si quelqu'un est près de moi", et suppriment 4 items. Cette nouvelle version était significativement corrélée au résultat de la PEQ-Mobility subscale, au port et à l'utilisation de la prothèse.

Toutefois, si l'utilisation de la LCI-5 s'est répandue, ce n'est pas le cas de la LCI10-4 dont l'usage reste actuellement confidentiel.

vi. Prosthesis Evaluation Questionnaire (PEQ)

Le PEQ a été développé par Legro et al. [164] en 1998, avec pour objectif la mise au point d'un outil d'évaluation auto-administrable de l'appareillage, de son utilisation et de ses conséquences dans la vie quotidienne du patient amputé. Le cahier des charges de son développement comportait la nécessité d'être capable de détecter même de petites différences dans les différents domaines étudiés, afin de pouvoir être utilisé dans la comparaison des performances de différents appareils prothétiques ou de méthodes de prise en charge.

La version complète du PEQ comprend 82 questions, réparties en 9 différentes échelles explorant 4 grands secteurs : la fonction prothétique, la mobilité, les aspects psycho-sociaux et le bien-être. Elle n'a pas été validée en français à ce jour.

Les différentes échelles explorent l'utilité de la prothèse (UT, 8 items), l'état du moignon (RL, 6 items), l'apparence (AP, 5 items), le bruit (SO, 2 items), la déambulation (AM, 8 items), les transferts (TR, 5 items), la frustration (FR, 2 items), la réponse perçue (PR, 5 items), la charge sociale (SB, 3 items) et le bien-être (WB, 2 items).

Miller et al. [189] ont également proposé de combiner les deux échelles portant sur la mobilité (AM et TR), pour en faire une échelle unique (MO, 13 items), permettant de couvrir des aspects proches de ceux abordés par le PPA-LCI.

Le PEQ comprend également plusieurs questions individuelles, non incluses dans un score, concernant la satisfaction (3 items), les sensations corporelles (16 items, portant notamment sur les différentes douleurs pouvant être expérimentées par le patient amputé), l'entretien de la prothèse (3 items), la confiance en soi (3 items), et diverses questions portant sur l'utilisation de la prothèse (10 items).

Le principe est celui d'un auto-questionnaire, où le patient répond en fonction de son ressenti au cours des 4 dernières semaines.

76 des 82 items utilisent comme format de réponse une échelle analogique visuelle de 100mm, avec un résultat sous forme d'une variable numérique continue correspondant à la distance entre l'extrémité gauche de l'échelle et le point placé par le patient sur l'échelle. A chaque extrémité de l'échelle se trouve une phrase indiquant les deux réponses extrêmes entre lesquelles le patient doit se positionner.

Plusieurs auteurs ont proposé de modifier ce principe, difficilement compréhensible par certains patients et d'interprétation fastidieuse, notamment en le remplaçant par une échelle graduée de 0 à 10 [89][138][189].

Pour chaque échelle, un score global peut être calculé en faisant la moyenne arithmétique des réponses à toutes les questions faisant partie du score. Un guide d'interprétation de l'ensemble des résultats est proposé par les auteurs [111].

Le PEQ a été validé dans l'étude initiale de Legro et al. [164] sur un échantillon de 92 patients adultes amputés de toute étiologie et de tout niveau. Il était corrélé de manière significative avec le Short Form-36, la sous-échelle d'interactions sociales du Sickness Impact Profile et avec le Profile of Mood States-Short Form. Il présentait par ailleurs une très bonne reproductibilité.

Miller et al. [189] ont également confirmé la validité d'une sous-échelle de mobilité formée par la sous-échelle portant sur la déambulation et la sous-échelle portant sur les transferts. Il existait ainsi une corrélation significative ($r > 0.5$) avec le TMWT, le TUGT et l'ABC Scale. Il existait également une forte corrélation avec le PPA-LCI, et dans une moindre mesure avec le score de Houghton.

Ces auteurs mettaient par ailleurs en évidence l'absence d'effet plancher, et un discret effet plafond, sans commune mesure avec celui observé pour le PPA-LCI dans sa version initiale.

Le PEQ était par ailleurs capable de discriminer la cause de l'amputation, l'utilisation ou non d'aide de marche, le périmètre de marche, l'existence d'une marche automatique, mais pas le niveau de l'amputation.

Enfin, Resnik et al. [242] ont à leur tour étudié les caractéristiques psychométriques du PEQ, confirmant également sa validité, sa fiabilité et sa reproductibilité. Les auteurs identifiaient par contre un effet plafond important pour la sous-échelle explorant le bien-être et la sous-échelle explorant les transferts. Les autres sous-échelles ne présentaient pas d'effet plafond, et aucun effet plancher n'a été observé.

Le seuil statistique de significativité d'un changement observé entre deux mesures oscillait entre 0.8 (Mobility subscale et residual limb health subscale) et 1.7 (Sounds subscale).

A noter que Franchignoni et al. [90] ont également validé une version modifiée du PEQ-Mobility subscale, appelé PEQ-MS12/5. Après analyse statistique, les auteurs ont supprimé un des items et adopté une échelle de réponse à 5 niveaux plutôt qu'une échelle analogique. Comme le LCI10-4, cette échelle modifiée reste d'usage confidentiel.

vii. Harold Wood Stanmore Mobility Scale

Cette échelle a connu une utilisation importante dans les années 1990, au point d'être identifiée comme l'échelle d'évaluation de la mobilité du patient amputé la plus répandue dans plusieurs revues de la littérature [175][246].

Il s'agit d'un hétéroquestionnaire, comprenant six niveaux, explorant la marche intérieure et extérieure en prenant en compte le périmètre de marche et l'utilisation éventuelle d'aides techniques, décrit initialement par Hanspal et al. [118]. Sa validité et sa fiabilité ont été démontrées par Gardiner et al. [97], ainsi que sa bonne reproductibilité inter-observateur. Il n'existe pas de version française validée de cette échelle, dont on propose ci-dessous une traduction.

Tableau n°14 – Harold Wood Stanmore Mobility Scale

Grade	Caractéristiques
Grade I	A abandonné le port de la prothèse, ou utilise uniquement une prothèse cosmétique.
Grade II	Porte une prothèse uniquement pour les transferts ou pour aider aux soins de nursing. Marche uniquement avec un thérapeute ou un soignant.
Grade III	Marche en intérieur uniquement, en utilisant des aides de marche (par exemple des cannes, des béquilles ou un cadre de marche. Marche en extérieur négligeable (uniquement avec l'aide et le soutien d'autres personnes).
Grade IV	Marche en intérieur et en extérieur, bien que nécessitant la plupart du temps l'utilisation d'aide de marche.
Grade V	Marche en intérieur de manière indépendante, et en extérieur sans aide de marche sauf par sécurité de manière occasionnelle sur terrain difficile ou en cas de mauvais temps.
Grade VI	Marche normale ou presque normale.

Source : Traduction de l'auteur, selon Davies et al.

viii. Special Interest Group in Amputee Medicine (SIGAM) Mobility Grades

Le SIGAM Mobility Grades est un outil d'évaluation fonctionnelle développé sous l'égide de la British Society of Rehabilitation Medicine, dont l'étude de validité princeps a été publiée en 2003 par Ryall et al. [255]. Cet outil a été développé avec l'ambition de constituer un outil de référence permettant de pallier l'absence de consensus jusque là dans la communauté scientifique sur le choix des outils d'évaluation à utiliser pour les patients amputés de membre inférieur.

L'échelle de résultats a été adaptée de la Harold Wood Stanmore Mobility Scale, dont les grades ont été modifiés sur avis d'un comité d'experts, notamment afin de rendre leur attribution plus aisée et plus précise, suite au retour d'expérience de son utilisation en pratique clinique. Elle comprend 6 niveaux fonctionnels cliniquement significatifs de déambulation, permettant une évaluation de la marche en termes de périmètre de marche, d'aides de marche, d'aides humaines, et de conditions de terrain et de météo.

Les grades C et D sont pondérés en sous-grades, selon l'utilisation ou non d'aides de marche : cadre de marche (sous grade a), deux béquilles/cannes (sous grade b), une béquille/canne (sous grade c) ou pas d'aide de canne (sous grade d).

Afin de faciliter la classification de chaque patient, un auto-questionnaire a été élaboré, avec des réponses exclusivement fermées (oui/non). Ces réponses vont ensuite permettre l'utilisation d'un algorithme précis, permettant d'attribuer un grade pour chaque patient, avec une très bonne reproductibilité intra et inter-observateurs. Le temps d'administration de l'auto-questionnaire et d'interprétation est d'environ 10 minutes.

L'auto-questionnaire et l'algorithme sont proposés dans leur version originale en annexe.

Cette échelle a été validée dans l'étude princeps, avec notamment une bonne corrélation avec le TUGT et le RMI. Elle présente également une bonne sensibilité au changement, au moins pendant les 6 premiers mois après l'amputation. Rommers et al. [247] ont par la suite confirmé la validité de l'échelle à l'occasion d'une étude portant sur sa traduction en néerlandais.

Il n'existe pas malheureusement à ce jour de version française validée de cet outil d'évaluation, facile et rapide d'utilisation, qui le mériterait pourtant sans aucun doute. On en propose ci-dessous une traduction.

Tableau n°15 – Special Interest Group of Amputee Medicine – Mobility Grades

Grade	Caractéristiques
A	Abandon du port de la prothèse ou utilisation uniquement d'une prothèse cosmétique.
B	Port d'une prothèse uniquement pour les transferts, pour aider aux soins de nursing et pour marcher avec l'aide physique d'un tiers ou pendant la rééducation.
C	Marche sur terrain plat uniquement, sur moins de 50 mètres, avec ou sans utilisation d'aides de marche.
D	Marche en extérieur sur terrain plat uniquement et par beau temps, plus de 50 mètres, avec ou sans utilisation d'aides de marche.
E	Marche sur plus de 50 mètres, sans aide de marche sauf occasionnellement par sécurité ou pour améliorer l'assurance dans des conditions de terrain ou de temps difficiles.
F	Marche normale ou presque normale.

Source : Traduction de l'auteur, selon Ryall et al. [255].

ix. Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales (TAPES)

Le TAPES est un auto-questionnaire développé en 2000 par Gallagher et al. [94], afin de servir comme outil d'évaluation multidimensionnelle de l'adaptation du patient à son appareillage prothétique.

Il comprend neuf échelles : trois échelles psychosociales (adaptation générale, adaptation sociale, adaptation au handicap), trois échelles de restriction des activités (restriction des activités fonctionnelles, restriction des activités sociales, restriction des activités sportives) et trois échelles de satisfaction (satisfaction de la prothèse, satisfaction fonctionnelle, satisfaction esthétique). Chaque échelle psychosociale comprend 5 items, le patient exprimant sa réponse sur une échelle en 5 points (de complètement en désaccord jusqu'à

complètement d'accord). Le résultat de chaque échelle est compris entre 5 et 25 ; plus le score obtenu est élevé, plus le niveau d'adaptation du patient est important. Chaque échelle de restriction des activités comprend 4 items, le patient exprimant sa réponse sur une échelle en 3 points (pas du tout limité, un peu limité, très limité). Le résultat de chaque échelle est compris entre 3 et 12 ; plus le score obtenu est élevé, plus le niveau de restriction d'activités est important. Les échelles de satisfaction comprennent respectivement 5 items, 1 item et 4 items, le patient exprimant sa réponse sur une échelle en 5 points (très insatisfait à très satisfait). Plus le score obtenu est élevé, plus le niveau de satisfaction est important.

Des données démographiques et sur les caractéristiques de l'amputation sont également demandées au patient, et des questions complémentaires permettent l'évaluation de la douleur (5 items pour chaque type de douleur), d'autres problèmes médicaux et l'auto-évaluation par le patient de son état de santé général et de son niveau de capacités physiques.

Les auteurs déconseillent de cumuler les scores de chaque échelle pour obtenir un score agrégé, mais plutôt de considérer chaque score indépendamment des autres, en fonction de la composante qu'il est censé évaluer.

L'étude princeps [94] a démontré la validité et la fiabilité de chaque échelle. Leur sensibilité au changement n'a pas par contre été évaluée. Le TAPES a également été validé comme outil d'évaluation de la qualité de vie des patients amputés de membre inférieur [95].

Plus récemment, les mêmes auteurs ont proposé une version révisée à l'aide du modèle de Rasch du TAPES, le TAPES-R [96], avec pour objectif de la simplifier et de confirmer la validité de ses caractéristiques psychométriques. Cette version modifiée comprend les mêmes échelles psychosociales d'adaptation, avec modification de certains items et de l'échelle d'évaluation, désormais en 4 points, la fonte des échelles de restriction d'activité en une seule comprenant 10 items, toujours évalués sur 3 points, et deux échelles de satisfaction, chaque item étant évalué sur une échelle en 3 points.

Cet outil a pour grand avantage de ne pas se limiter à une évaluation strictement fonctionnelle des activités, et de permettre une évaluation d'autres dimensions du devenir après appareillage, ce que peu d'autres outils permettent.

Son temps de passation est évalué à environ 15 minutes. Il n'en existe pas à ce jour de version française validée. La version anglaise du TAPES-R est proposée au lecteur en annexe, ainsi que le guide d'utilisation proposé par son auteur.

x. Tableau récapitulatif

On propose ci-contre un tableau récapitulatif des principales caractéristiques des outils spécifiques d'évaluation fonctionnelle dans les actes de la vie quotidienne présentés dans ce travail. Ce tableau est adapté du travail de Loiret et al. [175].

Tableau n°16 - Principales échelles fonctionnelles spécifiques validées et reproductibles utilisées après amputation du membre inférieur, en fonction de la topographie et de l'âge

	AMP	Score de Houghton	SIGAM Mobility Scales	PPA	PEQ	TAPES
Amputés bilatéraux	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Amputés unilatéraux	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Amputés transfémoraux	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Amputés transtibiaux	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Enfants	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Personnes âgées	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'items	21	4	21	44	83	54
Format de réponse	Numérique	Oui/Non	Oui/Non	Varié	Echelle analogique 100mm	Numérique
Validité en langue française	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non
Sensibilité au changement	Non testée	Oui	Oui	Oui	Non testée	Non testée

Source : Adapté de Loiret et al. [175].

b) Echelles génériques

i. Index de Barthel

L'index de Barthel a été développé initialement en 1965 pour mesurer le niveau d'indépendance fonctionnelle de patients hémiparétiques [106][178].

L'index de Barthel est une échelle comprenant 10 items portant sur l'évaluation des activités de la vie quotidienne, le contrôle sphinctérien et la mobilité. Chaque item est coté de 0, 5, 10 ou 15 (pour deux items), en fonction du niveau fonctionnel du patient. A noter que les activités impliquant la cognition ne sont pour ainsi dire pas abordées par cette échelle. La cotation s'effectue selon des consignes précises pour chaque activité, et nécessite une formation de celui qui l'effectue.

Le score final correspond à la somme des nombres obtenus pour chaque item. Plus ce score est élevé, moins le patient a besoin d'assistance.

La validité et la fiabilité de l'index de Barthel sont bien établies [47][106][178][256][268][305], et celui-ci a très largement été utilisé dans l'évaluation du niveau d'indépendance fonctionnel de patients, notamment dans le cadre de pathologie d'ordre

neurologique ou de l'évaluation de patients gériatriques. Il a d'ailleurs été traduit en français [49].

L'index de Barthel a également été utilisé dans le cadre de l'évaluation de cohorte de patients amputés de membre inférieur [214][226][285][287], avec une bonne reproductibilité inter-observateur établie pour cette population [106][285].

Plusieurs auteurs ont toutefois souligné un manque de sensibilité de cet outil [266], et plus particulièrement dans le cadre de l'évaluation de patients amputés [287].

Il existe en particulier avec cet outil un effet plafond important, rendant l'évaluation précise des sujets les plus performants difficile, ainsi que l'évolution de leurs performances au cours du programme de rééducation.

C'est la raison pour laquelle des versions révisées de l'index de Barthel ont été proposées [266], comportant notamment un nombre de catégories augmenté. Les résultats obtenus n'ont toutefois pas toujours été très concluants [127] par rapport à l'échelle initiale, et l'utilisation de ces échelles révisées est peu répandue.

ii. Mesure d'indépendance fonctionnelle (MIF)

La MIF est une échelle générique composite d'évaluation fonctionnelle développée en 1983 par Granger et al. [105], sous l'impulsion de l'American Congress of Rehabilitation Medicine et de l'American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation.

L'objectif du développement de la MIF était d'obtenir un outil d'évaluation fonctionnelle générique capable en particulier de documenter la progression de patients en cours de rééducation, et ce à tout âge et dans le cadre de multiples pathologies. Cet outil devait également fournir des éléments sur la charge en soins constituée par la prise en charge du patient par l'équipe paramédicale.

Certains auteurs ont également proposé son utilisation comme base à l'attribution du financement des services de rééducation [275][276].

Sa structure est basée sur celle de l'index de Barthel [106][178]. Le choix des items a été effectué après revue de la littérature, portant sur 36 échelles d'évaluation fonctionnelle existant à l'époque.

Il s'agit d'un hétéro-questionnaire comprenant 18 items évaluant le patient dans les activités de la vie quotidienne, y compris dans ses aspects cognitifs et relationnels [107]. Cela lui permet de couvrir des domaines supplémentaires de réadaptation que ne couvrait pas l'index de Barthel.

Chaque item est coté de 1 (assistance totale) à 7 (indépendance totale), en fonction notamment du niveau d'incapacité rapporté par les soignants, et de l'interrogatoire du patient et de son entourage. La somme des scores obtenus pour chaque item donne le score

total, compris entre 18 et 126. Plus le score total est élevé, plus le niveau d'indépendance fonctionnelle du patient est élevé et moins il nécessite d'assistance.

Cinq items sont dévolus à l'exploration de la cognition : trois explorant la conscience du monde extérieur (interactions sociales, résolution de problème, mémoire), deux l'expression et la compréhension. Le score cumulé de ces 5 items permet de constituer une sous-échelle cognitive [107][315]. Les 13 autres items constituent pour leur part une sous-échelle motrice [107][315].

D'après Ravaud et al. [239], il faudrait d'ailleurs plutôt utiliser les scores de ces deux sous-échelles indépendamment, plus que le score global, qui rend mal compte du caractère multidimensionnel de l'évaluation réalisée par la MIF [315]. L'intérêt de l'utilisation des deux sous-échelles a également été souligné par Linacre et al. [173].

Le caractère grossier et le manque de validité diagnostique et discriminative de la sous-échelle cognitive de la MIF a toutefois déjà été souligné par certains auteurs [57][245], par rapport à des batteries neuro-psychologiques.

La réalisation de cet hétéro-questionnaire nécessite une formation à son utilisation. Son temps de passation est évalué à environ 30 minutes. Il en existe une version française validée [30][37][42].

La MIF a très largement été validée dans la littérature scientifique [70][116][141][157][216][277][295]. Ainsi, la MIF présente une consistance interne globale excellente (coefficient alpha de Cronbach = 0.93), une bonne reproductibilité intra et inter-observateur (coefficient test/retest variant entre 0.86 et 0.96) et une bonne fiabilité

Sa sensibilité au changement serait également supérieure à celle de l'index de Barthel [73][157], bien que la MIF présente également un effet plancher (notamment sur les items portant sur le contrôle sphinctérien et la mobilité) et un plafond notables (notamment sur les items portant sur les fonctions cognitives) [141].

A noter que Nyein et al. [209] ont démontré la possibilité d'extrapoler l'index de Barthel à partir des résultats de la MIF.

L'utilisation de la MIF dans une population de patients amputés de membre inférieur a notamment été validée par Panesar et al. [220], qui retrouvaient une corrélation significative ($p < 0.001$) entre le résultat obtenu par la MIF, et d'une part l'Amputee Activity Score [60] et d'autre par l'Office of Population Censuses and Surveys Scale.

Dans cette étude, la MIF mettait en évidence un changement significatif entre l'admission et la sortie d'hospitalisation ($p < 0.00001$), mais pas après, à la différence de l'Amputee Activity Score. La MIF était également corrélée avec la durée d'hospitalisation ($p < 0.009$). Les auteurs concluaient à l'intérêt de la MIF pour l'évaluation des patients amputés, mais uniquement pendant la durée de l'hospitalisation, cet outil n'apportant que peu d'éléments ensuite, probablement du fait de l'existence d'un effet plafond important pour ces patients.

La MIF a également été utilisée par Muecke et al. [196] au sein d'une cohorte de 68 patients amputés de membre inférieur. Le score moyen à l'admission était de 52.7. Les patients avec

une MIF élevée à l'admission réussissaient plus souvent leur appareillage que ceux avec des MIF basses, et obtenaient des scores quasi-parfait à la sortie d'hospitalisation.

Leung et al. [167], sur une cohorte de 41 patients amputés de membre inférieur de tout niveau, retrouvaient une différence significative ($p < 0.0001$) entre MIF moyenne à l'admission (107) et MIF moyenne à la sortie d'hospitalisation (116). Le score moteur de la MIF était en moyenne de 72 à l'admission et de 81 à la sortie d'hospitalisation. Il était corrélé avec le score d'Houghton à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0022$).

L'existence d'un effet plafond important lors de l'utilisation de la MIF chez les patients amputés de membre inférieur a également été décrit par d'autres auteurs [180][255]. Cela est probablement en rapport avec un niveau d'indépendance fonctionnelle d'emblée relativement élevé de ces patients, niveau auquel la MIF ne semble pas adaptée pour distinguer des différences de performance que présentent pourtant ces patients.

iii. Frenchay Activities Index (FAI)

Le FAI a été développé initialement par Holbrook et al. [128] en 1983 spécifiquement pour l'évaluation de patients ayant subi un accident vasculaire cérébral. Cette échelle a pour ambition d'explorer un niveau supérieur de fonctionnalité d'un patient, au-delà de ce qu'étaient capables de faire des échelles d'évaluation des activités de la vie quotidienne comme l'index de Barthel ou la Mesure d'indépendance fonctionnelle, qui comme on l'a présenté auparavant, présentent un effet plafond non négligeable. Pour ce faire, le FAI explore les interactions sociales et le style de vie à un niveau relativement complexe, comme les tâches d'entretien du domicile, les loisirs, la vie sociale, ...

Le FAI est un auto-questionnaire comprenant 15 items, décrivant différentes activités menées au domicile ou à l'extérieur. Chaque item est coté de 0 à 3 en fonction de la fréquence à laquelle le patient a pratiqué ces activités au cours des derniers 3 ou 6 mois, permettant d'obtenir un score global compris entre 0 (patient inactif) et 45 (patient très actif). Le FAI peut être subdivisé en trois sous-échelles [264] : activités domestiques, loisirs/travail et activités en extérieur. Chaque sous-échelle permet d'obtenir un score compris entre 0 et 15.

Les caractéristiques psychométriques du FAI ont bien été étudiées dans la population cible initiale. Schuling et al. [263] ont notamment démontré une bonne validité conceptuelle et une bonne fiabilité du FAI (avec notamment des coefficients alpha de Cronbach compris entre 0.78 et 0.87), ainsi qu'une corrélation significative avec l'index de Barthel et les sous-échelles du Sickness Impact Profile étudiant la mobilité, la déambulation, l'administration du logement, les interactions sociales et les loisirs. D'après Schuling, la fiabilité du FAI pourrait encore être améliorée en supprimant deux items, et en créant deux sous-échelles distinctes : activités domestiques et activités extérieures.

D'autres auteurs ont confirmé la validité du FAI chez les patients ayant subi un accident vasculaire cérébral, ainsi que sa reproductibilité intra et inter-observateurs et sa sensibilité au changement : c'est notamment le cas de Green et al. [108], Lin et al. [171], Post et al. [234], de Piercy et al. [227] ou de Wade et al. [304].

Le FAI a également été validé dans la population générale, âgée de plus de 16 ans, par Turnbull et al. [290], avec là encore une bonne fiabilité et une bonne reproductibilité intra-observateur. Cette étude a également permis d'apporter des normes précises au FAI en fonction de l'âge et du sexe, établies sur une population importante.

Le FAI serait en effet à analyser de manière distincte en fonction du sexe du patient [128]. En effet, les femmes présenteraient culturellement une tendance à avoir des scores plus élevés pour les items en rapport avec les tâches domestiques, alors que les hommes tendraient à avoir des scores plus élevés pour les items en rapport avec les activités extérieures et le travail [290]. Cette distinction serait à pondérer selon le statut marital.

Le score moyen du FAI obtenu dans une population témoin d'une étude portant sur des patients atteints d'AVC était de 40.86 (IC95% = [39.6-42.1]) [263], tandis que le score médian obtenu dans une population générale était de 28 (IC95% = [21.8-38.0]) [290].

Le FAI a cependant peu été étudié dans le cadre de la prise en charge de patients amputés de membre inférieur. Le travail de Miller et al. [190] a toutefois permis d'apporter des arguments décisifs, permettant l'utilisation du FAI dans le contexte de patients amputés de membre inférieur. En effet, ce travail a permis de mettre en évidence au sein d'une population de 84 patients amputés unilatéraux transtibiaux ou transfémoraux, d'origine traumatique ou vasculaire, une fiabilité satisfaisante du FAI (Intraclass correlation coefficient = 0.79). Il existait par ailleurs un lien significatif ($p < 0.001$) entre d'une part le FAI et d'autre part le PEQ-Mobility Scale, le TMWT, le TUGT et l'ABC-Scale. Le FAI permettait enfin dans cette étude d'observer des différences significatives en fonction de la cause de l'amputation, l'utilisation d'aide de marche, l'âge et le temps passé depuis la survenue de l'amputation. Il ne retrouvait pas contre pas de différence significative en fonction du niveau d'amputation ou le sexe.

Il a été utilisé dans le cadre de la validation de plusieurs outils d'évaluation fonctionnelle du patient amputé de membre inférieur [193][247].

Cet auto-questionnaire est d'utilisation facile et rapide, avec un temps d'auto-administration de moins de 5 minutes [263], rendant son utilisation en pratique clinique intéressante, notamment à l'occasion de consultations de suivi à distance d'une hospitalisation. Il permet alors de mieux appréhender le niveau d'activité fonctionnel réel de patients ayant retrouvé une indépendance fonctionnelle complète pour les activités basiques de la vie quotidienne.

Tableau n°17 – Frenchay Activities Index

Item	Score
Au cours des 3 derniers mois, à quelle fréquence avez-vous entrepris de :	
1 – Préparer les repas	0 = Jamais. 1 = Moins d'une fois par semaine 2 = Une à deux fois par semaine. 3 = La plupart des jours.
2 – Laver la vaisselle après les repas.	
3 – Laver des vêtements	
4 – Faire des travaux ménagers légers	
5 – Faire des travaux ménagers lourds	
6 – Faire les courses	
7 – Avoir une activité sociale	
8 – Marcher dehors pendant plus de 15 minutes	
9 – Poursuivre activement un loisir	
10 – Conduire un voiture/Prendre le bus	
Au cours des 6 derniers mois, à quelle fréquence avez-vous entrepris de :	
11 – Faire un voyage/Faire une promenade en voiture	0 = Jamais. 1 = Une à deux fois en 6 mois. 2 = Trois à douze fois en 6 mois. 3 = Au moins toutes les semaines.
12 – Faire du jardinage	0 = Jamais. 1 = Travaux légers. 2 – Travaux modérés. 3 – Travaux lourds/Tous les travaux nécessaires.
13 – Faire l'entretien domestique	
14 – Lire des livres	0 = Jamais. 1 = Un en 6 mois. 2 = Moins d'un en 2 semaines. 3 = Plus d'un toutes les 2 semaines.
15 – Avoir un travail rémunéré	0 = Aucun. 1 = Jusqu'à 10 heures par semaine. 2 = Entre 10 et 30 heures par semaine. 3 = Plus de 30 heures par semaine.

Source : Traduction de l'auteur, selon Turnbull et al. [290] et Holbrook et al. [128]

iv. 36 Items Short Form Survey (SF-36)

Le SF-36 est un outil générique développé par Ware et al. [307] en 1992 à partir du Medical Outcome Study, afin d'évaluer de manière multidimensionnelle l'état de santé et la qualité de vie d'un patient.

Cet outil se présente comme un auto-questionnaire, comprenant 36 items, répartis en 8 sous-échelles, explorant chacune une dimension particulière : activité physique (Physical Functioning ou PF – 10 items), limitations dues à l'état physique (Role Physical ou RP – 4 items), douleur physique (Bodily Pain ou BP – 2 items), vie et relation avec les autres (Social Functioning ou SF – 2 items), santé psychique (Mental Health ou MH – 5 items), limitations

dues à l'état psychique (Role Emotional ou RE – 3 items), vitalité (Vitality ou VT – 4 items), état général de santé perçu (General Health ou GH – 5 items).

Chaque sous-échelle permet d'obtenir un score total, transformé linéairement en une échelle allant de 0 à 100. Le patient doit répondre aux différents items, selon son ressenti durant les 4 semaines précédant la réalisation de l'évaluation.

Il n'existe pas de score global, mais un algorithme permet de calculer un score global de santé physique (Physical Component Summary ou PCS) et un score global de santé mentale (Mental Component Summary ou MCS). Les sous-échelles PF, RP, BP et GH contribuent à déterminer le PCS, tandis que MH, RE, SF et VT déterminent le MCS. A noter que l'interprétation du SF-36 fait appel à un guide d'instruction payant, traduit en français par Leplège et al. [166].

Le SF-36 a très largement été utilisé dans la littérature. Ses auteurs rapportent ainsi plus de 4000 publications, abordant 200 pathologies différentes, faisant usage de cet outil. De multiples études ont permis de valider le SF-36, que ce soit dans une population générale ou au sein de cohorte de patients atteints de multiples pathologies, notamment des pathologies d'ordre neurologique (sclérose en plaque, accident vasculaire cérébral, blessé médullaire, traumatisme crânien, ...), rhumatologies (arthrose, polyarthrite rhumatoïde, lombalgies chroniques,...) ou orthopédiques (polyraumatismes).

Le SF-36 présente ainsi une bonne validité de construit, une bonne fiabilité, une bonne cohérence interne et une bonne sensibilité au changement, notamment pour la sous-échelle d'activité physique [21][142][143][184][185][222][274][288].

Des valeurs de référence ont été établies dans de multiples pathologies, notamment pour les patients ayant subi un accident vasculaire cérébral [8], un traumatisme crânien [43][76], ou une blessure médullaire [84]. Il existe également des valeurs de référence dans la population générale.

Le SF-36 a également été largement utilisé dans l'évaluation de patients amputés de membre inférieur, probablement du fait du manque pendant longtemps d'échelles spécifiques bien validées d'évaluation de la qualité de vie dans cette population. Il a notamment été utilisé dans la validation de nombreux outils d'évaluation fonctionnelle au sein de la population des patients amputés, notamment le TMWT [23], l'échelle de Houghton [63], le PEQ [164] et le Q-TFA [10].

Pourtant le SF-36 n'a jamais été formellement validé dans cette population. Il est à noter qu'il a tout de même été validé dans des pathologies relativement proches par leurs conséquences, notamment orthopédiques ou rhumatologiques.

Smith et al. [133] ont comparé les scores des différentes sous-échelles du SF-36 observés chez des patients amputés d'origine traumatique appareillés à ceux observés dans la population générale, après appariement pour l'âge. Les scores obtenus dans trois des quatre sous-échelles entrant dans le calcul du Physical Component Summary (PF, RP et BP) étaient

significativement inférieurs au sein de la population de patients amputés par rapport à la population générale. Il n'existait pas contre aucune différence significative au sein des cinq autres sous-échelles, et notamment au sein d'aucune des sous-échelles s'intégrant dans le Mental Component Summary.

Dans une méta-analyse de Penn-Barwell et al. [134], portant également sur des patients amputés de membre inférieur d'origine traumatique, le score obtenu au Physical Component Summary du SF-36 était significativement corrélé avec le niveau de réalisation de l'amputation : plus le niveau était élevé, moins le score obtenu était important.

Ces éléments sont en faveur d'un intérêt non négligeable de la SF-36, au moins pour son Physical Component Summary, dans l'évaluation des patients amputés de membre inférieur. Des travaux de validation complémentaires dans cette population sont toutefois indispensables.

Le SF-36 est traduit dans de nombreuses langues dont le français [166][223][306]. Il s'agit toutefois d'un outil breveté, dont l'utilisation est soumise à paiement.

Une version 2 a été mise au point en 1996, afin de simplifier le SF-36, le rendre plus lisible et rendre les réponses à certains items moins ambiguës. Cette version doit également permettre des comparaisons plus fiables entre les différentes traductions existantes.

v. Groningen Activity Restriction Scale (GARS)

Le GARS est un questionnaire générique destiné à évaluer les restrictions d'activité dans la vie quotidienne, y compris la mobilité, de patients atteints de pathologies chroniques. Il a été élaboré en 1993 aux Pays-Bas par Kempen et al. [155], initialement dans une version totalement néerlandaise. Une version anglaise a été publiée en 1995 [156].

Le GARS comprend 18 items, et est administrable en face-à-face ou par courrier. Le patient choisit pour chaque item une des quatre réponses possibles, correspondant le mieux à ce qu'il est capable de faire. Quand un item réfère à plus d'une activité, la réponse doit être déterminée par l'activité causant le plus de problèmes au patient. Il existait initialement un 5^{ème} niveau de réponse (besoin d'une aide complète), mais celui-ci a été fusionné avec le 4^{ème} niveau de réponse compte tenu du fait que très peu de patients sélectionnaient cette réponse [278].

Chaque item se voit attribuer un score variant entre 1 et 4, dont la somme permet d'obtenir un score global, oscillant entre 18 et 72. Avec un score de 18, le patient est capable d'effectuer toutes les activités sans difficultés ; avec un score de 72, il n'est pas capable d'effectuer la moindre des activités dans l'aide d'un tiers. Il existe un manuel d'utilisation, incluant des instructions détaillées sur les modalités d'administration et de cotation, afin de limiter au maximum toute ambiguïté et permettre une comparabilité optimale entre les différents travaux de recherche.

Tableau n°18 – Groningen Activity Restriction Scale

Items	Réponses possibles
Activités de la vie quotidienne	
1 – Pouvez-vous, complètement seul, vous habiller ?	
2 – Pouvez-vous, complètement seul, vous coucher ou vous lever de votre lit ?	
3 – Pouvez-vous, complètement seul, vous lever d'une chaise ?	
4 – Pouvez-vous, complètement seul, vous laver la figure et les mains ?	
5 – Pouvez-vous, complètement seul, laver et sécher tout votre corps ?	1 – Oui, je peux le faire complètement seul sans aucune difficulté.
6 – Pouvez-vous, complètement seul, aller aux toilettes et en revenir ?	
7 – Pouvez-vous, complètement seul, prendre un repas ?	
8 – Pouvez-vous, complètement seul, vous déplacer dans le logement (si nécessaire, avec une canne) ?	2 – Oui, je peux le faire complètement seul mais avec quelques difficultés.
9 – Pouvez-vous, complètement seul, monter et descendre des escaliers ?	
10 – Pouvez-vous, complètement seul, marcher à l'extérieur (si nécessaire, avec une canne) ?	
11 – Pouvez-vous, complètement seul, prendre soin de vos pieds et de vos ongles ?	3 – Oui, je peux le faire complètement seul mais avec beaucoup de difficultés.
Activités instrumentales de la vie quotidienne	
12 – Pouvez-vous, complètement seul, préparer le petit déjeuner ou un repas léger ?	
13 – Pouvez-vous complètement seul, préparer un repas complet ?	
14 – Pouvez-vous, complètement seul, réaliser des tâches domestiques « légères » (par exemple, dépoussiérer et nettoyer) ?	4 – Non, je ne peux pas le faire complètement seul, je peux le faire avec l'aide de quelqu'un d'autre <u>ou</u> j'ai besoin d'une aide complète.
15 – Pouvez-vous, complètement seul, réaliser des tâches ménagères « lourdes » (par exemple, passer le balai ou l'aspirateur, nettoyer les fenêtres) ?	
16 – Pouvez-vous, complètement seul, nettoyer et repasser vos vêtements ?	
17 – Pouvez-vous, complètement seul, faire les lits ?	
18 – Pouvez-vous, complètement seul, faire les courses ?	

Source : Traduction de l'auteur, selon Suurmeijer et al. [278].

Le GARS a été utilisé dans de multiples études, notamment aux Pays-Bas. D'après Suurmeijer et al. [278], le GARS permet de décrire précisément la sévérité de l'invalidité due à des pathologies chroniques graves, de mettre en évidence des modifications du niveau d'invalidité dans le temps, de différencier plus précisément les différents degrés d'invalidité, et améliorer l'évaluation du besoin en aides humaines.

Le GARS a déjà largement été validé [29][71][140][156][278], notamment dans le cadre de la prise en charge de patients atteints de polyarthrite rhumatoïde, de polytraumatisme ou au sein de populations de sujets âgés.

Il a été utilisé dans la validation dans des populations de patients amputés de membre inférieur de différents outils d'évaluation fonctionnelle, notamment du TUGT [262].

Il s'agit donc d'un outil générique d'évaluation fonctionnelle facile d'utilisation, valide et fiable, sensible au changement. Des travaux de validation pour son utilisation pour l'évaluation de patients amputés de membre inférieur semblent toutefois souhaitables.

vi. Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC)

L'ABC Scale a été développée initialement en 1995 par Powell et al. [235], afin d'évaluer la confiance dans leur équilibre de patients âgés avec un bon niveau fonctionnel (patients ambulants avec ou sans aide de marche, sans troubles cognitifs évolués, ...), notamment afin d'estimer le risque de chute de ces patients.

La version initiale comprend 16 items, chacun correspondant à une activité plus ou moins complexe. Le patient doit indiquer son niveau de confiance à réaliser chaque activité sans perdre son équilibre ou se sentir instable par un pourcentage, sur une échelle comprise en 0 et 100%, 0% indiquant l'absence de confiance et 100% une confiance complète. L'ensemble des scores est additionné, la somme étant ensuite divisé par 16 pour obtenir une moyenne, qui constitue le score final.

L'échelle peut être auto-administrée, administrée par entrevue en face-à-face ou par téléphone [198]. Une traduction française a été proposée par Salbach et al. [258].

L'ABC Scale a largement été validé, et dans de multiples populations (accident vasculaire cérébral, parkinsonien, patients âgés, patients amputés de membre inférieur, ...). Sa validité (consistance interne, validité convergente, ...), sa fiabilité, sa sensibilité au changement et l'existence d'une bonne reproductibilité sont bien établies [55][134][161][198][235][258].

Plusieurs auteurs n'ont pas retrouvé d'argument en faveur de l'existence d'un effet plancher ou d'un effet plafond [20][134][258].

D'après Myers et al. [198], un score moyen inférieur à 50% serait le reflet d'un faible niveau d'activité physique ; le score moyen obtenu auprès de patients âgés en bonne santé était de 88%. D'après Lajoie et al. [161], un score moyen inférieur à 67% serait prédictif de futures chutes de patients âgés à risque. Mak et al. [177] rapportent également qu'un score inférieur à 69 % permettrait de prédire la survenue de chutes récurrentes chez le patient parkinsonien dans les 12 mois suivant la réalisation de l'échelle.

Tableau n°19 – Activities-specific Balance Confidence Scale

A quel point êtes-vous confiant de ne pas perdre l'équilibre ou de ne pas devenir chancelant lorsque vous...	
1 – Marchez dans la maison ?	_____ %
2 – Montez ou descendez les escaliers ?	_____ %
3 – Vous penchez et ramassez une pantoufle sur le plancher du garde-robe près de la porte ?	_____ %
4 – Étendez le bras pour atteindre une petite boîte de conserve d'une tablette à la hauteur des yeux ?	_____ %
5 – Vous mettez sur la pointe des pieds et étendez le bras pour atteindre quelque chose au-dessus de votre tête ?	_____ %
6 – Vous tenez debout sur une chaise et étendez le bras pour atteindre quelque chose ?	_____ %
7 – Balayez le plancher ?	_____ %
8 – Sortez de la maison et marchez jusqu'à une voiture stationnée dans l'entrée du garage ?	_____ %
9 – Entrez ou sortez de la voiture ?	_____ %
10 – Marchez à travers un stationnement jusqu'au centre d'achat ?	_____ %
11 – Montez ou descendez une rampe d'accès ?	_____ %
12 – Marchez dans un centre d'achat plein de monde où les gens vous croisent rapidement ?	_____ %
13 – Vous faites bousculer par des gens en marchant dans un centre d'achat ?	_____ %
14 – Montez ou descendez d'un escalier roulant en tenant la rampe ?	_____ %
15 – Montez ou descendez d'un escalier roulant tout en tenant des paquets qui vous empêchent de tenir la rampe ?	_____ %
16 – Marchez sur des trottoirs glacés ?	_____ %

Source : Traduction de Salbach et al. [258], d'après Powell et al. [235].

L'ABC Scale a également bien été étudié chez le patient amputé de membre inférieur. Miller est l'un des auteurs les plus prolifiques à ce sujet, ayant validé l'utilisation de cet outil au sein de cette population [191].

Il a ainsi mis en évidence un score moyen de 62.8% +/- 27.1 (score médian = 67.5%), au sein d'une population de 435 patients amputés unilatéraux vivant au domicile, de tout niveau et de tout origine [193]. Le résultat obtenu à l'ABC Scale était significativement corrélé à celui obtenu au score de Houghton, au PEQ-Mobility Subscale et au FAI. Dans cette même étude, 65% des patients amputés avaient un score inférieur à 80%, indiquant pour d'autres auteurs la nécessité de travailler cet aspect dans la prise en charge globale de ces patients [198].

Une autre étude de Miller et al. [188] précise d'autres données sur les résultats obtenus dans cette cohorte de patients amputés. On mettait notamment en évidence dans cette étude une différence très significative du résultat obtenu à l'ABC Scale entre patients amputés d'origine vasculaire (score moyen = 54.1%) et patients amputés d'une autre raison (score moyen = 74.7%). Il n'existait pas de différence significative entre les différents scores obtenus en fonction du niveau d'amputation (4.01% de différence entre amputés transtibiaux et transfémoraux).

Une dernière étude de Miller et al. [187] menée plus récemment sur 245 patients amputés de membre inférieur vivant au domicile et utilisant leur prothèse quotidiennement retrouvait des résultats très proches des deux obtenus auparavant, avec un score moyen à l'ABC Scale de 67.6% +/- 25.7% initialement. Ce score était également très proche de celui obtenu après deux ans de suivi, avec un score moyen de 68.0% +/- 25.8%. Pour les auteurs, la confiance dans l'équilibre semble devoir être un problème persistant dans une population de patients amputés, nécessitant une prise en charge spécifique, afin d'améliorer le niveau de fonctionnalité de ces patients. Les plus mauvais scores étaient obtenus par les patients les plus âgés, de sexe féminin, utilisant une aide de marche, avec une perception d'un piètre état de santé, présentant des symptômes de dépression, devant se concentrer pour marcher, et craignant les chutes ($p < 0.05$).

Plusieurs versions simplifiées de l'ABC Scale ont été validées [225][257], notamment une en français [81]. Cette dernière propose également une nouvelle proposition de traduction, avec un vocabulaire correspondant à celui usité en France métropolitaine, alors que la traduction initiale de la version complète utilisait un vocabulaire correspondant à celui usité au Canada francophone.

vii. Rivermead Mobility Index (RMI)

Le RMI est un outil d'évaluation fonctionnelle se concentrant sur l'évaluation de la mobilité, développé par Collen et al. [45] en 1991 notamment pour étudier l'efficacité de thérapies chez des patients atteints de pathologies neurologiques.

Le RMI comprend 15 items, correspondant à 14 questions et une observation, couvrant un vaste champ d'activités. La réponse à chaque item est binaire, de la forme « Oui/Non ». La réponse « Oui » est coté 1 point, la réponse « Non » 0 point. Le score total est la somme des réponses à chaque question, variant de 0 à 15. Plus le score est élevé, plus la mobilité du patient est importante.

La validité, la fiabilité, la reproductibilité inter-observateur et la sensibilité au changement ont largement été démontrées, notamment dans le cadre de la prise en charge de patients ayant subi un accident vasculaire cérébral ou un traumatisme crânien [45][85][108][132][161]. Le RMI est notamment bien corrélé à l'index de Barthel, au Frenchay Activities Index, au Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale et à la Berg Balance Scale.

L'utilisation du RMI a également été bien validée dans le champ de l'évaluation des patients amputés de membre inférieur.

Ryall et al. [254] rapportaient ainsi une bonne validité, fiabilité et reproductibilité du RMI dans une cohorte de 200 patients amputés de membre inférieur, de toute origine et de tout niveau. Le RMI était notamment bien corrélé avec les résultats obtenus au TMWT. Le score moyen obtenu au RMI était de 12, reflétant probablement une proportion relativement

importante de jeunes patients amputés d'origine traumatique. A noter qu'il existait un léger effet plafond dans cette étude.

Le temps moyen d'administration du RMI oscillait entre 2 minutes et 5 secondes +/- 35 secondes et 2 minutes et 48 secondes +/- 1 minute et 5 secondes, selon les différents sous-groupes utilisés.

Tableau n°20 - Rivermead Mobility Index

Paramètre étudié	Question	Réponse	
		Non = 0	Oui = 1
1 – Se retourner dans le lit	Est-ce que vous êtes capable de vous retourner sans aide sur le côté en étant allongé sur le dos ?	Non = 0	Oui = 1
2 – Passer d'une position allongée à assise	Etant couché dans votre lit, pouvez-vous vous asseoir par vous-même au bord du lit ?	Non = 0	Oui = 1
3 – Equilibre assis	Pouvez-vous vous asseoir au bord du lit sans vous tenir pendant 10 secondes ?	Non = 0	Oui = 1
4 – Passer d'une position allongée à debout	Pouvez-vous vous lever (de n'importe quelle chaise) en moins de 15 secondes et vous tenir debout pendant 15 secondes (en utilisant vos mains et avec de l'aide si nécessaire) ?	Non = 0	Oui = 1
5 – Station debout sans soutien	Observer le patient se tenir en station debout pendant 10 secondes sans aide ni soutien.	Non = 0	Oui = 1
6 – Transfert	Pouvez-vous aller de votre lit à une chaise et revenir sans aide ?	Non = 0	Oui = 1
7 – Marcher en intérieur avec une aide si besoin	Pouvez-vous marcher 10 mètres avec une aide de marche si nécessaire, mais sans surveillance ?	Non = 0	Oui = 1
8 – Escaliers	Pouvez-vous emprunter quelques marches sans aide ?	Non = 0	Oui = 1
9 – Marcher en extérieur (sur terrain plat)	Pouvez-vous marcher en extérieur sur un trottoir sans aide ?	Non = 0	Oui = 1
10 – Marcher en intérieur sans aide	Pouvez-vous marcher 10 mètres en intérieur sans aide de marche, sans vous tenir aux meubles et sans surveillance ?	Non = 0	Oui = 1
11 – Ramasser un objet au sol	Si vous laissez tomber quelque chose au sol, pouvez-vous marcher 5 mètres, le ramasser et revenir ?	Non = 0	Oui = 1
12 – Marcher en extérieur (sur terrain irrégulier)	Pouvez-vous marcher sur un terrain irrégulier (herbe, graviers, chemin de terre, neige, verglas) sans aide ?	Non = 0	Oui = 1
13 – Prendre un bain	Pouvez-vous entrer et sortir d'une baignoire ou d'une douche, et vous laver seul sans aide et sans surveillance ?	Non = 0	Oui = 1
14 – Monter et descendre 4 marches	Pouvez-vous monter et descendre 4 marches sans rampe, mais en utilisant une aide de marche si nécessaire ?	Non = 0	Oui = 1
15 - Courir	Pouvez-vous courir 10 mètres sans boiter en 4 secondes (marcher rapidement, sans boiter, est possible) ?	Non = 0	Oui = 1

Source : Traduction de l'auteur, d'après Collen et al. [158].

Une autre étude, menée par Franchignoni et al. [88] à la même période que celle de Ryall et al., confirme ses résultats. L'étude de Franchignoni portait sur 150 patients amputés de membre inférieur de toute étiologie, pour 58% d'entre eux au-dessus du genou et 42 % au-dessous du genou. Le RMI était administré à l'admission (T0) et à la fin de l'appareillage (T2). Cette étude mettait également en évidence une bonne validité dans cette population. Le score médian obtenu était de 7 à T0 et de 11 à T2. Il existait une très bonne corrélation avec la sous-échelle motrice de la MIF et le résultat obtenu au TMWT.

La sensibilité au changement était également tout à fait satisfaisante, 61% des patients améliorant le score obtenu au RMI de 3 et plus, considéré pour les patients ayant subi un accident vasculaire cérébral comme le seuil définissant une amélioration clinique significative [132].

Une version modifiée, simplifiée du RMI a été proposée par plusieurs auteurs [165][302]. Cette version n'a jusqu'ici pas été validée pour l'utilisation dans une population de patients amputés de membre inférieur.

Il n'existe pas non plus à ce jour de version française validée du RMI.

3 – Conclusion

De multiples outils d'évaluation existent, permettant de juger des performances fonctionnelles d'un patient amputé de membre inférieur. Toutefois, aucune de ces échelles n'est parfaite, et ne permet d'évaluer l'ensemble des dimensions du patient amputé de membre inférieur. Les tests cliniques/instrumentaux sont objectifs, mais ne rendent pas compte de la réalité de l'activité et de l'autonomie réelle du patient à son domicile, alors que les questionnaires sont par essence subjectifs.

Une évaluation précise du niveau fonctionnel d'un patient amputé passera donc nécessairement par l'utilisation d'une combinaison d'instruments complémentaires, facilement et rapidement réalisables en pratique clinique, permettant d'obtenir des résultats reproductibles et sensibles au changement afin de juger de l'évolution dans le temps.

Beaucoup d'échelles ont déjà été développées, mais souvent insuffisamment validées pour être utilisées pour l'évaluation de patients amputés. Les travaux scientifiques devraient se tourner vers le renforcement du niveau de validité scientifique de ces échelles, plutôt que d'en créer de nouvelles, et déterminer quelles sont les plus pertinentes, afin d'en généraliser l'utilisation et permettre des comparaisons plus aisées.

Enfin, peu de ces échelles sont actuellement validées en français, y compris parmi les échelles par ailleurs les mieux validées et les plus utilisées dans les pays anglo-saxons. Un effort de traduction pour permettre leur utilisation serait également le bienvenu.

D – Protocole de rééducation du patient amputé de membre inférieur

Les modalités de rééducation des patients amputés de membre inférieur ont beaucoup évolué dans le temps, avec longtemps des disparités de prise en charge entre les différentes équipes prenant en charge ces patients.

Ces disparités tendent actuellement à se réduire, avec l'imposition progressive d'une certaine forme de standardisation de la prise en charge de ces patients, bien qu'à ce jour aucune étude ne soit venue prouver du point de vue scientifique de l'Evidence Based Medicine la supériorité d'une technique sur une autre, et ainsi guider les choix réalisés au cours de la prise en charge des patients amputés de membre inférieur [53].

Diverses institutions ont ainsi émis des recommandations de prise en charge ; on citera notamment à cet égard le « Clinical Practice Guideline for Rehabilitation of Lower Limb Amputation » édité par le Department of Veterans Affairs des Etats Unis d'Amérique [291], l'« Amputee and Prosthetic Rehabilitation – Standards and Guidelines » de la British Society of Rehabilitation Medicine [6], le « Clinical Guidelines for the pre and post operative physiotherapy management of adults with lower limb amputation » de la British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation [24], le « Standard of Care : Lower Extremity Amputation » du Brigham and Women's Hospital [272].

Plusieurs auteurs se sont également attachés à faire le point sur ce sujet : on retiendra notamment les travaux d'Esquenazi et al. [78][79], de Coletta et al. [44], de Geertzen et al. [102] ou de Fleury et al. [82].

Au plan national, il n'existe pas, à l'heure actuelle, de recommandations françaises générales sur la prise en charge rééducative des patients amputés de membre inférieur. L'HAS a toutefois intégré dans ses recommandations sur la prise en charge des patients artériopathes un chapitre sur la prise en charge des patients amputés des suites de cette pathologie.

De manière générale, la prise en charge des patients amputés de membre inférieur a pour caractéristiques principales son caractère global, prenant en compte de manière simultanée les différentes dimensions du patient, et son caractère multidisciplinaire, impliquant médecins, ortho-prothésistes, kinésithérapeutes, ergothérapeutes, psychologues, moniteurs sportifs, assistantes sociales, infirmiers, aides soignants, ...

Ainsi, il est actuellement habituel de séparer schématiquement différentes phases successives :

1 – Phase pré-opératoire

L'objectif de cette phase est d'évaluer l'état général du patient, ainsi que ses capacités fonctionnelles afin de fixer à l'avance avec chaque patient des objectifs réalistes à court et

long terme, dès lors que la réalisation d'une amputation est évoquée. Cette évaluation est réalisée dans l'idéal à l'occasion d'une première consultation avec le médecin rééducateur. L'utilisation d'outils pronostiques comme l'Amputee Mobility Predictor est particulièrement utile à ce stade. Un plan de soins global, coordonné, est convenu avec le patient.

C'est à ce moment qu'est discuté le niveau d'amputation idéal, en confrontant les différentes alternatives offertes au chirurgien et les possibilités d'appareillage pour chaque patient, chaque niveau autorisant des attentes fonctionnelles différentes. **La préservation du genou, si elle est possible, est à rechercher autant que possible.**

Les modalités opératoires sont déterminées notamment de telle façon à optimiser le contact entre moignon et prothèse, maintenir un équilibre musculaire, prévenir la survenue de douleurs neuropathiques du « membre fantôme » et éviter de créer des zones de conflit. Ce dernier point est particulièrement à souligner, le résultat fonctionnel de l'appareillage pouvant en être complètement modifié. Il s'agit, par exemple, de veiller à ce que la fibula soit suffisamment raccourcie par rapport au tibia, à ce que la cicatrice soit décalée soit en antérieure soit en postérieure par rapport à la face inférieure du moignon, à ce qu'un angle d'environ 35° soit appliqué à la coupe du tibia (angle de Farabeuf) avec un émoussement de l'aspérité antérieure, à ce qu'une myoplastie adaptée à la remise en charge sur le moignon soit réalisée, ...

La réalisation d'une amputation de membre inférieur nécessite donc des connaissances particulières pour le chirurgien qui la réalise ; il est donc hautement souhaitable que ce type d'actes ne soit réalisé que par des chirurgiens entraînés, voire experts dans le domaine. Il s'agit le plus souvent de chirurgiens vasculaires, en particulier dans les pays développés, où la problématique de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs prédomine.

La mise en place d'un accompagnement psychologique du patient est souhaitable, ainsi que la mise en place d'un programme d'éducation thérapeutique visant à préparer le patient à la rencontre avec les différents professionnels et aux principes de base de l'appareillage. Dans l'idéal, on réalise également à ce moment une évaluation de différents facteurs de risques, et notamment de l'état nutritionnel, du niveau de tension artérielle et de l'équilibre glycémique, que l'on essaiera de contrôler dès avant la réalisation de la chirurgie. Un sevrage définitif tabagique et éthylique lorsqu'une dépendance existe est fortement souhaitable.

Un soin particulier est à apporter à la prise en charge de la douleur dès ce stade, afin de prévenir la survenue de douleurs chroniques par la suite, et notamment de douleurs du membre fantôme [32][117][207].

Une prise en charge rééducative sera également débutée, afin de maintenir un état fonctionnel optimal avant l'amputation, préparer en amont l'appareillage et prévenir certaines complications. Cette prise en charge sera adaptée aux objectifs fixés d'appareillage, personnalisés à chaque patient. Elle comprendra essentiellement :

- **Renforcement musculaire**, portant non seulement sur le membre à appareiller, mais également le membre controlatéral, les muscles du tronc (afin de prévenir l'apparition de lombalgies), et les muscles des membres supérieurs (qui serviront à la manipulation d'éventuelles aides de marche).

- **Travail de l'endurance**, notamment sur le plan cardiovasculaire, l'utilisation d'une prothèse de membre inférieur nécessitant une dépense énergétique bien supérieure à la dépense énergétique physiologique. L'utilisation d'ergomètre à bras sera particulièrement utile. Dans le cas de pathologie pulmonaire ou cardiaque sous-jacente, l'inclusion dans un programme de réhabilitation est à discuter au préalable de l'intervention.

- **Travail de l'équilibre**, notamment en appui monopodal sur le membre controlatéral et de manière dynamique.

Cette phase reste toutefois le plus souvent théorique, ou uniquement partiellement appliquée en pratique, l'amputation survenant le plus souvent dans un contexte d'urgence ne permettant pas de différer la réalisation du geste chirurgical, salvateur.

2 – Phase post-opératoire immédiate

Cette phase regroupe les différents éléments de prise en charge du patient, alors qu'il est hospitalisé en unité de soins aigus dans les suites immédiates de la réalisation de l'amputation de membre inférieur.

L'objectif principal à ce stade de la prise en charge est la stabilisation de l'état médical du patient, et la cicatrisation optimale du moignon. Cette dernière peut nécessiter le recours à des soins relativement agressifs, comme la VAC therapy, l'oxygénothérapie hyperbarique, voire le recours à une révision chirurgicale.

Il est essentiel d'assurer d'une part la protection du moignon contre un éventuel traumatisme externe, et d'autre part de mettre en place aussi rapidement que possible une compression du moignon (dès la sortie du bloc opératoire dans l'idéal).

L'intérêt de cette contention fait consensus [176b] : elle va permettre de favoriser le drainage veineux, de diminuer l'œdème, de modeler et stabiliser le moignon. Cela va avoir un effet très favorable sur la cicatrisation, et faciliter la mise en place de la prothèse. La contention a également un effet bénéfique sur la prévention d'apparition de douleurs chroniques.

Les modalités de la contention de moignon restent par contre très débattues [202b][269b] [297b], de multiples alternatives ayant été proposées. La contention peut consister, selon les cas, en un bandage élastique souple, un pansement semi-rigide (polyéthylène), un pansement rigide amovible ou non amovible, avec alors la possibilité d'avoir recours à une prothèse post-opératoire immédiate (IPOP). Le recours à des prothèses post-opératoires pneumatiques (type « Air Cast » ou « Air Splint ») ou à des manchons post-opératoires en gel de silicone a également été proposé, mais reste peu répandu.

Dans le cadre de ce travail, la méthode de contention utilisée est celle de la contention souple, à l'aide de contention en jersey tubulo-élastique type « Tubigrip » ou « Redigrip », avec un temps de port progressivement augmenté en fonction de la tolérance du patient (et le respect de la règle de non douleur), jusqu'à 24 heures sur 24.

La contention tubulo-élastique a en effet pour avantage d'être très simple à utiliser, facile à se procurer et à surveiller et de faible coût ; le bandage élastique « traditionnel » nécessite lui une dextérité et un entraînement à sa réalisation le rendant difficile d'application par le patient sans l'aide d'un tiers, avec un risque non négligeable de complications en cas de mauvais positionnement sur le moignon.

Ce type de contention n'offrant qu'une protection limitée du moignon, la pratique habituelle du service est de protéger celui-ci par le port d'une attelle rigide, par exemple de type Zimmer pour les amputations transtibiales.

De manière optimale, **la prise en charge rééducative du patient amputé de membre inférieur débute dès le premier jour suivant l'intervention** [79], sauf problème médical la contre-indiquant, et prendra progressivement de plus en plus de place dans la prise en charge du patient au fur et à mesure de l'amélioration de son état. Son objectif principal est d'empêcher l'apparition de limitations des amplitudes articulaires au niveau du genou ou de la hanche, qui risqueraient par la suite de ralentir considérablement le travail de rééducation. Des massages centripètes du moignon sont utiles afin d'éviter la formation d'adhérences au fût osseux.

La prise en charge comprendra également autant que possible selon l'état du patient **le travail de l'équilibre assis et debout en appui monopodal, le renforcement musculaire et le travail de l'endurance**, dans la suite logique de la phase pré-opératoire. S'y adjoint un travail de réautonomisation (notamment passage en position assise, retournements au lit, ...), indispensable puisque l'autonomie pour les actes de la vie quotidienne est le facteur clé qui permettra le retour à domicile [146b].

Le patient dispose par ailleurs d'un suivi psychologique, et d'un programme d'éducation thérapeutique, portant tout particulièrement à ce stade sur l'entretien quotidien du moignon d'amputation et sa contention.

La prise en charge de la douleur doit être là encore particulièrement attentive, qu'elle soit purement d'origine post-chirurgicale ou neuropathique ; une prise en charge optimale à cette phase permettrait en effet de limiter la survenue de douleurs chroniques invalidantes [32][117][207].

Un ensemble de conditions doivent être réunies pour autoriser la sortie du patient du secteur de soins aigus vers le secteur de rééducation : une hémodynamique stable, une évolution favorable de la cicatrisation, l'absence d'infection, le contrôle des comorbidités actives et l'absence de troubles importants du transit ou vésico-sphinctériens.

3 – Phase de rééducation pré-prothétique

Cette phase débute avec le début de la prise en charge spécifique de rééducation, à la sortie du service de soins aigus, et s'achève lorsque le patient commence le travail avec l'appareil prothétique confectionné en parallèle par l'orthoprothésiste.

Elle prolonge le travail de rééducation débuté lors de la phase post-opératoire immédiate, mais de manière bien plus intensive, et le complète selon ce qui a pu, ou pas, être mis en place en pratique dans le service de soins aigus. On va ainsi retrouver essentiellement :

- **Lutte contre les déformations articulaires**, à l'aide de mobilisations articulaires passives, actives aidées ou actives, d'étirements musculaires. En effet, la survenue de déformations articulaires est un risque important après la réalisation d'une amputation, lié aux déséquilibres musculaires provoqués par l'amputation, avec notamment des déformations en flessum-abductum de hanche pour les amputations transfémorales (perte d'extension liée à la perte fonctionnelle des ischio-jambiers, et perte d'adduction liée à la perte d'au moins une partie des adducteurs), ou en flessum de genou pour les amputations transtibiales (lié à la mise en place d'une attitude vicieuse à visée antalgique) .

On insistera donc particulièrement sur les étirements des ischio-jambiers chez l'amputé transtibial, et sur les étirements sur les fléchisseurs et abducteurs de hanche pour l'amputé transfémoral. Dans certains cas, on pourra procéder à des postures de hanche en decubitus ventral, afin de réduire un flessum de hanche constitué.

- **Renforcement musculaire**

- Au niveau du moignon, en visant à équilibrer et tonifier la balance musculaire des différents couples : Quadriceps/Ischio-jambiers, Abducteurs/Adducteurs de hanche, Fléchisseurs/Extenseurs de hanche.

- Au niveau du membre inférieur non amputé, qui aura également comme intérêt de permettre le développement de la circulation artérielle collatérale en cas de pathologie artérielle sous jacente, en insistant sur le travail du segment distal sous-jacent à l'éventuelle lésion artérielle. Le travail doit alors être peu intense, strictement aérobique (la station prolongée sur le membre non amputé est de ce fait à proscrire, car rapidement anaérobique).

- Au niveau des membres supérieurs, en privilégiant les muscles utiles à la manipulation des aides de marche ou du fauteuil roulant manuel : flexion/extension des épaules et des coudes, stabilisateurs du poignet, abaisseurs de l'épaule.

- **Lutte contre l'œdème du moignon**, avec port d'une contention 24 heures sur 24. Cette contention est assurée dès que possible pendant la journée par le port du manchon qui servira à l'appareillage prothétique. La mise en place d'un repose-moignon sur le fauteuil roulant manuel est également utile, voire indispensable.

- **Reverticalisation progressive avec travail de l'équilibre** assis puis debout en unipodal entre les barres parallèles.

- **Travail de l'endurance**, notamment à l'aide de cyclo-ergomètre à bras.

- **Autonomisation pour les actes de la vie quotidienne.**

Le suivi psychologique et l'éducation thérapeutique sont poursuivis, en insistant à ce stade sur les soins à apporter au moignon, les règles de sécurité, la surveillance à apporter au pied restant, l'entretien du manchon, et surtout sur la mise en place adéquate du manchon. Des problèmes de transpiration excessive peuvent se produire avec le manchon, pour lesquels est proposée l'application d'acide borique sur le moignon ; certains auteurs proposent également depuis peu de procéder à des injections de toxine botulique au niveau du moignon, en intradermique voire en intraépidermique.

4 – Phase de rééducation prothétique

Idéalement, **cette phase doit débiter le plus tôt possible** ; en général, cela correspond à la 3^{ème} ou la 4^{ème} semaine post-opératoire.

Le choix de l'équipement prothétique, choix complexe, est établi en concertation étroite avec l'orthoprothésiste, en fonction des caractéristiques de chaque patient et des objectifs fonctionnels poursuivis.

L'ajustement de l'emboiture est primordial : il contribuerait à entre 79.5 et 95% des lésions cutanées survenant au niveau du moignon, et peut ainsi être à l'origine d'un arrêt intempestif de l'appareillage voire de complications locales importantes pouvant justifier une révision chirurgicale [73b]. Il peut également être à l'origine de douleurs locales importantes au niveau du moignon s'il n'est pas satisfaisant.

Pour les mêmes raisons, l'apprentissage de la mise en place de la prothèse est un temps indispensable. Il est également essentiel d'apprendre au patient à adapter son appareillage en fonction des fluctuations de volume de son moignon, à l'aide de bonnets et de gaines fines positionnées au dessus de son manchon. En cas de variations importantes de volume malgré l'appareillage, la mise en place d'un bonnet couvre-moignon élasto-compressif de Tournier-Bottu peut être discutée.

L'apprentissage à la marche prothétique elle-même comporte plusieurs temps :

- **Travail des appuis et de l'équilibre statique**, notamment :
 - En station bipodale entre les barres parallèles avec l'aide de balances, de miroir ou d'un appareil de biofeedback.
 - Travail de la phase oscillante en effectuant avec le membre appareillé un pas en avant puis en arrière, puis de la phase d'appui en faisant de même avec le membre sain.
- **Acquisition d'une nouvelle proprioception** du moignon d'amputation : Travail de l'équilibre sur support « mou » notamment.
- **Rééducation de la marche proprement dite**, en débutant entre les barres parallèles, puis avec deux cannes puis une canne et enfin sans canne si possible. L'utilisation de cannes simples est préférable aux cannes anglaises.

- Travail de la stabilité dynamique avec l'apprentissage du « pas pelvien » pour les patients amputés transfémoraux.
- Travail de la marche en avant, mais aussi en arrière et latérale, les demi-tours.
- Travail de la marche sur plans inclinés, dans les escaliers (membre appareillé en premier pour la descente, en deuxième pour la montée) en réservant la descente en alternative aux patients les plus performants.
- Travail de la marche sur terrain irréguliers, avec passage d'obstacles, accroupissements, et travail du relèvement du sol.
- Eventuellement, initiation à la pratique d'activités sportives.

En fonction des capacités fonctionnelles du patient, diverses aides techniques peuvent être mises en place, d'une canne simple au fauteuil roulant manuel. Une visite à domicile peut être utile, afin d'être en mesure de proposer des aménagements permettant de faciliter la vie quotidienne du patient.

La reprise de la conduite doit être évoquée et accompagnée à chaque fois que possible, par exemple à l'aide de bilans de conduite réalisés en auto-école par des formateurs spécialisés. La reprise de la vie professionnelle doit également être encouragée, en lien avec le médecin du travail, si nécessaire sur un poste aménagé ou par le biais d'un reclassement.

Le niveau fonctionnel atteint par le patient à la fin du programme de rééducation peut être évalué par différents outils validés et reproductibles, afin de servir de référence dans le suivi ultérieur du patient.

5 – Rééducation et suivi post-appareillage

Un suivi spécialisé doit être mis en place, avec au moins une consultation médicale au cours de la première année suivant la fin de la phase de rééducation prothétique, afin d'être en mesure d'appliquer d'éventuelles corrections rendues nécessaires notamment par la maturation du moignon d'amputation, ou d'adapter l'appareillage au statut fonctionnel du patient. L'essai d'un matériel plus performant ou au contraire plus sécurisant pourra également être évoqué, en fonction de l'évolution du patient dans son milieu de vie.

Le suivi de la prothèse sur le plan technique est assuré par l'orthoprothésiste ayant confectionné la prothèse définitive, notamment pour la réalisation d'ajustements ou de petites réparations. La rééducation peut être poursuivie au domicile à l'aide d'auto-exercices enseignés au patient pendant la phase d'appareillage prothétique, avec pour objectifs principaux la lutte contre l'apparition de raideurs articulaires et le renforcement musculaire. Dans certains cas, l'intervention régulière d'un kinésithérapeute peut être nécessaire.

Un suivi régulier au long cours par un médecin spécialiste en Médecine Physique et Réadaptation est également indispensable.

II – Matériel et Méthodes

A – Type d'étude

Pour répondre aux différents objectifs posés, nous avons mené une étude prospective descriptive monocentrique, portant sur une population de patients amputés de membre inférieur hospitalisés au sein du Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation « Les Herbiers » pour appareillage prothétique et rééducation pendant une période comprise entre le 1^{er} janvier 2012 et le 31 décembre 2012.

B – Contexte

Le Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation « Les Herbiers » est situé à Bois Guillaume, près de Rouen, en Seine Maritime. Il est lié par convention au Centre Hospitalo-universitaire de Rouen, d'où l'activité universitaire lui est détachée pour la formation, l'enseignement et la recherche dans le champ d'activité de la Médecine Physique et de Réadaptation, sous la responsabilité du Pr BEURET-BLANQUART et du Pr VERIN. Il a pour vocation de constituer le centre régional de référence de la discipline.

Cet établissement privé à but non lucratif (E.P.I.C.) dépend de l'Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie (U.G.E.C.A.M.). Il comprend 152 lits d'hospitalisation complète et 40 places d'hospitalisation de jour.

Son champ de compétence couvre l'ensemble des domaines de la Médecine Physique et de Réadaptation : rééducation des affections neurologiques, rééducation des affections rhumatologiques et traumatologiques, rééducation respiratoire et cardiovasculaire, rééducation suite à une amputation. Ces diverses activités sont réparties au sein de six unités d'hospitalisation complète, dont une unité d'éveil de coma. Chaque unité est sous la responsabilité d'un médecin senior, assisté d'un interne en Médecine.

L'appareillage et la rééducation des patients amputés d'un ou plusieurs membres sont réalisés au sein de l'Unité 300, sous la responsabilité du Dr PALACIO. La prise en charge est multidisciplinaire, et comprend l'intervention de multiples professionnels de santé : Kinésithérapeute, Ergothérapeute, Psychologue, Assistante sociale, Educateur sportif, Diététicien, Infirmière, Aides soignante et bien sûr orthoprothésiste.

L'atelier d'appareillage comprend deux orthoprothésistes réalisant du grand appareillage. Cet atelier produit exclusivement des appareillages provisoires, modifiables et adaptables notamment en fonction des fluctuations de volume du moignon et de l'évolution des performances fonctionnelles du patient.

La première mise de l'appareillage définitif est en général prescrite à l'issue de la période d'hospitalisation, après au moins plusieurs semaines au domicile avec l'appareillage provisoire. Cela permet d'une part d'avoir une emboîture la mieux adaptée possible à la forme du moignon (notamment eu égard à l'amyotrophie importante se produisant à la phase initiale), et d'autre part s'assurer d'avoir choisi un appareillage dont les caractéristiques répondent le mieux aux besoins du patient dans la réalité de sa vie quotidienne (notamment en termes de compromis entre sécurité et performance à la marche).

La fabrication et la fourniture de l'appareillage définitif sont ensuite assurées par un orthoprothésiste privé choisi librement par le patient, sur la base de la prescription de grand appareillage établie par le médecin.

C – Population étudiée

La population étudiée comprenait l'ensemble des patients ayant présenté une amputation de membre inférieur, adressés au Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation « Les Herbiers » pour appareillage, et dont l'indication à la mise en œuvre d'un appareillage était confirmée au préalable par une évaluation d'un médecin spécialiste en appareillage

La date d'admission pour appareillage et rééducation au sein du Centre Régional de Médecine Physique et Réadaptation « Les Herbiers » devait être comprise entre le 1^{er} janvier 2012 et le 31 décembre 2012. Seules les amputations dites majeures étaient prises en compte, à savoir une amputation réalisée au moins à un niveau transtibial. Les patients ayant subi uniquement une amputation au niveau du pied ou de la cheville (amputation d'orteils, amputation trans-métatarsienne, amputation de Lisfranc, amputation de Chopart, amputation de Pyrogoff) étaient exclus.

Les patients ayant subi une amputation d'emblée bilatérale, ou se présentant pour l'appareillage d'une amputation controlatérale d'une première amputation de membre inférieur majeure ancienne déjà appareillée ont également été exclus de cette étude.

La prise en charge de ces patients pouvait s'être déroulée en hospitalisation complète ou en hospitalisation de jour, en fonction de leur état clinique, de leur niveau d'autonomie, de l'accessibilité du logement, de l'éloignement du logement par rapport au centre de rééducation, et du souhait exprimé par le patient.

D – Données anamnestiques et cliniques

Afin de réaliser les objectifs fixés à la réalisation de ce travail, diverses données anamnestiques et cliniques ont été rassemblées. Elles comprennent :

- Age, sexe, poids, taille, Indice de Masse Corporelle (IMC) corrigé en fonction du niveau d'amputation [215].

- Antécédents médico-chirurgicaux, avec une attention particulière aux antécédents pouvant constituer des facteurs prédictifs du résultat fonctionnel de l'appareillage, au vu de la littérature disponible (Cf. Chapitre « Facteurs Prédictifs du devenir fonctionnel après amputation de membre inférieur ») : diabète, artériopathie oblitérante des membres inférieurs, hypertension artérielle, accident vasculaire cérébral et éventuelles séquelles, cardiopathie, insuffisance rénale et recours éventuel à la dialyse, pathologie respiratoire et éventuelle oxygénodépendance, troubles cognitifs, tabagisme, ...

- Date de réalisation de l'amputation, étiologie, niveau de l'amputation, forme du moignon d'amputation, état de cicatrisation à l'admission.

- Date de mise en place d'une compression au niveau du moignon d'amputation, date de mise en place du manchon, date de début d'appareillage (correspondant à la date de la première verticalisation avec l'appareillage prothétique provisoire), date de sortie d'hospitalisation (correspondant à la fin de la période de prise en charge rééducative intensive) et date de validation de l'appareillage prothétique définitif.

- Evaluation de la présence éventuelle de douleurs nociceptives ou neuropathiques (et notamment de douleurs du membre fantôme), et de son intensité à l'aide d'une échelle visuelle analogique variant entre 0 (absence de douleur) à 10 (pire douleur imaginable par le patient).

- Evaluation de l'appui monopodal sur le membre indemne, en classant les patients selon la méthode proposée par Schoppen et al. [261] : Impossible, possible avec un soutien, possible sans soutien moins de 10 secondes, possible dans soutien plus de 10 secondes.

- Recherche d'un éventuel flessum de hanche et/ou de hanche par goniométrie : Absent, inférieur à 10°, supérieur à 10°.

- Niveau d'autonomie pour la mise en place de la prothèse, et temps de port quotidien.

- Devenir à la sortie d'hospitalisation.

- Motif d'une éventuelle interruption définitive de l'appareillage.

E – Outils d'évaluation

Dans le cadre de ce travail, le choix des outils d'évaluation utilisés a été réalisé en se basant sur la recherche du meilleur compromis possible entre :

- La facilité et la rapidité d'utilisation, puisque l'utilisation de ces outils devait s'intégrer dans la pratique clinique quotidienne du service, sans en perturber le fonctionnement par l'ajout d'une charge de travail trop importante, tout particulièrement en termes de temps médical et paramédical.

- L'utilisation d'outils validés pour l'évaluation d'une population de patients amputés de membre inférieur, traduits en français, bien reproductibles, sensibles au changement, et faisant déjà l'objet d'une diffusion significative en pratique clinique et dans la littérature.

- L'utilisation d'outils d'évaluation clinique, rendant compte de performances fonctionnelles objectives au sein du centre de rééducation, et l'utilisation de questionnaires administrés au patient, rendant compte de performances fonctionnelles subjectives au sein du milieu de vie réel du patient.

- La prise en compte des outils d'évaluation déjà utilisés de longue date au sein de l'établissement, et dont la réalisation est déjà bien ancrée dans le fonctionnement habituel de l'unité d'hospitalisation.

Après avoir pris en compte ces différents éléments, on fait comme choix d'utiliser dans cette étude comme outils d'évaluation :

- La Mesure d'Indépendance Fonctionnelle (MIF) [30][37][42].
- Le Timed Up and Go Test (TUGT) [181][229][262].
- Le Two Minute Walk Test (TMWT) [22][23].
- La Classification de Pohjolainen [208].
- Le score de Houghton [131][312].
- Le Locomotor Capabilities Index [91][110][221].

Le contenu et les propriétés psychométriques de ces différents outils ont déjà été décrits plus haut, et nous n'y reviendrons pas ici.

Chacun de ces outils a bénéficié de la réalisation d'une fiche de recueil spécifique, reprenant notamment pour les tests cliniques leurs conditions de sa réalisation (Cf. annexes).

F – Modalités de recueil des données

Le recueil des données a été formalisé à l'aide d'une fiche de recueil standardisée individuelle.

Le recueil des données était réalisé en 4 étapes :

1 – A l'admission au sein du centre, l'ensemble des données anamnestiques concernant le patient et les caractéristiques de son amputation étaient recueilli à l'aide de la fiche de recueil par le médecin ou l'interne accueillant le patient.

A l'occasion de l'examen médical d'entrée, l'appui monopodal était systématiquement testé. L'examen clinique comprenait également notamment un bilan articulaire et un examen complet du moignon. La douleur est évaluée, à la fois qualitativement et quantitativement.

Une première MIF était réalisée par le kinésithérapeute en charge du patient, dans les 48 heures suivant l'admission. A noter que les kinésithérapeutes étaient formés à l'utilisation de la MIF, et l'employaient déjà de longue date pour ces patients.

2 – A la sortie d'hospitalisation, un bilan médical était réalisé, avec notamment un nouveau bilan articulaire, un nouvel examen complet du moignon et une nouvelle évaluation de la douleur. L'appui monopodal était également à nouveau testé. Le niveau d'autonomie du patient pour la mise de la prothèse, ainsi que le temps de port quotidien de la prothèse étaient précisés.

Les caractéristiques de l'appareillage provisoire étaient consignées, ainsi que les dates de mise en place de la contention, de mise en place du manchon et de début de l'appareillage, à l'aide du dossier médical du patient.

Le kinésithérapeute en charge du patient réalisait une nouvelle MIF. Il réalisait également un bilan comprenant un Timed Up and Go Test, un Two Minute Walk Test, un périmètre de marche et une vitesse de marche.

3 – A la consultation de contrôle, en général réalisée environ 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, un nouveau bilan médical était réalisé, là encore avec notamment bilan articulaire, examen complet du moignon et évaluation de la douleur.

Le niveau d'autonomie pour la mise de la prothèse était testé. Le temps de port quotidien de la prothèse et une évaluation du périmètre de marche du patient étaient obtenus par l'intermédiaire de l'interrogatoire.

L'interne assistant à la consultation réalisait à son décours de nouveaux tests, dans le même lieu et dans les mêmes conditions que ceux réalisés à la sortie d'hospitalisation, en dehors de l'examineur : un Timed Up and Go Test, un Two Minute Walk Test, une vitesse de marche. Il réalisait également avec le patient deux questionnaires : le score de Houghton et le Locomotor Capabilities Index (version révisée LCI-5). Le patient était catégorisé à l'aide de la classification de Pohjolainen.

4 – Lors de la validation de l'appareillage définitif, un dernier bilan médical était réalisé, associé à la réalisation selon les mêmes modalités que lors de la consultation de contrôle d'un Timed Up and Go Test, d'un Two Minute Walk Test, d'une vitesse de marche, du score de Houghton et du Locomotor Capabilities Index (version révisée LCI-5).

A noter que l'ensemble des consultations de contrôle et de validation de l'appareillage définitif avaient lieu le même jour de la semaine, dans la même partie de journée (à savoir le jeudi après midi).

G – Analyse des données

L'ensemble des données ont été synthétisées à l'aide d'un classeur Excel® 2007 (Microsoft®). Les délais entre les différentes étapes de la prise en charge ont été calculés à l'aide d'une fonction de ce logiciel.

L'analyse statistique a ensuite été réalisée à l'aide du logiciel StatView 5.0 (SAS Institute Inc.®). Les valeurs calculées sont présentées sous la forme moyenne +/- écart-type.

L'existence d'une différence significative entre les différents sous-groupes étudiés a été analysée à l'aide de la réalisation de tests non paramétriques de Mann et Whitney. Une différence était considérée comme significative lorsque la probabilité p d'erreur de premier ordre était inférieure à 0.05.

L'existence d'une différence significative entre la valeur d'une variable continue évaluée à différents moments de la prise en charge a été analysée à l'aide de la réalisation de tests non paramétriques de Wilcoxon. Une différence était considérée comme significative lorsque la probabilité p d'erreur de premier ordre était inférieure à 0.05.

L'existence d'une relation significative entre différentes variables nominales a été analysée à l'aide de tests exacts de Fischer. Le test était considéré comme significatif lorsque la probabilité p d'erreur de premier ordre était inférieure à 0.05.

L'existence de corrélations entre différents paramètres étudiés a été analysée à l'aide de la réalisation de tests non paramétriques de Spearman. Une corrélation était considérée comme significative lorsque la probabilité p d'erreur de premier ordre était inférieure à 0.05.

III – Résultats

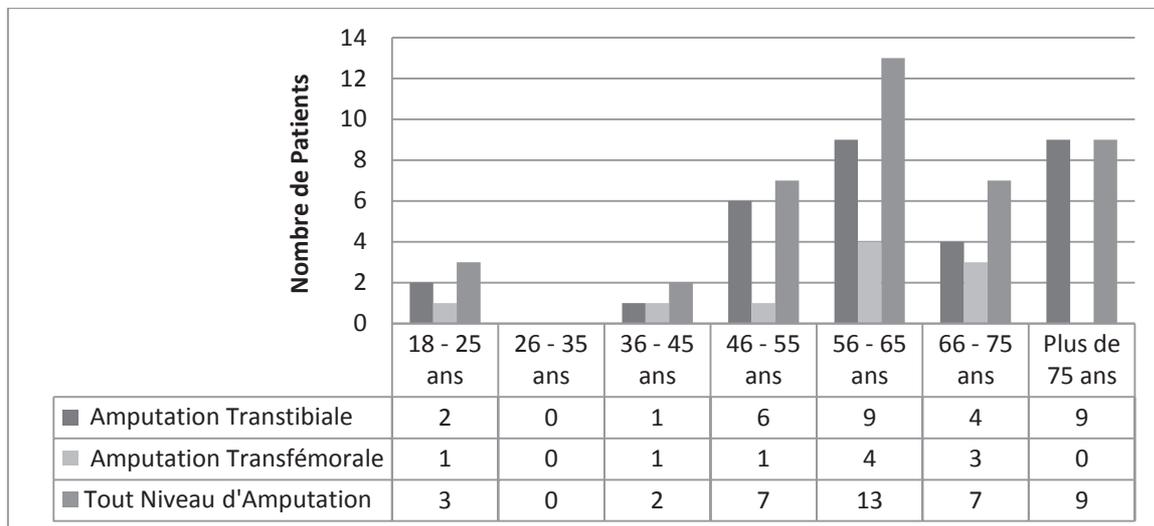
A – Epidémiologie

1 - Population

Un total de 41 patients a été inclus dans l'étude de manière prospective. L'âge moyen à l'amputation de la population étudiée était de 62.0 ans +/- 17.7, avec des âges extrêmes à 18 ans et 89 ans. Parmi ces 41 patients, 30 étaient des hommes (73.2%) et 11 des femmes (26.8%), soit un sexe ratio de 2.73 hommes pour 1 femme. Il n'existait pas de différence significative ($p = 0.7$) entre l'âge moyen des hommes (61.5 ans +/- 17.0), et celui des femmes (63.2 ans +/- 20.4).

Le niveau d'amputation était transtibial chez 31 patients (75.6%), et transfémoral chez 10 patients (24.4%). La population des amputés transtibiaux avait un âge moyen de 64.2 ans +/- 17.8, et comprenait 23 hommes et 8 femmes. La population des amputés transfémoraux avait un âge moyen de 55.0 ans +/- 16.3, et comprenant 7 hommes et 3 femmes. La tendance à un âge plus élevé des patients amputés transtibiaux par rapport aux patients amputés transfémoraux (9.2 ans de plus en moyenne) n'atteignait toutefois pas le seuil de significativité statistiques ($p = 0.24$).

Figure n°8 – Répartition par classe d'âge et selon le niveau d'amputation



2 – Comorbidités

a) Diabète

Un diabète était présent chez 19 des patients amputés, soit 46.3% de la population. Le diabète était considéré comme déséquilibré au début de la prise en charge dans 9 cas

(42.1%), en fonction de l'objectif d'hémoglobine glyquée (HbA1c) spécifique à chaque patient, fixé selon son âge et ses éventuelles comorbidités. Parmi les 19 patients diabétiques, 17 amputations (89.5%) étaient réalisées à un niveau transtibial, et 2 à un niveau transfémoral (10.5%). Parmi les 22 patients non diabétiques, 14 amputations (63.7%) étaient réalisées à un niveau transtibial, et 8 à un niveau transfémoral (36.3%).

L'existence d'une relation entre présence d'un diabète et niveau transtibial de l'amputation approchait le seuil de significativité, sans l'atteindre ($p = 0.0752$). Il n'existait pas de différence significative ($p = 0.25$) entre l'âge à l'amputation des patients diabétiques (66.2 ans +/- 10.7) et non diabétiques (58.3 ans +/- 21.7).

b) Hypertension artérielle

Une hypertension artérielle était présente chez 28 des patients amputés, soit 68.3% de la population. L'hypertension artérielle était considérée comme déséquilibrée au début de la prise en charge chez 14 patients de ces 28 patients (50.0%), dont 11 étaient diabétiques (78.6%). Parmi les 28 patients hypertendus, 23 (82.1%) étaient amputés en transtibial et 5 en transfémoral (17.9%). Parmi les 13 patients non hypertendus, 8 (61.5%) étaient amputés en transtibial et 5 (38.5%) en transfémoral.

Il n'existait pas de relation significative ($p = 0.2414$) entre présence d'une hypertension artérielle et niveau de l'amputation. Il existait une différence significative ($p = 0.003$) entre l'âge à l'amputation des patients hypertendus (68.2 ans +/- 12.1) et non hypertendus (48.5 ans +/- 20.7). Il existait également une relation significative entre la présence d'une hypertension artérielle et la présence d'un diabète ($p = 0.0008$).

c) Accident vasculaire cérébral

Un antécédent d'accident vasculaire cérébral était présent chez 7 patients (17.1% de la population), dont 4 avec des séquelles motrices (9.6%). Parmi ces 7 patients, 6 (85.7%) étaient amputés en transtibial et 1 (14.3%) en transfémoral. Il n'existait pas de relation significative ($p = 0.66$) entre l'existence d'un antécédent d'accident vasculaire cérébral et le niveau d'amputation.

Il n'existait pas de différence significative ($p = 0.15$) entre l'âge à l'amputation des patients ayant un antécédent d'accident vasculaire cérébral (71.7 ans +/- 13.9) et les patients indemnes d'accident vasculaire cérébral (60.0 ans +/- 17.9). Il n'existait pas non plus de relation significative entre d'une part un antécédent d'AVC, et d'autre part la présence d'un diabète ($p = 0.238$) ou d'une hypertension artérielle ($p = 0.399$).

d) Troubles cognitifs

L'existence de troubles cognitifs était rapportée chez 16 patients, soit 39.0% de la population. Parmi ces 16 patients, 14 (87.5%) étaient amputés en transtibial et 2 (12.5%) en transfémoral. Il n'existait pas de relation significative ($p = 0.265$) entre l'existence de troubles cognitifs et le niveau d'amputation.

Il existait une différence significative ($p = 0.0009$) entre l'âge à l'amputation des patients présentant des troubles cognitifs (72.9 ans +/- 11.3) et celui des patients indemnes de troubles cognitifs (54.9 ans +/- 17.7). Il existait également une relation significative entre d'une part l'existence de troubles cognitifs, et d'autre part la présence d'une hypertension artérielle ($p = 0.045$). On ne retrouvait pas par contre de relation significative entre d'une part l'existence de troubles cognitifs, et d'autre part la présence d'un diabète ($p = 0.21$), ou un antécédent d'AVC ($p = 0.0891$).

e) Obésité

L'existence d'une obésité était rapportée chez 8 patients, soit 19.5% de la population. Parmi ces 8 patients, 6 (75%) étaient amputés en transtibial, et 2 (25%) en transfémoral, soit la même répartition que l'ensemble de la population. L'indice de masse corporelle corrigé moyen de l'ensemble de la population étudiée était de 24.2kg/m², avec des extrêmes à 15.9kg/m² et 42.8kg/m².

Il n'existait pas de différence significative ($p = 0.7545$) entre l'âge à l'amputation des patients présentant une obésité et celui des patients non obèses. Il n'existait pas non plus de relation significative entre d'une part l'existence d'une obésité, et d'autre part la présence d'un diabète ($p = 0.4537$), la présence d'une hypertension artérielle ($p = 0.3983$), un antécédent d'AVC ($p = 0.6059$) ou l'existence de troubles cognitifs ($p = 0.6886$).

f) Tabagisme

L'existence d'un tabagisme était rapportée chez 28 patients, soit 68.3% de la population. Le tabagisme était sévère dans 20 cas (71.4%), actif dans 8 cas (28.6%). Parmi ces 28 patients, 21 (75.0%) étaient amputés en transtibial et 7 (25.0%) en transfémoral.

Il n'existait pas de relation significative entre l'existence d'un tabagisme et le niveau d'amputation ($p > 0.99$). Il n'existait pas de différence significative ($p = 0.97$) entre l'âge à l'amputation des patients non tabagiques (64.9 ans +/- 21.6) et les patients tabagiques sévères (64.8 ans +/- 14.2). Les patients présentant un tabagisme actif étaient par contre significativement ($p = 0.015$) plus jeunes (50.1 ans +/- 15.4) que l'ensemble du reste de la population.

Il existait une relation significative entre l'existence d'un tabagisme et la présence d'un diabète ($p = 0.0086$). On ne retrouvait pas par contre d'association significative entre d'une part l'existence d'un tabagisme, et d'autre part la présence d'une hypertension artérielle ($p = 0.0693$), la présence de troubles cognitifs ($p = 0.5134$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p > 0.99$) ou l'existence d'une obésité ($p > 0.99$).

g) Artériopathie oblitérante des membres inférieurs

L'existence d'une AOMI était rapportée chez 30 patients, soit 73.2% de la population. Parmi ces 30 patients, 24 (80.0%) étaient amputés en transtibial et 6 (20.0%) en transfémoral.

Il n'existait pas de relation significative entre la présence d'une AOMI et le niveau de l'amputation ($p = 0.4132$). Il existait une différence significative ($p < 0.0001$) entre l'âge à l'amputation des patients présentant une AOMI (69.0 ans +/- 12.1) et celui des patients indemnes de cette pathologie (42.9 ans +/- 16.8).

Il existait une relation significative entre d'une part l'existence d'une AOMI, et d'autre part la présence d'un diabète ($p = 0.0002$), la présence d'une hypertension artérielle ($p < 0.0001$) et l'existence de troubles cognitifs ($p = 0.0026$). On ne retrouvait par contre pas de relation significative avec un antécédent d'accident vasculaire cérébral ($p = 0.1597$), l'existence d'un tabagisme actif ou sévère ($p = 0.0727$) ou l'existence d'une obésité ($p = 0.4121$).

h) Insuffisance respiratoire

L'existence d'une insuffisance respiratoire était rapportée chez 8 patients (19.5%), en rapport avec une broncho-pneumopathie chronique obstructive dans 100% des cas. Il existait une oxygénodépendance dans 3 cas (37.5%). Parmi ces 8 patients, 5 (62.5%) étaient amputés en transtibial et 3 (37.5%) en transfémoral.

Il n'existait pas de relation significative entre l'existence d'une insuffisance respiratoire et le niveau de l'amputation ($p = 0.378$). Il n'existait pas de différence significative ($p = 0.081$) entre l'âge à l'amputation des patients atteints d'insuffisance respiratoire (70.4 ans +/- 9.3) et celui des patients ne présentant pas d'insuffisance respiratoire (59.9 ans +/- 18.7).

Il n'existait pas de relation significative entre d'une part l'existence d'une insuffisance respiratoire, et d'autre part la présence d'un diabète ($p > 0.99$), la présence d'une hypertension artérielle ($p = 0.6925$), l'existence d'une AOMI ($p = 0.4121$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p = 0.1203$), l'existence de troubles cognitifs ($p = 0.2252$), l'existence d'une obésité ($p > 0.99$) ou l'existence d'un tabagisme actif ou sévère ($p = 0.3983$).

i) Cardiopathie

Une cardiopathie était présente chez 18 patients, soit 43.9% de la population. Il s'agissait d'une cardiopathie ischémique dans 12 cas (66.7%), d'une cardiopathie rythmique dans 5 cas (27.8%) et d'une cardiomyopathie dilatée dans 1 cas (5.6%). Parmi ces patients, 16 (88.9%) étaient amputés en transtibial et 2 (11.1%) en transfémoral.

Il n'existait pas de relation significative ($p = 0.1422$) entre l'existence d'une cardiopathie et le niveau de l'amputation. Il existait une différence significative ($p = 0.0013$) entre l'âge à l'amputation des patients présentant une cardiopathie (71.6 ans +/- 11.8) et celui des patients indemnes de cardiopathie (54.4 ans +/- 18.1).

Il existait également une relation significative entre la présence d'une part d'une cardiopathie et d'autre part la présence d'un diabète ($p = 0.0049$), la présence d'une hypertension artérielle ($p = 0.0019$), la présence de troubles cognitifs ($p = 0.0225$), ou la présence d'une AOMI ($p = 0.0112$). Il n'existait pas par contre de relation significative avec l'existence d'un antécédent d'AVC ($p = 0.2086$), l'existence d'un tabagisme sévère ou actif ($p = 0.0955$), l'existence d'une insuffisance respiratoire ($p = 0.1086$) ou l'existence d'une obésité ($p > 0.99$).

j) Insuffisance rénale

Une insuffisance rénale sévère (clairance de la créatinine inférieure à 30mL/min) était présente chez 7 patients, soit 17.1% de la population. L'insuffisance rénale nécessitait le recours à une dialyse pour 2 de ces patients, soit 4.9% de la population totale. Parmi ces 7 patients, 6 (85.7%) étaient amputés en transtibial et 1 (14.3%) en transfémoral. Il n'existait pas de relation significative ($p = 0.6599$) entre l'existence d'une insuffisance rénale sévère et le niveau de l'amputation.

Il n'existait pas de différence significative ($p = 0.4665$) entre l'âge à l'amputation des patients présentant une insuffisance rénale sévère (68.1 ans +/- 14.1) et celui du reste de la population (60.7 ans +/- 18.3), ainsi qu'entre l'âge à l'amputation des patients dialysés (54.0 ans +/- 2.8) et celui du reste de la population ($p = 0.203$).

Il existait une relation significative entre d'une part l'existence d'une insuffisance rénale sévère, et d'autre part la présence d'un diabète ($p = 0.0364$) ou l'existence d'un antécédent d'AVC ($p = 0.0099$). Il n'existait par contre pas de relation significative avec la présence d'une hypertension artérielle ($p = 0.0765$), la présence d'une AOMI ($p = 0.1597$), la présence de troubles cognitifs ($p = 0.4013$), l'existence d'un tabagisme actif ou sévère ($p > 0.99$), l'existence d'une obésité ($p = 0.6059$) ou l'existence d'une insuffisance respiratoire ($p = 0.6059$).

k) Autres comorbidités

D'autres comorbidités étaient fréquemment observées, et en tout premier lieu une exogénose chronique. Elle concernait 10 patients, soit 24.4% de la population, avec souvent des complications témoignant de l'importance de l'exogénose chez ces patients. Dans 2 cas, il existait une pancréatite chronique alcoolique, dans 1 cas des séquelles d'encéphalopathie de Gayet Wernicke, dans 1 cas une épilepsie, dans 1 cas une neuropathie périphérique.

Parmi ces patients, l'amputation avait été réalisée à un niveau transtibial dans 9 cas (90%) et à un niveau transfémoral dans 1 cas (10%). Il n'existait pas de relation significative entre l'existence d'une exogénose chronique et le niveau de l'amputation ($p = 0.4019$). L'âge moyen de ces patients était de 67.0 ans +/- 11.1 ; il n'y avait pas de différence significative au niveau de l'âge avec le reste de la population ($p = 0.4034$).

Il n'existait pas de relation significative entre d'une part l'existence d'une exogénose chronique, et d'autre part la présence d'un diabète ($p > 0.99$), la présence d'une hypertension artérielle ($p > 0.99$), la présence d'une AOMI ($p = 0.7004$), l'existence d'une insuffisance rénale sévère ($p = 0.3324$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p > 0.99$), l'existence de troubles cognitifs ($p > 0.99$), l'existence d'un tabagisme actif ou sévère ($p = 0.4577$), l'existence d'une obésité ($p > 0.99$), l'existence d'une cardiopathie ($p = 0.4673$), et l'existence d'une insuffisance respiratoire ($p = 0.0821$).

Une autre comorbidité relativement fréquemment retrouvée est l'existence d'une malvoyance, identifiée chez 4 patients, soit 9.6% de la population étudiée. La sévérité des troubles atteignait la cécité chez 1 patient. La cause de la malvoyance pouvait être une cataracte, une dégénérescence maculaire liée à l'âge ou des troubles visuels de naissance.

Les autres comorbidités notables étaient l'existence d'une arthrose dans 3 cas (2 de ces patients étaient porteurs d'une prothèse totale de hanche), d'une arthrodèse L2 à L5 dans 1 cas, d'un traumatisme crânien grave dans 1 cas (survenu de manière concomitante avec l'amputation de membre), d'une psychose chronique dans 1 cas et d'une neurofibromatose dans 1 cas.

l) Association de comorbidités

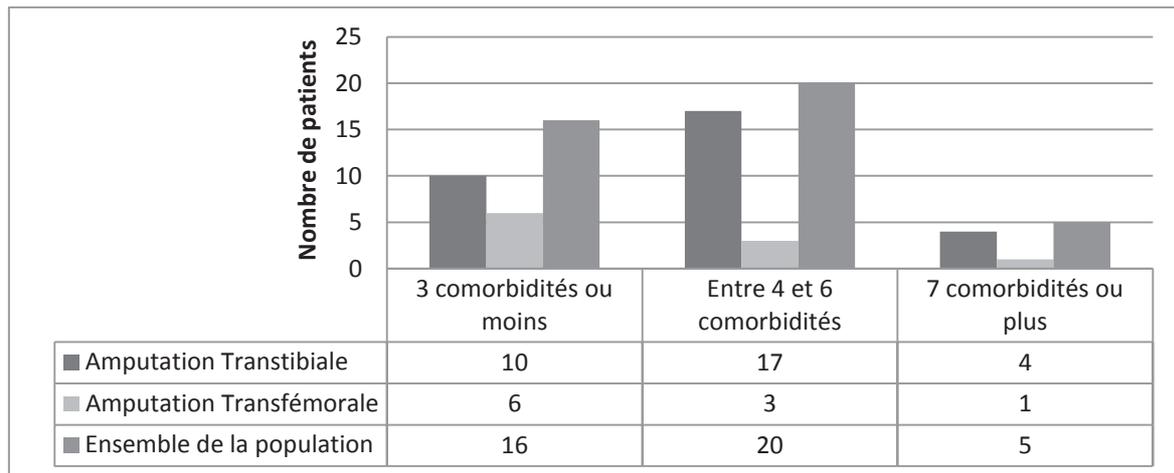
La liste des comorbidités considérées dans cette analyse était limitative, et comprenait le diabète, l'hypertension artérielle, l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, l'insuffisance rénale sévère, l'antécédent d'accident vasculaire cérébral, la cardiopathie, les troubles cognitifs quel qu'en soit la cause, l'insuffisance respiratoire, le tabagisme et l'obésité.

Le nombre moyen de comorbidités était de 4.1 +/- 2.6. Il était de 4.4 +/- 2.6 pour les patients amputés en transtibial et de 3.1 +/- 2.1 pour les patients amputés en transfémoral, sans que

cette différence atteint le seuil de significativité. Il existait une corrélation statistiquement significative entre le nombre de comorbidités et l'âge des patients ($p = 0.0016$).

La population a été divisée arbitrairement en 3 groupes : un groupe regroupant les patients avec 3 comorbidités ou moins, un groupe regroupant les patients présentant entre 4 et 6 comorbidités, et un groupe regroupant les patients présentant 7 comorbidités et plus.

Figure n°9 – Niveau d'amputation en fonction du nombre de comorbidités



Le groupe de patients avec 3 comorbidités ou moins comprenait 16 patients, dont 10 amputés en transtibial et 6 amputés en transfémoral, et avec un âge moyen de 52.1 ans +/- 21.3. Le groupe de patients avec entre 4 et 6 comorbidités comprenait 20 patients, dont 17 amputés en transtibial et 3 amputés en transfémoral, et avec un âge moyen de 67.8 ans +/- 12.3. Le groupe de patients avec plus de 7 comorbidités comprenait 5 patients, dont 4 amputés transtibial et 1 amputé transfémoral, et avec un âge moyen de 70.0 ans +/- 8.5.

3 – Etiologie de l'amputation

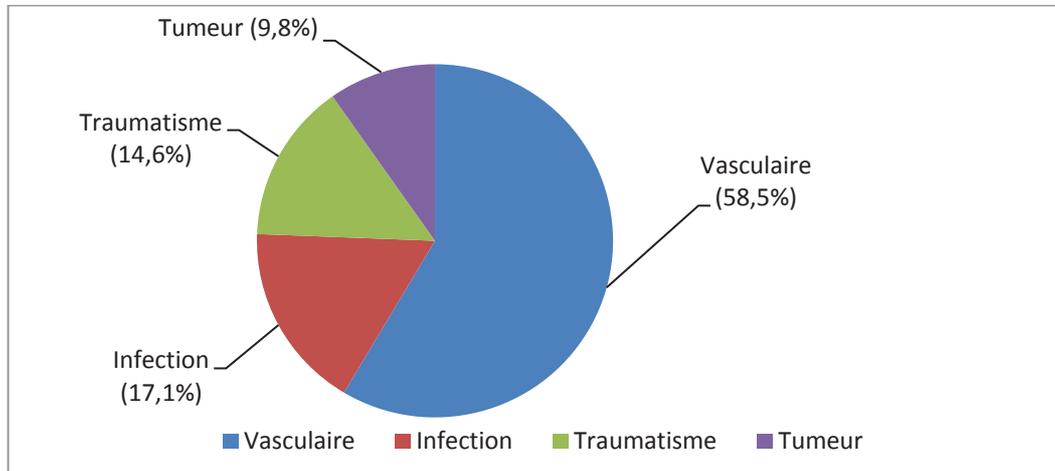
L'amputation était rapportée à une cause vasculaire dans 24 cas (58.5%), à une cause infectieuse dans 7 cas (17.1%), à une cause traumatique dans 6 cas (14.6%), et à une cause tumorale dans 4 cas (9.8%).

L'âge moyen des patients amputés d'origine vasculaire était de 71.5 ans +/- 12.0, significativement plus élevé que celui des patients amputés d'origine traumatique (37.8 ans +/- 22.5, $p = 0.0037$), que celui des patients amputés d'origine tumorale (49.5 ans +/- 7.6, $p = 0.0038$), et que celui des patients amputés d'origine infectieuse (57.3 ans +/- 4.9, $p = 0.0042$).

Il n'y avait pas de différence significative entre l'âge moyen des patients amputés d'origine traumatique et celui des patients amputés d'origine infectieuse ($p = 0.2505$), entre l'âge moyen des patients amputés d'origine traumatique et celui des patients amputés d'origine

tumorale ($p = 0.3923$), et entre l'âge moyen des patients amputés d'origine infectieuse et les patients amputés d'origine tumorale ($p = 0.1074$).

Figure n°10 – Etiologie des amputations



Parmi les patients amputés de cause vasculaire, l'amputation avait été réalisée en transtibial dans 19 cas (79.2%), et en transfémoral dans 5 cas (20.8%), avec un âge moyen respectivement de 73.2 ans +/- 12.7 et de 64.8 ans +/- 5.6. Une AOMI était présente dans 24 cas (100%), une hypertension artérielle dans 21 cas (87.5%), un tabagisme actif ou sévère dans 18 cas (75.0%), une cardiopathie dans 16 cas (66.7%), un diabète dans 14 cas (58.3%), des troubles cognitifs dans 13 cas (54.2%), une insuffisance respiratoire dans 6 cas (25.0%) au stade de l'oxygénodépendance dans 2 cas, une insuffisance rénale sévère dans 5 cas (23.8%), un antécédent d'AVC dans 5 cas (23.8%) et une obésité dans 4 cas (16.7%). A noter qu'il existait une exogénose chronique dans 6 cas (25.0%).

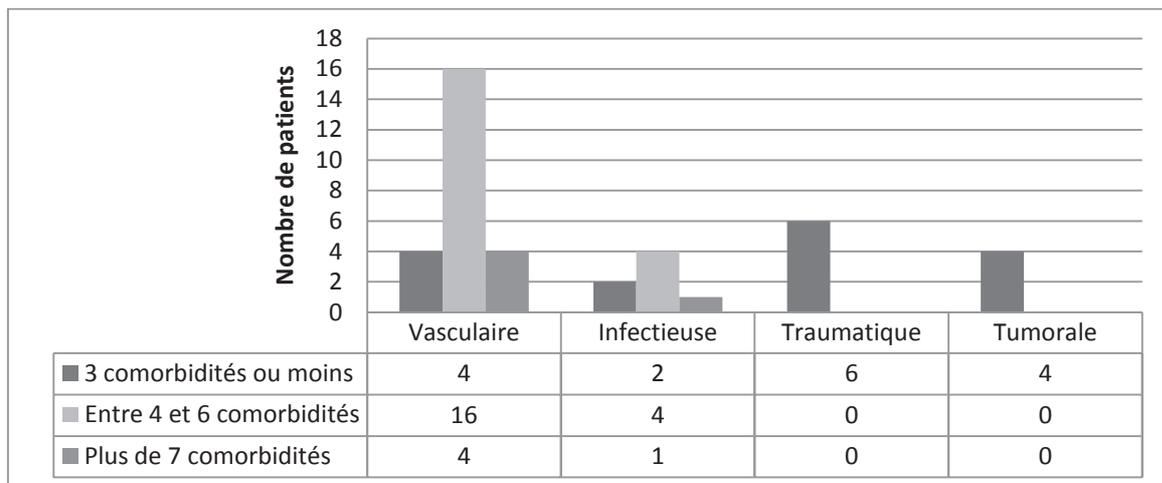
Parmi les patients amputés de cause infectieuse, l'amputation avait été réalisée en transtibial dans la totalité des cas. Un diabète était présent dans 5 cas (71.4%), une hypertension artérielle dans 6 cas (85.7%), une AOMI dans 5 cas (71.4%), un éthyisme chronique dans 3 cas (42.9%), une obésité dans 3 cas (42.9%), une insuffisance rénale dans 2 cas (28.6%), un antécédent d'AVC dans 2 cas (28.6%), une cardiopathie dans 2 cas (28.6%), des troubles cognitifs dans 2 cas (28.6%), un tabagisme actif ou sévère dans 7 cas (100%), et une insuffisance respiratoire dans 1 cas (14.3%).

Parmi les patients amputés de cause traumatique, l'amputation avait été réalisée en transtibial dans 3 cas (50%) et en transfémoral dans 3 cas (50.0%), avec un âge respectivement de 35.3 ans +/- 25.7 et de 40.3 ans +/- 23.6. Un tabagisme actif ou sévère était présent dans 3 cas (42.9%), une AOMI dans 1 cas (16.7%), des troubles cognitifs dans 1 cas (16.7%), une insuffisance respiratoire dans 1 cas (16.7%) au stade de l'oxygénodépendance. D'autres problématiques notables étaient à noter dans cette catégorie de patients : un d'entre eux présentait également un traumatisme crânien grave,

un autre une désarticulation d'épaule, un autre présentait une psychose chronique, et un dernier était sourd-muet.

Parmi les patients amputés de cause tumorale, l'amputation avait été réalisée en transtibial dans 2 cas (50.0%) et en transfémoral dans 2 cas (50.0%), avec un âge respectivement de 46.5 ans +/- 10.6 et 52.5 ans +/- 4.9. Une hypertension artérielle était présente dans 1 cas (25.0%) et une obésité dans 1 cas (25.0). On ne retrouvait aucun autre antécédent significatif pour ces patients.

Figure n°11 – Nombre de comorbidités en fonction de l'étiologie de l'amputation



4 – Mesure d'Indépendance Fonctionnelle à l'admission

La Mesure d'Indépendance Fonctionnelle à l'admission était disponible pour 29 patients. Les données étaient manquantes pour 7 patients hospitalisés en Hôpital de Jour, pour 2 patients décédés pendant l'hospitalisation, pour 1 patient sorti précocement d'hospitalisation complète du fait de problèmes de comportement, et pour 1 patient hospitalisé initialement en Unité d'Eveil de Coma (polytraumatisé avec traumatisme crânien grave).

Sa valeur était en moyenne de 93.4 +/- 23.0 (maximum de 126), avec des valeurs extrêmes de 28 et 124. En fonction de l'étiologie, sa valeur moyenne était de 85.2 +/- 22.9 pour les patients amputés d'origine vasculaire (16 patients), de 100.6 +/- 27.7 pour les patients amputés d'origine traumatique (5 patients), de 122.0 (1 patient) pour les patients amputés d'origine tumorale, et de 103.0 +/- 13.6 (7 patients) pour les patients amputés d'origine infectieuse.

En fonction du niveau d'amputation, la valeur moyenne de la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle était de 90.4 +/- 23.9 pour les patients amputés en transtibial, et de 108.0 +/- 10.2 pour les patients amputés en transfémoral.

5 – Limitation d’amplitude articulaire à l’admission

Un flessum de hanche était présent à l’admission pour 9 patients, soit 21.9% de l’ensemble de la population. Il était mesuré à plus de 10° dans 6 cas (14.6% de la population), et à moins de 10° dans 3 cas (7.3% de la population). Il concernait 30% des patients amputés en transfémoral, et 19.3% des patients amputés en transtibial. L’étiologie de l’amputation était vasculaire dans 6 cas, traumatique dans 2 cas et tumorale dans 1 cas.

Un flessum de genou était présent à l’admission pour 8 patients, soit 25.8% de la population des patients amputés en transtibial. Il était mesuré à plus de 10° dans 4 cas (12.9%), et à moins de 10° dans 4 cas (12.9%). L’étiologie de l’amputation était vasculaire dans 6 cas, traumatique dans 1 cas et tumorale dans 1 cas.

Un flessum de hanche et un flessum de genou étaient associés à l’admission pour 3 patients amputés en transtibial (9.7%). L’amputation était d’origine vasculaire dans 2 cas et d’origine traumatique dans 1 cas.

6 – Appui monopodal à l’admission

L’appui monopodal était impossible à obtenir à l’admission pour 13 patients (31.7%). Ces patients avaient un âge moyen de 69.8 ans +/- 18.5, et étaient tous amputés en transtibial. L’étiologie de l’amputation était vasculaire dans 9 cas (69.2%), infectieuse dans 3 cas (23.1%) et traumatique dans 1 cas (7.7%).

L’appui monopodal n’était possible qu’avec un soutien à l’admission pour 10 patients (24.4%). Ces patients avaient un âge moyen de 68.0 ans +/- 10.5. L’amputation était de niveau transtibial dans 8 cas (80.0%) et transfémoral dans 2 cas (20.0%). L’étiologie de l’amputation était vasculaire dans 7 cas (70.0%), traumatique dans 2 cas (20.0%) et infectieuse dans 1 cas (10.0%).

L’appui monopodal était possible seul mais tenu moins de 10 secondes pour 5 patients (12.2%). Ces patients avaient un âge moyen de 63.2 ans +/- 14.5, et étaient tous amputés en transtibial. L’étiologie de l’amputation était vasculaire dans 3 cas (60.0%) et infectieuse dans 2 cas (40.0%).

L’appui monopodal était possible seul plus de 10 secondes pour 13 patients (31.7%). Ces patients avaient un âge moyen de 49.1 ans +/- 16.5. L’amputation était de niveau transtibial dans 5 cas (38.5%) et transfémoral dans 8 cas (61.5%). L’étiologie de l’amputation était vasculaire dans 5 cas (38.5%), tumorale dans 4 cas (30.8%), traumatique dans 3 cas (23.1%) et infectieuse dans 1 cas (7.6%).

Tableau n°21 – Caractéristiques de la population étudiée à l'admission

	Hommes	Femmes	Population entière
Effectif	30	11	41
Age moyen	61.5 ans +/- 17.0	63.2 ans +/- 20.4	62.0 ans +/- 17.7
Mesure d'Indépendance Fonctionnelle	92.5 +/- 22.5	97.2 +/- 26.8	93.4 +/- 23.0
Amputation transtibiale	23	8	31
Amputation transfémorale	7	3	10
Nombre moyen de comorbidités	4.7 +/- 2.5	2.5 +/- 2.2	4.1 +/- 2.6
Index de Masse Corporel corrigé	24.5 +/- 6.2	22.0 +/- 5.7	24.2 +/- 6.2
Obésité	6	2	8
Tabagisme actif / Tabagisme sevré	6 / 20	2 / 0	8 / 20
Exogénose chronique	10	0	10
Diabète	17	2	19
Hypertension artérielle	22	6	28
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs	24	6	30
Cardiopathie	15	3	18
Insuffisance rénale sévère / Dialyse	5 / 1	2 / 1	7 / 2
Insuffisance respiratoire / Oxygénodépendance	8 / 3	0 / 0	8 / 3
Accident vasculaire cérébral	5	2	7
Troubles cognitifs	13	3	16
Flessum de hanche / Flessum de genou	8 / 6	1 / 2	9 / 8
Appui monopodal (Impossible / Possible avec soutien / Possible sans soutien moins de 10s / Possible sans soutien plus de 10s)	10 / 9 / 4 / 7	3 / 1 / 1 / 6	13 / 10 / 5 / 13

B – Délais de prise en charge

1 – Délai entre amputation et décision d'appareillage

Le délai moyen entre la réalisation de l'amputation et la décision d'appareillage du patient après évaluation par un médecin spécialiste était de 37.9 jours +/- 46.4, avec des extrêmes allant de 0 à 201 jours.

En fonction du niveau d'amputation, ce délai était de 31.6 jours +/- 39.9 pour les patients amputés en transtibial, et de 56.9 jours +/- 60.6 pour les patients amputés en transfémoral. La différence observée entre ces deux populations n'atteignait pas le seuil de significativité ($p = 0.1075$). En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce délai était de 40.8 jours +/- 55.5 pour les amputations d'origine vasculaire, de 37.2 jours +/- 22.9 pour les amputations d'origine traumatique, de 35.7 jours +/- 43.2 pour les amputations d'origine tumorale, et de

30.4 jours +/- 35.1 pour les amputations d'origine infectieuse. Aucune différence statistiquement significative n'était observée en fonction de l'étiologie de l'amputation. Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre le délai entre amputation et décision d'appareillage, et l'âge des patients ($p = 0.8417$).

2 – Délai entre amputation et mise en place d'une compression

Le délai moyen entre la réalisation de l'amputation et la mise en place d'une compression était de 35.8 jours +/- 40.0, avec des extrêmes allant de 5 à 194 jours.

En fonction du niveau d'amputation, ce délai était de 31.0 jours +/- 38.1 pour les patients amputés en transtibial, et de 51.9 jours +/- 44.3 pour les patients amputés en transfémoral. La différence observée entre ces deux populations approchait le seuil de significativité sans l'atteindre ($p = 0.051$). En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce délai était de 33.0 jours +/- 42.1 pour les amputations d'origine vasculaire, de 49.2 jours +/- 45.4 pour les amputations d'origine traumatique, de 35.7 jours +/- 43.2 pour les amputations d'origine tumorale, et de 33.0 jours +/- 32.9 pour les amputations d'origine infectieuse. Aucune différence statistiquement significative n'était observée en fonction de l'étiologie de l'amputation.

Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre amputation et mise en place d'une compression, et d'autre part l'âge des patients ($p = 0.7226$). Il existait par contre une corrélation statistiquement significative entre le délai entre amputation et mise en place d'une compression, et le délai entre amputation et décision d'appareillage ($p < 0.0001$).

3 – Délai entre la mise en place d'une compression et la mise en place du manchon

Le délai moyen entre la mise en place d'une compression au niveau du moignon et la mise en place du manchon était de 25.3 jours +/- 23.4, avec des extrêmes allant de 0 à 115 jours.

En fonction du niveau de l'amputation, ce délai était de 27.9 jours +/- 25.5 pour les patients amputés en transtibial, et de 16.2 jours +/- 11.0 pour les patients amputés en transfémoral. La différence observée entre ces deux populations n'atteignait pas le seuil de significativité ($p = 0.2154$). En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce délai était de 27.6 jours +/- 24.1 pour les amputations d'origine vasculaire, de 13.0 jours +/- 5.3 pour les amputations d'origine traumatique, de 16.0 jours +/- 12.8 pour les amputations d'origine tumorale, et de 33.8 jours +/- 32.6 pour les amputations d'origine infectieuse.

Il existait une différence statistiquement significative uniquement entre le délai observé pour les amputations d'origine vasculaire et le délai observé pour les amputations d'origine traumatique ($p = 0.0349$). Il n'existait pas de différence significative pour les autres

étiologies. Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre la mise en place d'une compression et la mise en place du manchon, et d'autre part l'âge des patients ($p = 0.192$), le délai entre l'amputation et la décision d'appareillage ($p = 0.2552$) et le délai entre l'amputation et le début d'appareillage ($p = 0.5797$). Il existait par contre une corrélation statistiquement significative entre le délai entre amputation et mise en place d'une compression, et le délai entre mise en place d'une compression et mise en place du manchon ($p = 0.0237$).

4 – Délai entre amputation et début d'appareillage

L'appareillage a pu être débuté pour 38 patients (92.7%), 3 patients étant décédés avant de parvenir à cette phase de la prise en charge. Le délai moyen entre la réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage proprement dit (début de verticalisation avec la prothèse) était de 84.3 jours +/- 50.4, avec des extrêmes allant de 29 à 239 jours.

En fonction du niveau d'amputation, ce délai était de 75.6 jours +/- 46.9 pour les patients amputés en transtibial, et de 106.8 jours +/- 54.7 pour les patients amputés en transfémoral. La différence observée entre ces deux populations approchait le seuil de significativité sans l'atteindre ($p = 0.0564$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce délai était de 86.9 jours +/- 56.9 pour les amputations d'origine vasculaire, de 84.3 jours +/- 40.7 pour les amputations d'origine traumatique, de 82.0 jours +/- 57.4 pour les amputations d'origine tumorale, et de 77.0 jours +/- 41.8 pour les amputations d'origine infectieuse. Aucune différence statistiquement significative n'était observée en fonction de l'étiologie de l'amputation.

Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre amputation et décision d'appareillage, et d'autre part l'âge des patients ($p = 0.6717$). Il existait par contre une corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre amputation et début d'appareillage, et d'autre part le délai entre amputation et décision d'appareillage ($p < 0.0001$), et le délai entre amputation et mise en place d'une compression ($p < 0.0001$).

Il existait une corrélation inverse statistiquement significative entre d'une part le délai entre la réalisation de l'amputation et le début d'appareillage, et d'autre part le Two Minute Walk Test ($p = 0.0115$), le périmètre de marche ($p = 0.0072$), et la vitesse de marche ($p = 0.0314$) à la sortie, ainsi qu'une corrélation directe avec le résultat au Timed Up and Go Test ($p = 0.0116$). Plus le délai entre l'amputation et le début de l'appareillage était court, et meilleures étaient les performances observées à la sortie d'hospitalisation.

Cette corrélation était toujours significative avec les résultats fonctionnel obtenus 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, avec le Two Minute Walk Test ($p = 0.0273$), le périmètre de marche ($p = 0.0067$) et la vitesse de marche ($p = 0.0273$). Il tendait également à y avoir une corrélation inverse entre ce délai et le résultat obtenu au Locomotor Capabilities

Index ($p = 0.0894$) et au score de Houghton ($p = 0.0642$), mais sans atteindre le seuil de significativité.

5 – Délai entre amputation et sortie d'hospitalisation

La prise en charge en rééducation et en appareillage a pu être menée à son terme pour 35 patients (85.4%), permettant leur sortie définitive d'hospitalisation (complète ou de jour) avec au moins un appareillage provisoire. Cela n'a pas été le cas pour 5 patients, du fait d'un décès dans 4 cas et de l'abandon de la tentative d'appareillage par la patiente dans un contexte de grossesse dans 1 cas. A l'arrêt du recueil des données, 1 dernier patient inclus dans l'étude était encore hospitalisé, dans un contexte de réamputation controlatérale avec prise en charge prolongée en réanimation.

Le délai moyen entre la réalisation de l'amputation et la sortie d'hospitalisation était de 210.7 jours +/- 131.5, avec des extrêmes allant de 58 à 601 jours.

En fonction du niveau d'amputation, ce délai était de 187.5 jours +/- 127.8 pour les patients amputés en transtibial, et de 277.8 jours +/- 125.8 pour les patients amputés en transfémoral. Le délai entre l'amputation et la sortie d'hospitalisation était significativement plus long pour les patients amputés en transfémoral que pour les patients amputés en transtibial ($p = 0.0087$). En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce délai était de 199.0 jours +/- 137.5 pour les amputations d'origine vasculaire, de 205.8 jours +/- 66.1 pour les amputations d'origine traumatique, de 258.0 jours +/- 40.7 pour les amputations d'origine tumorale, et de 226.8 jours +/- 209.9 pour les amputations d'origine infectieuse. Aucune différence statistiquement significative n'était observée en fonction de l'étiologie de l'amputation.

Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre amputation et sortie d'hospitalisation, et d'autre part l'âge des patients ($p = 0.1272$). Il existait par contre une corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre l'amputation et la sortie d'hospitalisation, et d'autre part le délai entre amputation et décision d'appareillage ($p = 0.0028$), le délai entre amputation et mise en place d'une compression ($p = 0.0223$) et le délai entre amputation et début de l'appareillage ($p < 0.0001$).

6 – Délai entre début de l'appareillage et sortie d'hospitalisation

Le délai moyen entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation, correspondant à la phase de rééducation prothétique proprement dite, était de 136.5 jours +/- 98.7, avec des extrêmes allant de 25 à 466 jours.

En fonction du niveau d'amputation, ce délai était de 124.3 jours +/- 99.9 pour les patients amputés en transtibial, et de 170.3 jours +/- 92.3 pour les patients amputés en transfémoral. Le délai entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation était significativement plus long pour les patients amputés en transfémoral que pour les patients amputés en transtibial ($p = 0.035$). En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce délai était de 126.3 jours +/- 93.0 pour les amputations d'origine vasculaire, de 137.5 jours +/- 62.3 pour les amputations d'origine traumatique, de 182.0 jours +/- 46.4 pour les amputations d'origine tumorale, et de 152.6 jours +/- 175.9 pour les amputations d'origine infectieuse. Aucune différence statistiquement significative n'était observée en fonction de l'étiologie de l'amputation.

Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre amputation et sortie d'hospitalisation, et d'autre part l'âge des patients ($p = 0.1488$), et le délai entre amputation et mise en place d'une compression ($p = 0.1302$). Il existait par contre une corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation, et d'autre part le délai entre amputation et décision d'appareillage ($p = 0.0168$), le délai entre amputation et début de l'appareillage ($p = 0.011$), et le délai entre amputation et sortie d'hospitalisation ($p < 0.0001$). Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation, et d'autre part le TMWT ($p = 0.5797$), le TUGT ($p = 0.9422$), le périmètre de marche ($p = 0.6654$) et la vitesse de marche ($p = 0.7863$) à la sortie.

7 – Délai entre amputation et livraison de l'appareillage définitif

La date de livraison de l'appareillage définitif correspond à la date à laquelle l'orthoprothésiste libéral fourni au patient sa première prothèse définitive, dite « première mise », en général ayant les mêmes caractéristiques que celles de la dernière prothèse provisoire d'essai, avec laquelle les performances du patient sont jugées satisfaisantes eu égard aux objectifs fixés avec le patient lors de son admission.

Elle est en général réalisée après la sortie d'hospitalisation, afin de s'assurer de l'adéquation des caractéristiques de la prothèse avec la vie quotidienne du patient.

La livraison de l'appareillage définitif avait eut lieu pour 21 patients au moment de l'arrêt du recueil des données.

Le délai moyen entre la réalisation de l'amputation et la livraison de l'appareillage définitif était de 301.3 jours +/- 82.1, avec des extrêmes allant de 174 à 466 jours.

En fonction du niveau d'amputation, ce délai était de 296.8 jours +/- 92.0 pour les patients amputés en transtibial (16 patients), et de 315.6 jours +/- 41.0 pour les patients amputés en transfémoral (5 patients), ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.7101$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce délai était de 324.8 jours +/- 85.0 pour les amputations d'origine vasculaire (13 patients), de 246.5 jours +/- 53.0 pour les amputations d'origine traumatique (2 patients), de 308.3 jours +/- 29.5 pour les amputations d'origine tumorale (3 patients), et de 229.0 jours +/- 85.9 pour les amputations d'origine infectieuse (3 patients). Aucune différence statistiquement significative n'était observée en fonction de l'étiologie de l'amputation.

Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre l'amputation et la livraison de l'appareillage définitif, et d'autre part l'âge des patients ($p = 0.5001$), le délai entre amputation et mise en place d'une compression ($p = 0.6968$), et le délai entre amputation et début de l'appareillage ($p = 0.0853$). Il existait par contre une corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre l'amputation et l'appareillage définitif, et d'autre part le délai entre amputation et décision d'appareillage ($p = 0.0349$), le délai entre amputation et sortie d'hospitalisation ($p = 0.0025$), et le délai entre début d'appareillage et sortie d'hospitalisation ($p = 0.0018$).

8 – Délai entre début de l'appareillage et livraison de l'appareillage définitif

Le délai moyen entre le début de l'appareillage et la livraison de l'appareillage définitif était de 218.4 jours +/- 69.8, avec des extrêmes allant de 114 à 333 jours.

En fonction du niveau d'amputation, ce délai était de 220.1 jours +/- 69.8 pour les patients amputés en transtibial (16 patients), et de 212.8 jours +/- 77.8 pour les patients amputés en transfémoral (5 patients), ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.9342$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce délai était de 237.0 jours +/- 67.9 pour les amputations d'origine vasculaire (13 patients), de 199.0 jours +/- 49.5 pour les amputations d'origine traumatique (2 patients), de 221.3 jours +/- 98.3 pour les amputations d'origine tumorale (3 patients), et de 147.7 jours +/- 7.6 pour les amputations d'origine infectieuse (3 patients). Aucune différence statistiquement significative n'était observée en fonction de l'étiologie de l'amputation.

Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre le début de l'appareillage et la livraison de l'appareillage définitif, et d'autre part l'âge des patients ($p = 0.9907$), le délai entre amputation et mise en place d'une compression ($p = 0.5094$), le délai entre amputation et décision d'appareillage ($p = 0.4588$), le délai entre amputation et début de l'appareillage ($p = 0.8662$), et le délai entre amputation et sortie d'hospitalisation ($p = 0.0538$). Il existait par contre une corrélation statistiquement significative entre d'une part le délai entre le début de l'appareillage et la livraison de l'appareillage définitif, et d'autre part le délai entre le début d'appareillage et la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0097$).

Tableau n°22 – Délais observés en jours entre les différents moments clés de la prise en charge, en fonction du niveau d'amputation et du motif d'amputation.

	Trans-fémoral	Trans-tibial	Vasculaire	Traumatique	Tumoral	Infectieux	Global
Amputation – Décision d'appareillage	56.9 +/- 60.6	31.6 +/- 39.9	40.8 +/- 55.5	37.2 +/- 22.9	35.7 +/- 43.2	30.4 +/- 35.1	37.9 +/- 46.4
Amputation – Compression	51.9 +/- 44.3	31.0 +/- 38.1	33.0 +/- 42.1	49.2 +/- 45.4	35.7 +/- 43.2	33.0 +/- 32.9	35.8 +/- 40.0
Compression – Manchon	16.2 +/- 11.0	27.9 +/- 25.5	27.6 +/- 24.1	13.0 +/- 5.3	16.0 +/- 12.8	33.8 +/- 32.6	25.3 +/- 23.4
Amputation – Début d'Appareillage	106.8 +/- 54.7	75.6 +/- 46.9	86.9 +/- 56.9	84.3 +/- 40.7	82.0 +/- 57.4	77.0 +/- 41.8	84.3 +/- 50.4
Amputation – Sortie d'Hospitalisation	277.8 +/- 125.8	187.5 +/- 127.8	199.0 +/- 137.5	205.8 +/- 66.1	258.0 +/- 40.7	226.8 +/- 209.9	210.7 +/- 131.5
Début d'Appareillage – Sortie d'Hospitalisation	170.3 +/- 92.3	124.3 +/- 99.9	126.3 +/- 93.0	137.5 +/- 62.3	182.0 +/- 46.4	152.6 +/- 175.9	136.5 +/- 98.7
Amputation – Appareillage Définitif	315.6 +/- 41.0	296.8 +/- 92.0	324.8 +/- 85.0	246.5 +/- 53.0	308.3 +/- 29.5	229.0 +/- 85.9	301.3 +/- 82.1
Début d'Appareillage – Appareillage Définitif	212.8 +/- 77.8	220.1 +/- 69.8	237.0 +/- 67.9	199.0 +/- 49.5	221.3 +/- 98.3	147.7 +/- 7.6	218.4 +/- 69.8

C – Caractéristiques de l'appareillage

Un total de 37 patients (90.2%) a pu bénéficier d'une tentative d'appareillage. Les 4 derniers patients (9.8%) étaient soit décédés soit avaient abandonné la prise en charge en rééducation avant de pouvoir débuter la phase de rééducation prothétique ; il s'agissait d'1 patient amputé en transfémoral et de 3 patients amputés en transtibial.

1 – Caractéristiques du moignon

L'amputation était réalisée au tiers inférieur du segment de membre amputé pour 4 des patients amputés en transfémoral (40.0% des amputés transfémoraux) et pour 1 des patients amputés en transtibial (3.2% des amputés transtibiaux). Le moignon était alors conique dans 1 cas, cylindrique dans 2 cas, ventru dans 1 cas, et atypique dans 1 cas.

L'amputation était réalisée au tiers moyen du segment de membre amputé pour 5 des patients amputés en transfémoral (50.0% des amputés transfémoraux) et pour 6 des patients amputés en transtibial (19.3% des amputés transtibiaux). Le moignon était alors conique dans 1 cas, et cylindrique dans 10 cas.

L'amputation était réalisée au tiers supérieur du segment de membre amputé pour 1 des patients amputés en transfémoral (10.0% des amputés transfémoraux) et pour 24 des patients amputés en transtibial (77.5% des amputés transtibiaux). Le moignon était alors conique dans 3 cas, cylindrique dans 13 cas, ventru dans 5 cas, et atypique dans 4 cas.

2 – Type d'emboiture

L'emboiture utilisée pour l'appareillage des patients amputés en transfémoral était quadrangulaire dans 3 cas (33.3%) et à ischion intégré dans 6 cas (66.7%). L'emboiture utilisée pour l'appareillage des patients amputés en transtibial était à contact total dans 28 cas (100%).

3 – Type de manchon

Le manchon utilisé pour l'appareillage des patients amputés en transfémoral était en silicone dans 5 cas (55.6%) et en copolymère dans 3 cas (33.3%). Dans 1 cas (11.1%), le patient ne portait aucun manchon.

Le manchon utilisé pour l'appareillage des patients amputés en transtibial était en copolymère dans 23 cas (82.1%), en silicone dans 4 cas (14.3%) et en polyuréthane dans 1 cas (3.6%).

4 – Type d'attache

Le type d'attache utilisé pour l'appareillage des patients amputés en transfémoral était un système d'attache distale par cordelette dans 8 cas (88.9%) et un système d'attache latérale avec valve de dépressurisation passive et mise en place par toile parachute dans 1 cas (11.1%).

Le type d'attache utilisé pour l'appareillage des patients amputés en transtibial était un système d'attache distale par cordelette dans 4 cas (14.3%) et un système d'attache latérale avec valve de dépressurisation passive et gaine de suspension dans 24 cas (85.7%).

5 – Type de genou

Le type de genou utilisé était un genou libre monoaxial à frein stabilisateur dans 6 cas (66.7%), un genou libre polyaxial à biellettes dans 2 cas (22.2%), et un genou libre monoaxial avec articulation commandée par microprocesseur (Ottobock 3R100 C-Leg®) dans 1 cas (11.1%).

6 – Type de pied

Le type de pied prothétique utilisé pour l'appareillage des patients amputés en transfémoral était un pied rigide type SACH (Solid Ankle Cushion Heel) dans 7 cas (77.8%), et un pied dynamique de classe 2 dans 2 cas (22.2%). Les 2 pieds dynamiques employés étaient associés soit à un genou libre polyaxial à biellette soit à un genou libre monoaxial avec articulation commandée par microprocesseur.

Le type de pied prothétique utilisé pour l'appareillage des patients amputés en transtibial était un pied rigide type SACH dans 10 cas (35.7%), un pied articulé simple dans 10 cas (35.7%), un pied dynamique de classe 1 dans 2 cas (7.2%), et un pied dynamique de classe 2 dans 6 cas (21.4%).

D – Complications au cours de la prise en charge

1 – Mortalité

Un total de 6 patients était décédé au cours de l'étude, soit 14.6% de l'ensemble de la population incluse dans l'étude. Parmi ces 6 patients, 4 étaient décédés pendant l'hospitalisation, et 2 au domicile dans l'attente de la livraison de leur prothèse définitive.

L'âge moyen de ces patients était de 77.0 ans +/- 13.5, significativement plus élevé que celui du reste de la population de l'étude ($p = 0.0338$). L'ensemble de ces patients présentait une amputation réalisée en transtibial. L'amputation était d'origine vasculaire dans 4 cas, et d'origine infectieuse dans 2 cas. Si on limite la population considérée aux patients amputés d'origine vasculaire ou infectieuse, le taux de mortalité dans cette population atteignait 19.3%.

Les patients décédés présentaient en moyenne 4.8 comorbidités +/- 3.3, sans différence statistiquement significative avec le reste de la population ($p = 0.4782$). Dans 1 cas, une amputation controlatérale avait été réalisée avant la survenue du décès.

L'origine du décès était un accident vasculaire cérébral dans 2 cas, une décompensation cardiaque dans 1 cas, un syndrome des orteils bleus dans 1 cas, un cancer oro-pharyngé dans 1 cas, et une leucémie aiguë dans 1 cas.

La MIF à l'admission de ces patients était en moyenne de 83.2 +/- 36.9, et n'était pas significativement inférieure à celle des patients toujours en vie au moment de l'arrêt du recueil des données (MIF moyenne à 95.9 +/- 20.7, $p = 0.45$).

Il n'existait pas de relation statistiquement significative entre la survenue d'un décès et l'existence à l'admission d'un fessum de genou ($p = 0.1405$) ou de hanche ($p = 0.3065$). Il n'existait pas non plus de relation significative entre la survenue d'un décès et les

performances à l'appui monopodal à l'admission, avec $p = 0.0548$ lorsque l'appui monopodal était impossible, $p > 0.99$ lorsque l'appui monopodal n'était possible qu'avec un soutien, $p > 0.99$ lorsque l'appui monopodal était possible sans soutien moins de 10 secondes, et $p = 0.1529$ lorsque l'appui monopodal était possible sans soutien plus de 10 secondes.

Si l'on regroupe les patients présentant un appui monopodal à l'admission impossible ou possible uniquement avec un soutien, la relation entre ce niveau de performance à l'admission et la survenue d'un décès n'atteignait pas non plus le seuil de significativité statistique ($p = 0.1969$).

Aucune autre relation statistiquement significative n'a pu être mise en évidence entre la survenue d'un décès et l'existence d'une comorbidité particulière à l'admission. On note toutefois que l'ensemble des patients décédés avant d'avoir pu être doté d'un appareillage provisoire présentaient des troubles cognitifs, ce qui n'était toutefois pas le cas des 2 patients décédés par la suite, de cause oncologique.

2 – Réamputation

Une nouvelle amputation a été pratiquée pour 8 patients, soit 19.5% de l'ensemble de la population incluse dans l'étude. Cette amputation était réalisée du même côté que l'amputation initiale dans 2 cas, et en controlatéral dans 6 cas. L'âge moyen de ces patients était de 65.0 ans +/- 10.6, sans différence significative avec le reste de la population de l'étude ($p = 0.7796$).

L'amputation initiale était d'origine vasculaire dans 7 cas, et d'origine infectieuse dans 1 cas. Si on limite la population considérée aux patients amputés d'origine vasculaire ou infectieuse, le taux de réamputation dans cette population atteignait 25.8%. En fonction du statut diabétique, la proportion de réamputation parmi les patients diabétiques atteignait 31.6%, contre seulement 9.1% parmi les patients non diabétiques.

Le niveau d'amputation initial était transtibial dans 7 cas (soit 22.6% des patients amputés en transtibial) et transfémoral dans 1 cas (soit 10.0% des patients amputés en transfémoral). Les patients ayant bénéficié d'une réamputation présentaient en moyenne 5.2 comorbidités +/- 0.9, sans différence statistiquement significative avec le reste de la population ($p = 0.1934$). Un de ces patients était décédé par la suite, sans lien avec la nouvelle amputation, et l'appareillage d'un autre avait dû être abandonné, du fait de limitations majeures d'amplitude des articulations restantes, associées à la survenue d'un syndrome douloureux régional complexe.

La MIF à l'admission de ces patients était en moyenne de 84.8 +/- 10.6, et n'était pas significativement inférieure à celle des patients n'ayant pas subi de nouvelle amputation (MIF moyenne à 95.2 +/- 24.6, $p = 0.157$). Il n'existait pas de relation statistiquement significative entre la survenue d'une réamputation et l'existence à l'admission d'un fessum de genou ($p = 0.1504$) ou de hanche ($p = 0.6586$).

Il n'existait pas non plus de relation significative entre la survenue d'une réamputation et les performances à l'appui monopodal à l'admission, avec $p = 0.0840$ lorsque l'appui monopodal était impossible, $p > 0.99$ lorsque l'appui monopodal n'était possible qu'avec un soutien, $p = 0.5632$ lorsque l'appui monopodal était possible sans soutien moins de 10 secondes, et $p = 0.3983$ lorsque l'appui monopodal était possible sans soutien plus de 10 secondes. Si l'on regroupe les patients présentant un appui monopodal à l'admission impossible ou possible uniquement avec un soutien, la relation entre ce niveau de performance à l'admission et la survenue d'une réamputation approchait le seuil de significativité ($p = 0.0594$) sans l'atteindre.

Enfin, il existait une relation statistiquement significative entre la survenue d'une réamputation et l'existence d'une hypertension artérielle ($p = 0.0398$). Aucune autre relation statistiquement significative n'a pu être mise en évidence entre la survenue d'une réamputation et l'existence d'une autre comorbidité.

3 – Autres complications

Les principales autres complications rencontrées au cours de la prise en charge, en dehors des complications ayant directement causé un décès pendant la prise en charge, ont été la survenue d'une infection du moignon dans 5 cas (12.2%), un accident vasculaire cérébral dans 2 cas (4.9%), une fracture du col du fémur dans 2 cas (4.9%), un syndrome coronarien aigu ST- dans 1 cas (2.4%), une décompensation cardiaque sur rétrécissement aortique serré sévère dans 1 cas avec remplacement valvulaire à distance (2.4%), une ischémie mésentérique avec colectomie partielle dans 1 cas (2.4%) et la nécessité de recourir à une revascularisation contralatérale dans 2 cas (4.9%).

E – Devenir fonctionnel après appareillage

1 – Performances fonctionnelles à la sortie de l'hospitalisation

Un total de 35 patients, soit 85.4% de la population, étaient sortis d'hospitalisation avec au moins un appareillage provisoire au moment de l'arrêt du recueil des données. Parmi les 6 autres patients, 4 patients étaient décédés avant la sortie d'hospitalisation, 1 avait dû abandonner la tentative d'appareillage (suite à la survenue d'une grossesse), et 1 était encore hospitalisé au moment de l'arrêt du recueil des données. En cas de succès de l'appareillage de ce dernier patient, on obtiendrait une proportion de 87.5% de patients sortis d'hospitalisation avec un appareillage fonctionnel.

L'évaluation fonctionnelle à la sortie a pu être réalisée pour 32 de ces patients, soit 91.4% de la population théoriquement évaluable. Les 3 derniers patients avaient été transférés pour rapprochement familial dans d'autres services de Soins de Suite et de Réadaptation en cours de rééducation prothétique. Ces 3 patients étaient finalement sortis de ces services avec un

appareillage fonctionnel, mais on ne disposait pas de détails précis sur leurs capacités fonctionnelles à l'issue de la prise en charge.

a) Mesure d'Indépendance Fonctionnelle à la sortie

La Mesure d'Indépendance Fonctionnelle à la sortie était disponible pour 26 patients (20 patients amputés en transtibial, 6 patients amputés en transfémoral). Sa valeur moyenne était de 110.8 +/- 14.1, significativement supérieure à celle de la MIF moyenne d'entrée ($p < 0.0001$).

En fonction de l'étiologie, sa valeur moyenne était de 106.2 +/- 15.5 pour les patients amputés d'origine vasculaire (16 patients), de 113.7 +/- 9.5 pour les patients amputés d'origine traumatique (4 patients), de 121.0 +/- 7.1 (2 patients) pour les patients amputés d'origine tumorale, et de 121.2 +/- 2.2 (4 patients) pour les patients amputés d'origine infectieuse. A noter que la valeur de la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle à la sortie était significativement inférieure au reste de la population pour les patients amputés d'origine vasculaire ($p = 0.0162$).

En fonction du niveau d'amputation, la valeur moyenne de la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle était de 109.2 +/- 15.6 pour les patients amputés en transtibial, et de 116.3 +/- 4.4 pour les patients amputés en transfémoral.

b) Autonomie pour la mise en place de la prothèse, les transferts, la toilette et l'habillement

La mise en place de la prothèse nécessitait l'intervention directe d'un tiers dans 1 cas (3.1%), et la supervision d'un tiers dans 7 cas (21.9%) afin de s'assurer de la bonne mise de la prothèse. La mise en place de la prothèse se faisait de manière complètement autonome dans 24 cas (75%).

Le niveau d'amputation des patients nécessitant l'intervention ou la supervision d'un tiers était transtibial dans 6 cas et transfémoral dans 2 cas. L'étiologie de l'amputation était vasculaire dans 7 cas, et traumatique dans 1 cas. L'âge moyen des patients nécessitant une aide pour la mise de la prothèse était de 73.2 ans +/- 12.1, significativement plus élevé que celui du reste de la population (57.3 ans +/- 17.1, $p = 0.0174$). Le nombre moyen de comorbidités présenté par ces patients était de 5.7 +/- 1.2, contre 3.3 +/- 2.5 pour le reste de la population ($p = 0.005$).

Il existait une relation significative entre d'une part les difficultés de mise de la prothèse et d'autre part l'existence de troubles cognitifs (présents chez 7 des 8 patients concernés, $p = 0.0008$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p = 0.0302$), et l'existence d'une cardiopathie ($p = 0.013$).

La toilette et/ou l'habillement nécessitaient à la sortie une aide partielle pour 10 patients (31.2%), avec un âge moyen de 72.0 ans +/- 10.7, significativement plus élevé que le reste de

la population ($p = 0.0081$). Il s'agissait de 3 amputés transfémoraux et de 7 amputés transtibiaux, avec une étiologie vasculaire dans 8 cas, traumatique dans 1 cas, et infectieuse dans 1 cas. Le nombre moyen de comorbidités était significativement supérieur à celui présenté par le reste de la population, respectivement de 5.3 ± 1.2 contre 3.3 ± 2.6 comorbidités ($p = 0.0252$).

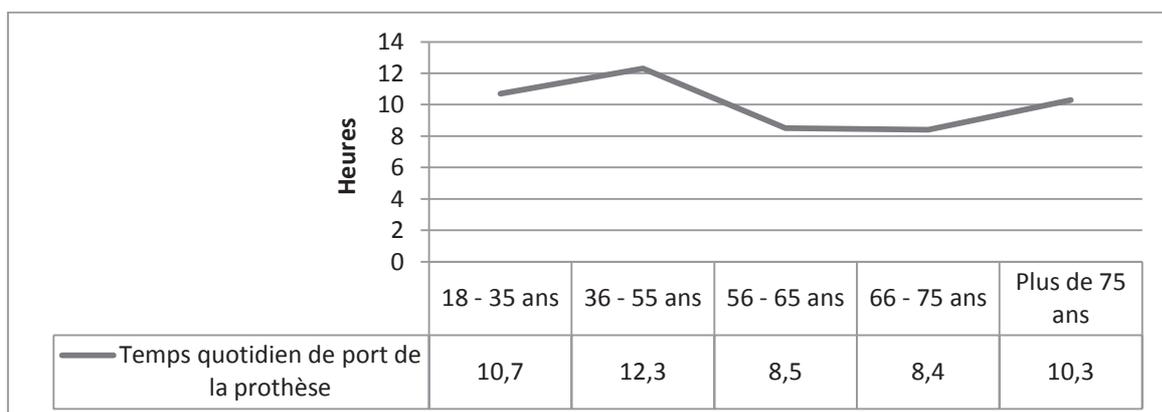
Il existait une relation significative entre d'une part la nécessité d'une aide pour la toilette, et d'autre part l'existence d'une AOMI ($p = 0.0339$), et l'existence de troubles cognitifs ($p = 0.0007$).

La réalisation des transferts à la sortie nécessitait une aide partielle pour 1 patient (3.1%), âgé de 63 ans, amputé d'origine vasculaire en transtibial. Ces difficultés étaient en grande partie en lien avec des troubles cognitifs notables.

c) Temps quotidien de port de la prothèse

Le temps quotidien moyen de port de la prothèse à la sortie était de 9.9 heures ± 2.5 . En fonction du niveau de l'amputation, il était de 10.1 heures ± 2.5 pour les amputations transtibiales, et de 9.2 heures ± 2.5 pour les amputations transfémorales, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.3925$). Il existait une corrélation statistiquement significative entre l'âge des patients et le temps quotidien de port de la prothèse ($p = 0.0307$).

Figure n°12 – Temps de port quotidien de la prothèse en heures à la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



En fonction de l'étiologie, le temps quotidien moyen de port de la prothèse était de 9.3 heures ± 2.4 pour les patients amputés d'origine vasculaire, de 8.5 heures ± 2.5 pour les patients amputés d'origine traumatique, de 11.7 heures ± 1.3 pour les patients amputés d'origine tumorale, et de 11.8 heures ± 2.5 pour les patients amputés d'origine infectieuse. Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre le temps de port de la prothèse en fonction de l'étiologie de l'amputation. Seul le temps de port de la prothèse des

patients amputés d'origine vasculaire tendait à être inférieur à celui du reste de la population, sans atteindre le seuil de significativité ($p = 0.0656$).

Le temps de port quotidien de la prothèse n'était pas significativement différent en fonction de la présence ou de l'absence des diverses comorbidités analysées. Seul le temps de port quotidien de la prothèse des patients présentant une AOMI tendait à être significativement inférieur à celui du reste de la population, sans atteindre le seuil de significativité ($p = 0.059$).

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, le temps de port quotidien de la prothèse à la sortie était de 9.0 heures +/- 1.7 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 9.0 heures +/- 2.8 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 10.8 heures +/- 2.2 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 10.7 heures +/- 2.6 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible ou possible uniquement avec un soutien à l'admission présentaient un temps de port quotidien de la prothèse à la sortie significativement inférieur à celui des patients pour lesquels l'appui monopodal était possible sans soutien ($p = 0.027$). Les autres analyses de sous-groupe ne permettaient pas d'atteindre le seuil de significativité statistique.

d) Utilisation d'aides techniques

A la sortie d'hospitalisation, 10 patients (31.2%) nécessitaient l'utilisation d'un cadre de marche afin de se servir de leur appareillage prothétique. Parmi ces patients, 8 patients étaient amputés en transtibial, et 2 en transfémoral. L'étiologie de l'amputation était vasculaire dans 8 cas (soit 42.1% des amputations vasculaires), traumatique dans 1 cas (soit 25% des amputations traumatiques), et infectieuse dans 1 cas (soit 20% des amputations infectieuses).

L'âge moyen de ces patients était de 71.8 ans +/- 11.0, avec des extrêmes entre 56 et 89 ans, significativement plus élevé que celui du reste de la population (57.4 ans +/- 16.7, $p = 0.0123$). Le nombre moyen de comorbidités présentées par ces patients était de 5.3 +/- 1.2, significativement supérieur à celui du reste de la population ($p = 0.0113$).

Il existait une relation statistiquement significative entre l'usage d'un cadre de marche à la sortie d'hospitalisation et l'existence d'une AOMI ($p = 0.0303$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p = 0.0242$), et la présence de troubles cognitifs ($p = 0.0006$). Il n'existait pas par contre de relation avec l'usage d'un cadre de marche à la sortie d'hospitalisation et l'existence d'un diabète ($p = 0.2665$), l'existence d'une hypertension artérielle ($p = 0.425$), l'existence d'une insuffisance rénale sévère ($p = 0.5717$), l'existence d'une insuffisance respiratoire ($p = 0.6367$), l'existence d'une cardiopathie ($p = 0.2665$), l'existence d'un tabagisme actif ou sévère ($p > 0.99$), l'existence d'une obésité ($p > 0.99$) et l'existence d'un éthylisme chronique ($p > 0.99$).

Un total de 7 patients (21.9%) devait employer deux cannes. Parmi ces patients, 3 étaient amputés en transtibial, et 4 en transfémoral. L'étiologie de l'amputation était vasculaire dans l'ensemble des 7 cas (soit 36.8% des amputations vasculaires).

L'âge moyen de ces patients était de 71.4 ans +/- 11.9, avec des extrêmes entre 58 et 88 ans, significativement plus élevé que celui du reste de la population (59.3 ans +/- 16.7, $p = 0.0379$). Le nombre moyen de comorbidités présentées par ces patients étaient de 4.0 +/- 1.6, sans différence statistiquement significative avec le reste de la population ($p = 0.9816$).

Il n'existait pas de relation statistiquement significative entre l'usage de deux cannes à la sortie d'hospitalisation et l'existence d'une AOMI ($p = 0.1492$), l'existence d'un diabète ($p > 0.99$), l'existence d'une hypertension artérielle ($p = 0.3741$), l'existence d'une insuffisance rénale sévère ($p > 0.99$), l'existence d'une insuffisance respiratoire ($p > 0.99$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p > 0.99$), l'existence de troubles cognitifs ($p = 0.0664$), l'existence d'une cardiopathie ($p > 0.99$), l'existence d'un tabagisme actif ou sévère ($p = 0.6833$), l'existence d'une obésité ($p = 0.6317$) et l'existence d'un éthylisme chronique ($p = 0.6317$).

Un total de 6 patients (18.7%) devait employer une canne en permanence. Parmi ces patients, 4 étaient amputés en transtibial, et 2 en transfémoral. L'étiologie de l'amputation était vasculaire dans 3 cas (soit 15.8% des amputations vasculaires), traumatique dans 1 cas (soit 25% des amputations traumatiques), et tumorale dans 2 cas (soit 50% des amputations tumorales).

L'âge moyen de ces patients était de 59.7 ans +/- 8.9, avec des extrêmes entre 49 et 74 ans, sans différence statistiquement significative avec le reste de la population (62.5 ans +/- 17.8, $p = 0.4394$). Le nombre moyen de comorbidités présentées par ces patients était de 3.8 +/- 3.6, sans différence statistiquement significative avec le reste de la population (3.8 +/- 2.1, $p = 0.9415$).

Il n'existait pas de relation significative entre l'usage d'une canne à l'extérieur à la sortie d'hospitalisation et l'existence d'une AOMI ($p = 0.3140$), l'existence d'un diabète ($p > 0.99$), l'existence d'une hypertension artérielle ($p > 0.99$), l'existence d'une insuffisance rénale sévère ($p > 0.99$), l'existence d'une insuffisance respiratoire ($p > 0.99$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p > 0.99$), l'existence de troubles cognitifs ($p = 0.6765$), l'existence d'une cardiopathie ($p > 0.99$), l'existence d'un tabagisme actif ou sévère ($p = 0.6471$), l'existence d'une obésité ($p = 0.5896$) et l'existence d'un éthylisme chronique ($p = 0.5886$).

Un total de 2 patients (6.3%) devait employer une canne pour la déambulation en extérieur. Ces 2 patients étaient amputés en transtibial, d'origine infectieuse (soit 40% des amputations infectieuses).

L'âge moyen de ces patients était de 55.0 ans +/- 2.8, avec des extrêmes entre 53 et 57 ans, sans différence statistiquement significative avec le reste de la population (62.4 ans +/- 16.9, $p = 0.2753$). Le nombre moyen de comorbidités présentées par ces patients était de 3.5 +/- 2.1, sans différence statistiquement significative avec le reste de la population (3.8 +/- 2.5, $p = 0.35$).

Il n'existait pas de relation significative entre l'usage d'une canne à l'extérieur à la sortie d'hospitalisation et l'existence d'une AOMI ($p = 0.4899$), l'existence d'un diabète ($p > 0.99$), l'existence d'une hypertension artérielle ($p > 0.99$), l'existence d'une insuffisance rénale sévère ($p > 0.99$), l'existence d'une insuffisance respiratoire ($p = 0.2923$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p > 0.99$), l'existence de troubles cognitifs ($p = 0.5343$), l'existence d'une cardiopathie ($p > 0.99$), l'existence d'un tabagisme actif ou sevré ($p = 0.5161$), l'existence d'une obésité ($p > 0.99$) et l'existence d'un éthylysme chronique ($p = 0.3952$).

Enfin, un total de 7 patients (21.9%) n'utilisait aucune aide technique pour la déambulation avec la prothèse, en intérieur comme en extérieur. Parmi ces patients, 6 étaient amputés en transtibial, et 1 en transfémoral. L'étiologie de l'amputation était vasculaire dans 1 cas (soit 5.3% des amputations vasculaires), traumatique dans 2 cas (soit 50% des amputations traumatiques), tumorale dans 2 cas (soit 50% des amputations tumorales), et infectieuse dans 2 cas (soit 40% des amputations infectieuses).

L'âge moyen de ces patients était de 42.3 ans +/- 16.3, avec des extrêmes entre 18 et 56 ans, significativement moins élevé que celui du reste de la population (67.4 ans +/- 11.7, $p = 0.0004$). Le nombre moyen de comorbidités présentées par ces patients étaient de 1.6 +/- 1.9, également statistiquement inférieur à celui du reste de la population ($p = 0.0056$).

Il existait une relation statistiquement significative entre l'absence d'utilisation d'aide technique à la sortie d'hospitalisation et l'existence d'une hypertension artérielle ($p = 0.0318$) et l'existence d'une AOMI ($p = 0.0101$). Il n'existait pas de relation significative entre l'absence d'utilisation d'aide technique à la sortie d'hospitalisation et l'existence d'un diabète ($p = 0.1037$), l'existence d'une insuffisance rénale sévère ($p = 0.5523$), l'existence d'une insuffisance respiratoire ($p = 0.5603$), l'existence d'un antécédent d'AVC ($p > 0.99$), l'existence de troubles cognitifs ($p = 0.0664$), l'existence d'une cardiopathie ($p = 0.1037$), l'existence d'un tabagisme actif ou sevré ($p > 0.99$), l'existence d'une obésité ($p > 0.99$) et l'existence d'un éthylysme chronique ($p = 0.3002$).

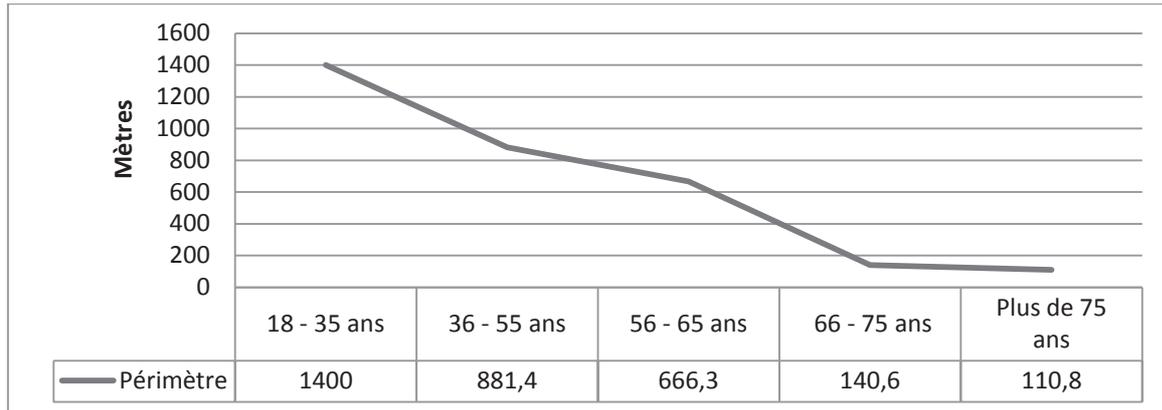
Tableau n°23 – Utilisation d'une aide technique en fonction du niveau et de l'étiologie de l'amputation

	Transtibial	Transfémoral	Vasculaire	Traumatique	Tumorale	Infectieuse
Aucune aide technique	6 (26.1%)	1 (11.1%)	1 (5.3%)	2 (50%)	2 (50%)	2 (40%)
Une canne en extérieur	2 (8.7%)	0	0	0	0	2 (40%)
Une canne	4 (17.4%)	2 (22.2%)	3 (15.8%)	1 (25%)	2 (50%)	0
Deux cannes	3 (13.0%)	4 (44.5%)	7 (36.8%)	0	0	0
Cadre de marche	8 (34.8%)	2 (22.2%)	8 (42.1%)	1 (25%)	0	1 (20%)
Total	23 (100%)	9 (100%)	19 (100%)	4 (100%)	4 (100%)	5 (100%)

e) Périmètre de marche

Le périmètre moyen de marche sans arrêt était à la sortie de 543 mètres +/- 1000, avec des extrêmes allant de 15 mètres à 5180 mètres. Il existait une corrélation significative entre ce périmètre et l'âge des patients ($p = 0.0021$).

Figure n°13 – Périmètre de marche en mètres à la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



En fonction du niveau d'amputation, il était de 638 mètres +/- 1105 pour les patients amputés en transtibial, et de 291 mètres +/- 627 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.1692$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, le périmètre de marche moyen sans arrêt à la sortie était de 133 mètres +/- 124 pour les amputations d'origine vasculaire, de 977 mètres +/- 742 pour les amputations d'origine traumatique, de 679 mètres +/- 810 pour les amputations d'origine tumorale, et de 1747 mètres +/- 2040 pour les amputations d'origine infectieuses. Le périmètre de marche à la sortie était significativement inférieur à l'ensemble du reste de la population pour les amputations vasculaires ($p = 0.0008$). Aucune différence statistiquement significative n'était mise en évidence en comparant le périmètre de marche à la sortie en fonction des autres étiologies.

Le périmètre de marche était significativement inférieur par rapport au reste de la population pour les patients présentant une AOMI (387m +/- 1065 vs 998 m +/- 744, $p = 0.006$) et des troubles cognitifs (117m +/- 96 vs 791m +/- 1192, $p = 0.0372$).

Il tendait également à être inférieur pour les patients présentant un antécédent d'AVC (115m +/- 169 vs 605m +/- 1054, $p = 0.0991$) et une insuffisance rénale sévère (78m +/- 57 vs 628m +/- 1067, $p = 0.0983$). Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence en fonction des autres comorbidités analysées.

Le périmètre de marche à la sortie était significativement corrélé avec le nombre de comorbidités à l'admission ($p = 0.0396$), ainsi qu'avec la MIF à la sortie d'hospitalisation ($p =$

0.0061). Il n'existait pas par contre de corrélation statistiquement significative avec la MIF à l'entrée ($p = 0.0742$).

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, le périmètre de marche à la sortie était de 235 mètres +/- 289 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 758 mètres +/- 1683 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 472 mètres +/- 368 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 663.5 mètres +/- 823 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

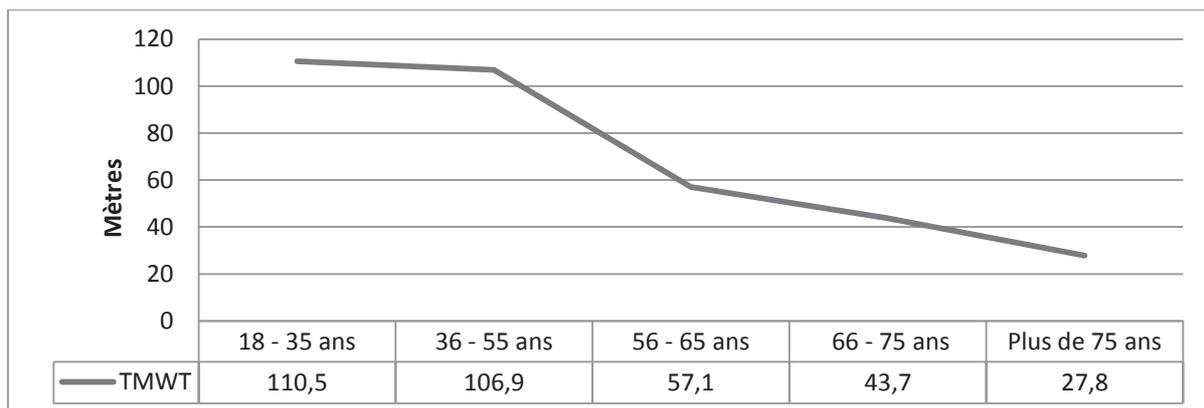
L'analyse statistique ne retrouvait pas de différence significativement différente entre les différents sous-groupes.

Lorsqu'un flessum de hanche était présent à l'admission, le périmètre de marche à la sortie était significativement inférieur à celle du reste de la population (76 mètres +/- 57 vs 695 mètres +/- 1112, $p = 0.024$). Il n'y avait par contre aucune différence s'il existait à l'admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (478 mètres +/- 638 vs 746 mètres +/- 1290, $p = 0.7131$).

f) Two Minutes Walk Test

La distance moyenne parcourue au Two Minutes Walk Test à la sortie était de 63.3 mètres +/- 45.0, avec des extrêmes allant de 12 à 156 mètres. Il existait une corrélation significative entre cette distance et l'âge des patients ($p = 0.0005$).

Figure n°14 – TMWT en mètres à la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



En fonction du niveau d'amputation, elle était de 70.9 mètres +/- 49.4 pour les patients amputés en transtibial, et de 43.9 mètres +/- 23.6 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.3901$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, la distance moyenne parcourue au TMWT à la sortie était de 40.6 mètres +/- 25 pour les amputations d'origine vasculaire, de 86.5 mètres +/- 30.5 pour les amputations d'origine traumatique, de 90.2 mètres +/- 63.5 pour les amputations d'origine tumorale, et de 109.6 mètres +/- 52.8 pour les amputations d'origine infectieuse.

La distance moyenne parcourue au TMWT à la sortie était significativement inférieure à l'ensemble du reste de la population pour les amputations d'origine vasculaire ($p = 0.0013$). Aucune différence statistiquement significative n'était mise en évidence en comparant le périmètre de marche à la sortie en fonction des autres étiologies.

La distance moyenne parcourue au TMWT à la sortie était significativement inférieure par rapport au reste de la population pour les patients présentant une AOMI (48.8m +/- 36.5 vs 100.4m +/- 45.0, $p = 0.0064$), un antécédent d'AVC (20.7m +/- 11.7 vs 67.8m +/- 44.9, $p = 0.0279$), et des troubles cognitifs (35.9m +/- 21.1 vs 77.7m +/- 47.8, $p = 0.0164$). Elle tendait également à être inférieure pour les patients présentant une hypertension artérielle (52.5m +/- 42.0 vs 84.0 +/- 45.2, $p = 0.0568$). Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence en fonction des autres comorbidités analysées.

La distance moyenne parcourue au TMWT à la sortie était significativement corrélée au nombre de comorbidités à l'admission ($p = 0.0254$), ainsi qu'à la MIF à l'admission ($p = 0.0081$) et à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0006$).

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, la distance moyenne parcourue au TMWT à la sortie était de 41.4 mètres +/- 38.1 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 58.9 mètres +/- 42.5 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 71.6 mètres +/- 41.8 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 79.8 mètres +/- 50.6 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

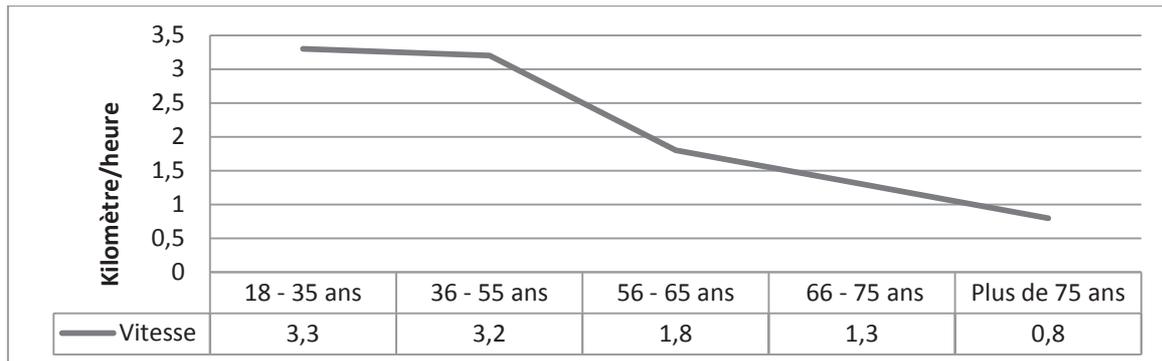
Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible ou possible uniquement avec un soutien à l'admission présentaient une performance au TMWT significativement inférieure à celle des patients pour lesquels l'appui monopodal était possible sans soutien ($p = 0.0474$). Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible présentaient également une performance significativement inférieure à celle de l'ensemble du reste de la population ($p = 0.0312$). Les autres analyses de sous-groupe ne permettaient pas d'atteindre le seuil de significativité statistique.

Lorsqu'un flessum de hanche était présent à l'admission, la distance moyenne parcourue au TMWT à la sortie tendait à être inférieure à celle du reste de la population (32.9 mètres +/- 12.9 vs 71.9 mètres +/- 47.2, $p = 0.0873$). Il n'y avait par contre aucune différence s'il existait à l'admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (71.9 mètres +/- 55.8 vs 70.5 mètres +/- 48.2, $p = 0.7893$).

g) Vitesse de marche

La vitesse moyenne de marche à la sortie était de 1.9 km/h +/- 1.3, avec des extrêmes allant de 0.36 à 4.68km/h. Il existait une corrélation significative entre cette vitesse et l'âge des patients ($p = 0.0002$).

Figure n°15 – Vitesse de marche en kilomètre par heure à la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



En fonction du niveau d'amputation, elle était de 2.2km/h +/- 1.5 pour les patients amputés en transtibial, et de 1.3km/h +/- 0.7 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.2851$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, la vitesse moyenne de marche à la sortie était de 1.2km/h +/- 0.7 pour les amputations d'origine vasculaire, de 2.6km/h +/- 0.9 pour les amputations d'origine traumatique, de 2.7km/h +/- 1.9 pour les amputations d'origine tumorale, et de 3.3km/h +/- 1.6 pour les amputations d'origine infectieuse.

La vitesse de marche à la sortie était significativement inférieure à l'ensemble du reste de la population pour les amputations d'origine vasculaire ($p = 0.0017$). Aucune différence statistiquement significative n'était mise en évidence en comparant le périmètre de marche à la sortie en fonction des autres étiologies.

La vitesse de marche à la sortie était significativement inférieure par rapport au reste de la population pour les patients présentant une AOMI (1.5km/h +/- 1.1 vs 3.0km/h +/- 1.3, $p = 0.0073$), un antécédent d'AVC (0.6km/h +/- 0.3 vs 2.1km/h +/- 1.3, $p = 0.0236$), et des troubles cognitifs (1.1km/h +/- 0.6 vs 2.4km/h +/- 1.4, $p = 0.0105$). Elle tendait également à être inférieure pour les patients présentant une hypertension artérielle (1.6km/h +/- 1.2 vs 2.5km/h +/- 1.3, $p = 0.0622$). Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence en fonction des autres comorbidités analysées.

La vitesse de marche à la sortie était significativement corrélée avec le nombre de comorbidités à l'admission ($p = 0.0002$), ainsi qu'à la MIF à l'entrée ($p = 0.0098$) et à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0006$).

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, la vitesse moyenne de marche à la sortie était de 1.2km/h +/- 1.1 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 1.9km/h +/- 1.2 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 2.1km/h +/- 1.2 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 2.4km/h +/- 1.5 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

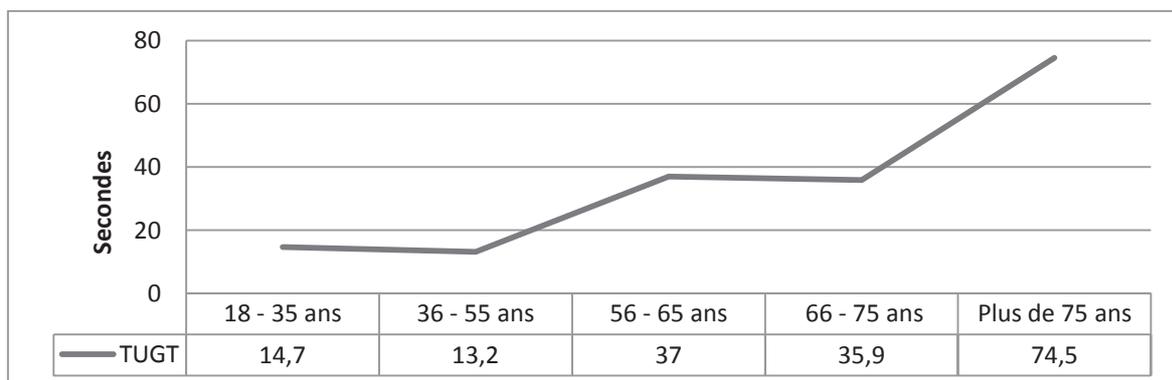
Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible à l'admission présentaient une vitesse de marche à la sortie significativement inférieure à celle du reste de la population ($p = 0.0199$). Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre d'une part les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible ou possible uniquement avec un soutien à l'admission, et d'autre part les patients pour lesquels l'appui monopodal était possible sans soutien ($p = 0.0857$). Les autres analyses de sous-groupe ne permettaient pas d'atteindre le seuil de significativité statistique.

Lorsqu'un flessum de hanche était présent à l'admission, la vitesse de marche moyenne à la sortie tendait à être inférieure à celle du reste de la population (1.0km/h +/- 0.4 vs 2.2km/h +/- 1.4, $p = 0.0585$). Il n'y avait par contre aucune différence s'il existait à l'admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (2.2 km/h +/- 1.6 vs 2.1km/h +/- 1.4, $p = 0.9467$).

h) Timed Up and Go Test

Le Timed Up and Go Test à la sortie était en moyenne de 37.2 secondes +/- 33.9, avec des extrêmes allant de 8 à 148 secondes. Il existait une corrélation significative entre le résultat obtenu au TUGT et l'âge des patients ($p < 0.0001$).

Figure n°16 – TUGT en secondes à la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



En fonction du niveau d'amputation, le TUGT la sortie était de 38.5 secondes +/- 39.2 pour les patients amputés en transfémoral, et de 34.0 secondes +/- 15.1 pour les patients

amputés en transtibial, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.5159$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, il était de 49.0 secondes +/- 38.8 pour les amputations d'origine vasculaire, de 23.6 secondes +/- 10.8 pour les amputations d'origine traumatique, de 18.9 secondes +/- 12.5 pour les amputations d'origine tumorale, et de 18.2 secondes +/- 17.7 pour les amputations d'origine infectieuse.

Le résultat obtenu au TUGT à la sortie était significativement supérieur à l'ensemble du reste de la population pour les amputations d'origine vasculaire ($p = 0.0033$). Aucune différence statistiquement significative n'était mise en évidence en comparant le périmètre de marche à la sortie en fonction des autres étiologies.

Le résultat obtenu au TUGT à la sortie était significativement supérieur par rapport au reste de la population pour les patients présentant une AOMI (45.0s +/- 36.9 vs 17.3s +/- 9.8, $p = 0.0053$), un antécédent d'AVC (87.0s +/- 54.5 vs 32.1s +/- 27.8, $p = 0.0217$), et des troubles cognitifs (61.6s +/- 46.2 vs 24.4s +/- 14.9, $p = 0.0083$). Il tendait également à être supérieur pour les patients présentant une hypertension artérielle (43.1s +/- 38.3 vs 26.0 +/- 20.6, $p = 0.1171$). Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence en fonction des autres comorbidités analysées.

Le résultat obtenu au TUGT à la sortie était par ailleurs significativement corrélé au nombre de comorbidités à l'admission ($p = 0.0347$), ainsi qu'à la MIF à l'entrée ($p = 0.005$) et à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0004$).

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, le résultat obtenu au TUGT à la sortie était de 69.2s +/- 52.0 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 35.1s +/- 18.6 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 21.5s +/- 16.0 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 21.5s +/- 11.6 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible ou possible uniquement avec un soutien à l'admission obtenaient un résultat au TUGT significativement supérieur à celui des patients pour lesquels l'appui monopodal était possible sans soutien ($p = 0.0078$). Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible présentaient également un résultat significativement inférieur à celui de l'ensemble du reste de la population ($p = 0.0188$). Les autres analyses de sous-groupe ne permettaient pas d'atteindre le seuil de significativité statistique.

Lorsqu'un flessum de hanche était présent à l'admission, le résultat obtenu au TUGT à la sortie tendait à être supérieur à celui du reste de la population (50.5 secondes +/- 33.1 vs 33.5 secondes +/- 33.9, $p = 0.0961$). Il n'y avait par contre aucune différence s'il existait à l'admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (36.9 secondes +/- 38.9 vs 39.2 secondes +/- 40.5, $p = 0.6885$).

Tableau n°24 – Performances à la sortie d’hospitalisation, en fonction des capacités d’appui monopodal à l’entrée

	Impossible	Possible avec soutien	Possible sans soutien < 10s	Possible avec soutien >10s
Port quotidien de la prothèse	9.0 +/- 1.7	9.0 +/- 2.8	10.8 +/- 2.2	10.7 +/- 2.6
Périmètre de marche	236 +/- 289	758 +/- 1683	472 +/- 386	663 +/- 823
Vitesse de marche	1.2 +/- 1.1	1.9 +/- 1.2	2.1 +/- 1.2	2.4 +/- 1.7
Two Minutes Walk Test	41.4 +/- 38.3	58.9 +/- 42.3	71.6 +/- 41.8	79.9 +/- 50.6
Timed Up and Go Test	69.2 +/- 52.0	35.1 +/- 18.6	21.5 +/- 16.0	21.5 +/- 11.6

i) Corrélation entre les divers outils d’évaluation utilisés

Les résultats obtenus à l’ensemble des outils d’évaluation utilisés dans notre étude étaient significativement corrélés les uns aux autres. La vitesse de marche était significativement corrélée au temps quotidien de port de la prothèse ($p = 0.0024$), au périmètre de marche ($p < 0.0001$), au TMWT ($p < 0.0001$) et au TUGT ($p < 0.0001$). Le périmètre de marche était significativement corrélé au temps quotidien de port de la prothèse ($p = 0.0017$), au TMWT ($p < 0.0001$) et au TUGT ($p < 0.0001$). Enfin, le TUGT était significativement corrélé au temps quotidien de port de la prothèse ($p = 0.0007$) et au TMWT ($p < 0.0001$).

2 – Performances fonctionnelles à 6 semaines après la sortie d’hospitalisation

Parmi les 32 patients évalués à la sortie de l’hospitalisation, 24 patients (75%) avaient été réévalués à 6 semaines de la sortie en consultation, afin d’étudier l’évolution des performances après le retour au domicile. Les 8 patients qui n’avaient pas pu être réévalués à 6 semaines avaient présenté une réamputation controlatérale dans 3 cas, un accident vasculaire cérébral dans 1 cas (avec dans ce cas une réamputation homolatérale quelques semaines après la survenue de l’accident vasculaire cérébral), et n’avaient pas encore été revus après la sortie d’hospitalisation dans 4 cas au moment de l’arrêt du recueil des données.

a) Autonomie pour la mise de la prothèse, les transferts, la toilette et l’habillage

Le niveau d’autonomie pour la mise de la prothèse, la réalisation des transferts, la toilette et l’habillage n’était modifié pour aucun des patients réévalués à 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, par rapport au bilan de sortie d’hospitalisation.

b) Temps de port de la prothèse

Le temps quotidien moyen de port de la prothèse 6 semaines après la sortie d'hospitalisation était de 10.9 heures +/- 3.7, soit une progression de 10.1% par rapport à la sortie d'hospitalisation. En fonction du niveau de l'amputation, il était de 11.6 heures +/- 3.4 pour les amputations transtibiales, et de 8.7 heures +/- 3.8 pour les amputations transfémorales, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.1043$). Il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre l'âge des patients et le temps quotidien de port de la prothèse 6 semaines après la sortie ($p = 0.0803$).

En fonction de l'étiologie, le temps quotidien moyen de port de la prothèse était de 9.9 heures +/- 3.8 pour les patients amputés d'origine vasculaire, de 9.5 heures +/- 3.5 pour les patients amputés d'origine traumatique, de 12.3 heures +/- 0.6 pour les patients amputés d'origine tumorale, et de 14.7 heures +/- 2.1 pour les patients amputés d'origine infectieuse. Ce temps était significativement plus court pour les patients amputés d'origine vasculaire par rapport aux patients amputés d'origine infectieuse ($p = 0.0164$), et globalement par rapport à l'ensemble du reste de la population étudiée ($p = 0.0281$). Les autres analyses de sous-groupes d'atteignaient pas le seuil de significativité.

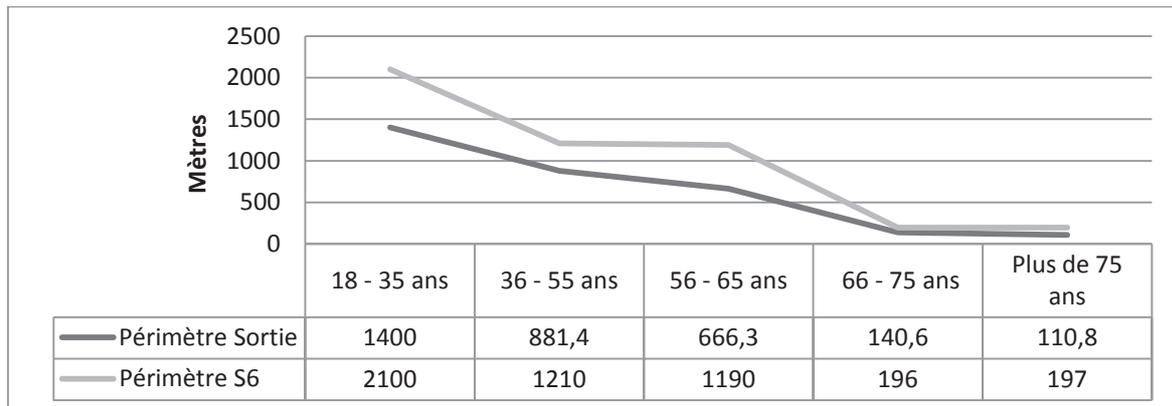
En fonction des diverses comorbidités présentées par les patients à leur admission, seul le temps de port quotidien de la prothèse des patients présentant un éthyilisme chronique était significativement inférieur à celui du reste de la population (8.5 heures +/- 2.8 vs 11.7 heures +/- 3.6, $p = 0.032$). Le temps de port quotidien de la prothèse n'était pas significativement différent en fonction de la présence ou de l'absence des autres comorbidités analysés.

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, le temps de port quotidien de la prothèse à la sortie était de 10.8 heures +/- 3.9 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 10.0 heures +/- 3.0 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 11.7 heures +/- 2.4 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 11.2 heures +/- 4.6 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien. Il n'existait pas de différences significatives entre les différentes sous-classes.

c) Périmètre de marche

A 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, le périmètre de marche moyen était de 676 mètres +/- 818, avec des extrêmes allant de 15 à 2500 mètres, significativement corrélé avec le périmètre de marche à la sortie ($p < 0.0001$) et avec l'âge ($p = 0.0047$). Cela correspondait à une progression statistiquement significative de 24.5% par rapport à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0044$).

Figure n°17 – Périmètre de marche en mètres à la sortie d’hospitalisation et 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge



En fonction du niveau d’amputation, il était de 732 mètres +/- 811 pour les patients amputés en transtibial, et de 476 mètres +/- 908 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.2182$).

En fonction de l’étiologie de l’amputation, le périmètre de marche moyen sans arrêt à la sortie était de 236 mètres +/- 311 pour les amputations d’origine vasculaire, de 1550 mètres +/- 778 pour les amputations d’origine traumatique, de 1373 mètres +/- 1195 pour les amputations d’origine tumorale, et de 1600 mètres +/- 854 pour les amputations d’origine infectieuse.

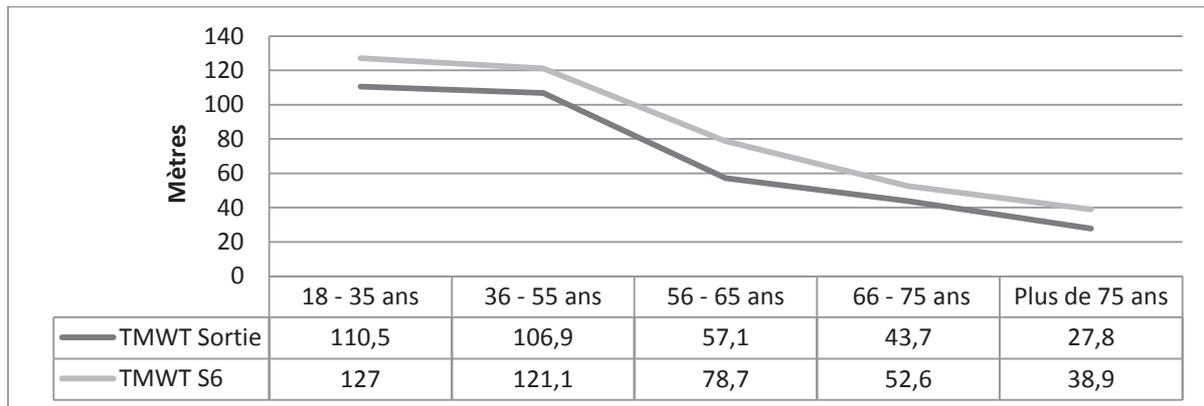
En fonction du niveau de performance à l’appui monopodal à l’entrée, le périmètre de marche à 6 semaines après la sortie d’hospitalisation était de 249 mètres +/- 240 lorsque l’appui monopodal était impossible, de 310 mètres +/- 399 lorsque l’appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 670 mètres +/- 624 lorsque l’appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 1120 mètres +/- 1080 lorsque l’appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

Lorsqu’un flessum de hanche était présent à l’admission, le périmètre de marche à la sortie était significativement inférieur à celui du reste de la population (62 mètres +/- 37 vs 847 mètres +/- 851, $p = 0.0112$). Il n’y avait par contre aucune différence s’il existait à l’admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (802 mètres +/- 994 vs 697 mètres +/- 750, $p = 0.9626$).

d) Two Minutes Walk Test

La distance moyenne parcourue au TMWT à 6 semaines après la sortie d’hospitalisation était de 79.3 mètres +/- 45.0, avec des extrêmes allant de 8 à 187 mètres, significativement corrélée avec la distance moyenne parcourue au TMWT à la sortie ($p < 0.0001$) et avec l’âge ($p = 0.0034$). Cela correspondait à une progression statistiquement significative de 25.5% par rapport à la sortie d’hospitalisation ($p = 0.0007$).

Figure n°18 – TMWT en mètres à la sortie d’hospitalisation et 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, en fonction de l’âge



En fonction du niveau d’amputation, elle était de 86.1 mètres +/- 57.7 pour les patients amputés en transtibial, et de 53.5 mètres +/- 42.5 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.2706$).

En fonction de l’étiologie de l’amputation, la distance moyenne parcourue au TMWT à 6 semaines après la sortie était de 47.9 mètres +/- 34.7 pour les amputations d’origine vasculaire, de 103 mètres +/- 33.9 pour les amputations d’origine traumatique, de 117.3 mètres +/- 55.7 pour les amputations d’origine tumorale, et de 157.0 mètres +/- 30.2 pour les amputations d’origine infectieuse.

En fonction du niveau de performance à l’appui monopodal à l’entrée, la distance moyenne parcourue au TMWT à 6 semaines après la sortie était de 40.4 mètres +/- 36.8 lorsque l’appui monopodal était impossible, de 77.5 mètres +/- 58.1 lorsque l’appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 88.2 mètres +/- 50.4 lorsque l’appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 98.1 mètres +/- 61.7 lorsque l’appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

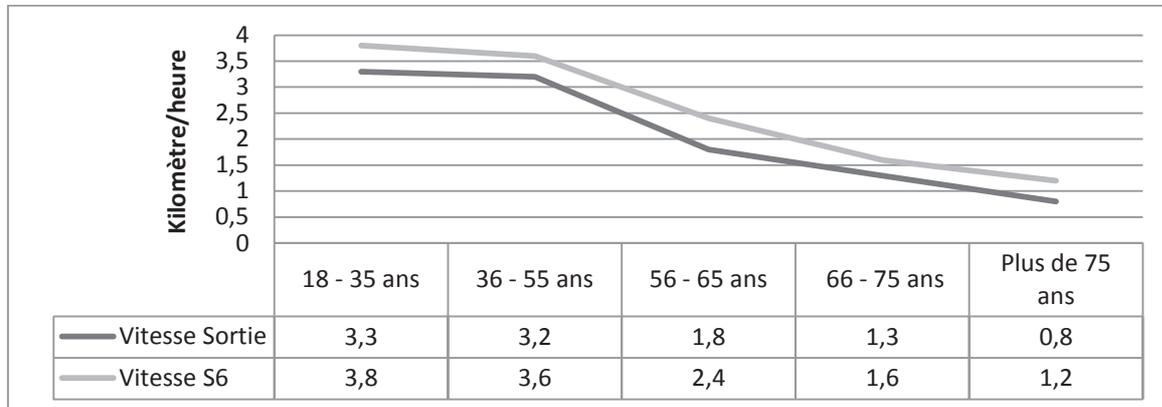
Lorsqu’un flessum de hanche était présent à l’admission, la distance moyenne parcourue au TMWT à 6 semaines après la sortie tendait à être inférieure à celle du reste de la population (31.1 mètres +/- 14.1 vs 92.0 mètres +/- 55.7, $p = 0.0873$). Il n’y avait par contre aucune différence s’il existait à l’admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (79.8 mètres +/- 61.2 vs 89.0 mètres +/- 58.4, $p = 0.7893$).

e) Vitesse de marche

A 6 semaines après la sortie d’hospitalisation, la vitesse moyenne de marche était de 2.4 km/h +/- 1.7, avec des extrêmes allant de 0.24 à 5.6km/h. Elle était significativement corrélée avec la vitesse de marche à la sortie ($p < 0.0001$) et avec l’âge ($p = 0.0034$). Cela

correspondait à une progression statistiquement significative de 26.3% par rapport à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0032$).

Figure n°19 – Vitesse de marche en kilomètre par heure à la sortie d'hospitalisation et 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



En fonction du niveau d'amputation, elle était de 2.6km/h +/- 1.7 pour les patients amputés en transtibial, et de 1.6km/h +/- 1.3 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.2706$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, la vitesse de marche à 6 semaines après la sortie était de 1.4km/h +/- 1.0 pour les amputations d'origine vasculaire, de 3.1km/h +/- 1.0 pour les amputations d'origine traumatique, de 3.5km/h +/- 1.7 pour les amputations d'origine tumorale, et de 4.7km/h +/- 0.9 pour les amputations d'origine infectieuse.

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, la vitesse de marche moyenne à 6 semaines après la sortie était de 1.2km/h +/- 1.1 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 2.3km/h +/- 1.7 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 2.6km/h +/- 1.5 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 2.9km/h +/- 1.8 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

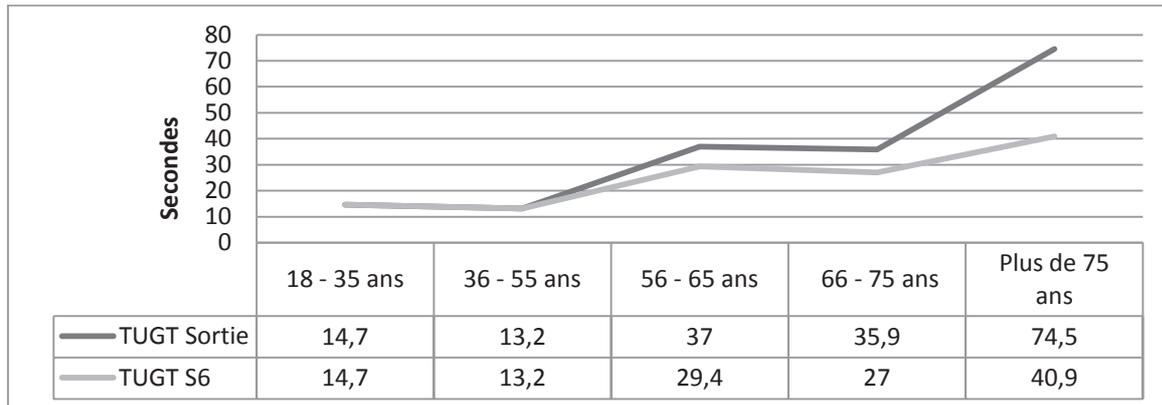
Lorsqu'un flessum de hanche était présent à l'admission, la vitesse de marche moyenne à 6 semaines après la sortie était significativement inférieure à celle du reste de la population (1.0km/h +/- 0.5 vs 2.7km/h +/- 1.7, $p = 0.0252$). Il n'y avait par contre aucune différence s'il existait à l'admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (1.6km/h +/- 1.1 vs 2.8km/h +/- 1.7, $p = 0.7257$).

f) Timed Up and Go Test

A 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, le résultat moyen obtenu au TUGT était de 26.6 secondes +/- 22.8, avec des extrêmes allant de 6.5 à 91 secondes. Il était

significativement corrélé avec le résultat obtenu au TUGT à la sortie ($p = 0.0001$) et avec l'âge ($p = 0.0072$). Cela correspondait à une progression statistiquement significative de 39.8% par rapport à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0076$).

Figure n°20 – TUGT en secondes à la sortie d'hospitalisation et 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



En fonction du niveau d'amputation, le résultat moyen obtenu au TUGT 6 semaines après la sortie était de 24.9 secondes +/- 25.3 pour les patients amputés en transtibial, et de 30.0 secondes +/- 9.2 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.0948$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, ce résultat était de 33.4 secondes +/- 25.5 pour les amputations d'origine vasculaire, de 20.5 secondes +/- 5.9 pour les amputations d'origine traumatique, de 15.9 secondes +/- 14.0 pour les amputations d'origine tumorale, et de 8.4 secondes +/- 1.6 pour les amputations d'origine infectieuse.

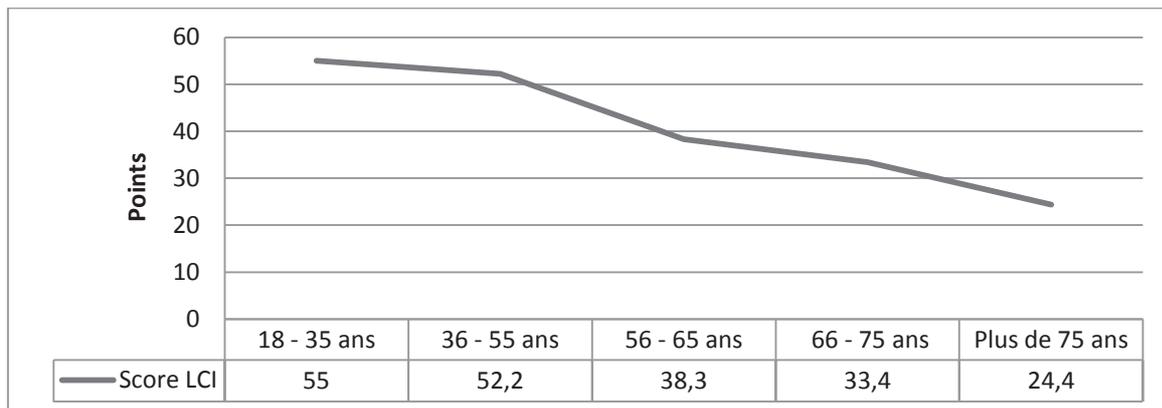
En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, ce résultat était de 52.8 secondes +/- 35.3 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 19.5 secondes +/- 12.7 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 15.1 secondes +/- 6.6 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 20.2 secondes +/- 13.3 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

Lorsqu'un flessum de hanche était présent à l'admission, le résultat moyen obtenu au TUGT à 6 semaines après la sortie était significativement supérieur à celui du reste de la population (46.8 secondes +/- 26.8 vs 21.8 secondes +/- 20.2, $p = 0.0247$). Il n'y avait par contre aucune différence s'il existait à l'admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (22.8 secondes +/- 23.4 vs 22.0 +/- 21.0, $p = 0.911$).

g) Locomotor Capabilities Index

Le score moyen obtenu au LCI-5 à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation était de 37.9 +/- 14.7, avec des extrêmes allant de 11.0 à 56.0. Il était significativement corrélé à l'âge des patients ($p = 0.0006$).

Figure n°21 – LCI en points 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



En fonction du niveau d'amputation, le score moyen était de 37.9 +/- 16.1 pour les patients amputés en transtibial, et de 38.2 +/- 10.2 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.8139$).

En fonction de l'étiologie, le score moyen était de 30.6 +/- 12.7 pour les amputations d'origine vasculaire, de 46.5 +/- 12.0 pour les amputations d'origine traumatique, 48.0 +/- 11.3 pour les amputations d'origine tumorale, et de 54.2 +/- 2.9 pour les amputations d'origine infectieuse. Les patients présentant une amputation d'origine vasculaire avaient un score significativement moins élevé que ceux présentant une amputation d'origine tumorale ($p = 0.0233$) ou d'origine infectieuse ($p = 0.0117$). Il existait également une tendance à un score significativement moins élevé pour les patients présentant une amputation d'origine vasculaire que pour ceux présentant une amputation d'origine traumatique, mais sans atteindre le seuil de significativité ($p = 0.0952$).

Le score obtenu au LCI-5 n'était pas significativement différent entre les patients présentant une amputation d'origine traumatique, tumorale ou infectieuse. Il existait par contre une différence significative entre les patients amputés d'origine vasculaire et l'ensemble du reste de la population étudiée (30.6 +/- 12.7 vs 50.7 +/- 7.5, $p = 0.0009$).

Le score moyen au LCI-5 à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation était significativement inférieur au reste de la population pour les patients présentant une AOMI (33.8 +/- 14.6 vs 49.0 +/- 8.0, $p = 0.0294$), un antécédent d'AVC (18.0 +/- 9.9 vs 39.9 +/- 13.7, $p = 0.05$), ou des troubles cognitifs (25.2 +/- 14.0 vs 41.7 +/- 13.0, $p = 0.0309$). Aucune différence significative n'a été mise en évidence en fonction des autres comorbidités analysées. Il n'existait pas non

plus de corrélation statistiquement significative entre le nombre de comorbidités et le score obtenu au LCI-5 ($p = 0.1631$).

Le score moyen au LCI-5 à 6 semaines après la sortie était par contre corrélé avec la MIF à l'entrée ($p = 0.0058$) et à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0008$). Il était également étroitement corrélé avec le temps quotidien de port de la prothèse à la sortie ($p = 0.001$), la vitesse de marche à la sortie ($p < 0.0001$), le TUGT à la sortie ($p < 0.0001$), le périmètre de marche à la sortie ($p = 0.0003$), et le TMWT à la sortie ($p < 0.0001$).

On retrouvait ces corrélations avec les mêmes tests réalisés à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation : vitesse de marche ($p < 0.0001$), TUGT ($p < 0.0001$), TMWT ($p < 0.0001$), périmètre de marche ($p = 0.0005$), et temps quotidien de port de la prothèse ($p = 0.0202$).

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, le score moyen au LCI-5 était de 20.8 +/- 10.9 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 38.7 +/- 12.9 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 47.7 +/- 9.7 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 44.5 +/- 11.6 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible à l'admission obtenaient un score moyen significativement inférieur à celui des patients pour lesquels l'appui monopodal était possible uniquement avec un soutien à l'admission ($p = 0.0353$) ou à celui des patients pour lesquels l'appui monopodal était possible sans soutien ($p = 0.0077$). Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible présentaient également un score moyen significativement inférieur à celui de l'ensemble du reste de la population ($p = 0.006$). Les autres analyses de sous-groupe ne permettaient pas d'atteindre le seuil de significativité statistique.

On ne mettait pas en évidence de différences statistiquement significative au score moyen obtenu au LCI-5 à 6 semaines après la sortie en fonction de la présence d'un flessum de hanche (30.0 +/- 9.8 vs 40.3 +/- 15.3, $p = 0.1259$) ou d'un flessum de genou (33.4 +/- 18.0 vs 39.7 +/- 15.6, $p = 0.5609$) à l'admission.

h) Score de Houghton

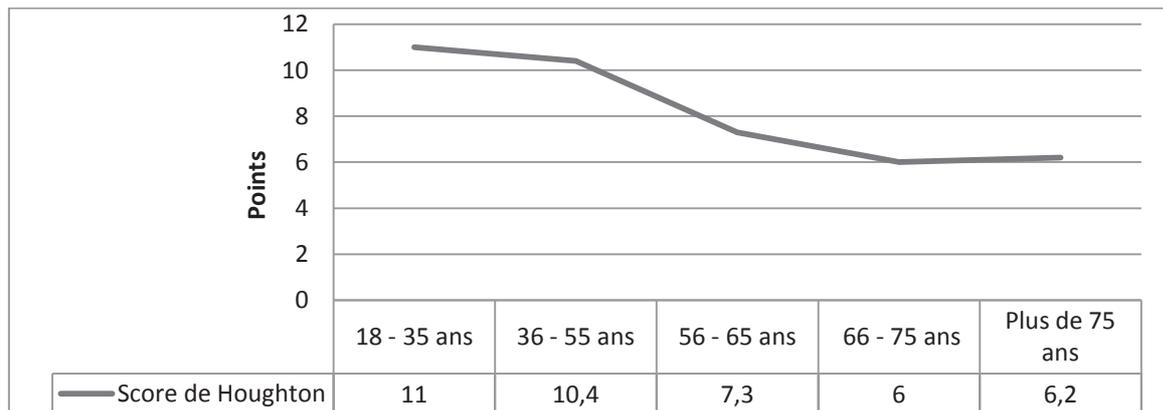
Le score de Houghton moyen obtenu à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation était de 7.6 +/- 2.8, avec des extrêmes allant de 2 à 12. Il était significativement corrélé à l'âge des patients ($p = 0.0022$).

En fonction du niveau d'amputation, le score moyen était de 7.8 +/- 2.8 pour les patients amputés en transtibial, et de 7.0 +/- 2.9 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.5539$).

En fonction de l'étiologie, le score moyen était de 6.1 +/- 2.1 pour les amputations d'origine vasculaire, de 10.0 +/- 1.4 pour les amputations d'origine traumatique, 9.5 +/- 0.7 pour les amputations d'origine tumorale, et de 11.0 +/- 1.4 pour les amputations d'origine

infectieuse. Les patients présentant une amputation d'origine vasculaire avaient un score significativement moins élevé que ceux présentant une amputation d'origine traumatique ($p = 0.0363$), une amputation d'origine tumorale ($p = 0.044$) ou une amputation d'origine infectieuse ($p = 0.0038$).

Figure n°22 – Score de Houghton en points 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, en fonction de l'âge



Le score de Houghton n'était pas significativement différent entre les patients présentant une amputation d'origine traumatique, tumorale ou infectieuse. Il existait par contre une différence significative entre les patients amputés d'origine vasculaire et l'ensemble du reste de la population étudiée (6.1 ± 2.1 vs 10.4 ± 1.3 , $p = 0.0003$).

Le score de Houghton moyen à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation était significativement inférieur au reste de la population pour les patients présentant une AOMI (6.7 ± 2.7 vs 10.0 ± 1.3 , $p = 0.0104$). Il tendait également à être inférieur pour les patients présentant une hypertension artérielle (7.0 ± 3.0 vs 9.0 ± 1.9 , $p = 0.0883$) ou des troubles cognitifs (5.6 ± 2.6 vs 8.2 ± 2.6 , $p = 0.0309$). Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence en fonction des autres comorbidités analysées. Il n'existait pas non plus de corrélation statistiquement significative entre le nombre de comorbidités et le score de Houghton ($p = 0.1312$).

Le score de Houghton moyen à 6 semaines après la sortie était par contre corrélé avec la MIF à la sortie d'hospitalisation ($p = 0.006$). Il était également étroitement corrélé avec le temps quotidien de port de la prothèse à la sortie ($p = 0.0005$), la vitesse de marche à la sortie ($p < 0.0001$), le TUGT à la sortie ($p = 0.0001$), le périmètre de marche à la sortie ($p = 0.0001$), et le TMWT à la sortie ($p < 0.0001$).

On retrouvait ces corrélations avec les mêmes tests réalisés à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation : vitesse de marche ($p < 0.0001$), TUGT ($p = 0.0002$), TMWT ($p < 0.0001$), périmètre de marche ($p = 0.0001$), et temps quotidien de port de la prothèse ($p = 0.0037$).

Il tendait également à être corrélé avec la MIF à l'entrée, mais sans atteindre le seuil de significativité ($p = 0.0772$).

En fonction du niveau de performance à l'appui monopodal à l'entrée, le score de Houghton moyen était de 4.6 ± 1.7 lorsque l'appui monopodal était impossible, de 8.3 ± 2.2 lorsque l'appui monopodal était possible avec soutien uniquement, de 9.3 ± 1.5 lorsque l'appui monopodal était possible moins de 10 secondes sans soutien, et de 8.4 ± 3.0 lorsque l'appui monopodal était possible plus de 10 secondes sans soutien.

Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible à l'admission obtenaient un score moyen significativement inférieur à celui des patients pour lesquels l'appui monopodal était possible uniquement avec un soutien à l'admission ($p = 0.0207$) ou à celui des patients pour lesquels l'appui monopodal était possible sans soutien ($p = 0.0194$). Les patients pour lesquels l'appui monopodal était impossible présentaient également un score moyen significativement inférieur à celui de l'ensemble du reste de la population ($p = 0.0092$). Les autres analyses de sous-groupe ne permettaient pas d'atteindre le seuil de significativité statistique.

Lorsqu'un flessum de hanche était présent à l'admission, le score de Houghton moyen à 6 semaines après la sortie était significativement inférieur à celui du reste de la population (5.2 ± 2.6 vs 8.3 ± 2.5 , $p = 0.0402$). Il n'y avait pas par contre de différence significative s'il existait à l'admission un flessum de genou, par rapport au reste de la population (6.2 ± 3.0 vs 8.5 ± 2.6 , $p = 0.17$).

Tableau n°25 – Performances à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, en fonction des capacités d'appui monopodal à l'entrée

	Impossible	Possible avec soutien	Possible sans soutien < 10s	Possible avec soutien >10s
Port quotidien de la prothèse	9.0 +/- 1.7	9.0 +/- 2.8	10.8 +/- 2.2	10.7 +/- 2.6
Périmètre de marche	249 +/- 240	310 +/- 399	670 +/- 624	1120 +/- 1080
Vitesse de marche	1.2 +/- 1.1	2.3 +/- 1.7	2.6 +/- 1.5	2.9 +/- 1.8
Two Minutes Walk Test	40.4 +/- 36.8	77.5 +/- 58.1	88.2 +/- 50.4	98.1 +/- 61.7
Timed Up and Go Test	52.8 +/- 35.3	19.5 +/- 12.7	15.1 +/- 6.6	20.2 +/- 13.3
Locomotor Capabilities Index	20.8 +/- 10.9	38.7 +/- 12.9	47.7 +/- 9.7	44.5 +/- 11.6
Score de Houghton	4.6 +/- 1.7	8.3 +/- 2.2	9.3 +/- 1.5	8.4 +/- 3.0

i) Classification de Pohjolainen

Lors de la réévaluation réalisée 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, les patients étaient catégorisés en fonction de la Classification de Pohjolainen, selon la description faite par les patients de l'utilisation des aides techniques dans leur vie quotidienne.

Tableau n°26 – Classification de Pohjolainen

Classe	Caractéristiques
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.

Un total de 6 patients (25.0%) était catégorisé en classe I, avec un âge moyen de 45.7 ans +/- 14.9. Il s'agissait de 5 patients amputés en transtibial et 1 patient amputé en transfémoral. L'amputation était d'origine vasculaire dans 1 cas, traumatique dans 1 cas, tumorale dans 2 cas, et infectieuse dans 2 cas.

Ces patients présentaient un très faible nombre de comorbidités, en moyenne de 1.8 +/- 1.9. L'équilibre monopodal à l'admission était possible plus de 10 secondes pour 5 patients, et possible avec soutien pour 1 patient. Aucun patient ne présentait de flessum de hanche à l'admission, et 1 patient un flessum de genou.

Le délai entre l'amputation et la sortie d'hospitalisation était de 181.5 jours +/- 61.5, et entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation de 146.3 jours +/- 62.4. La MIF à la sortie était en moyenne de 122.2 +/- 2.6, et le temps quotidien de port de la prothèse de 14.5 heures +/- 2.6.

Un total de 4 patients (16.7%) était catégorisé en classe II, avec un âge moyen de 62.2 ans +/- 9.3. Il s'agissait de 4 patients amputés en transtibial. L'amputation était d'origine vasculaire dans 1 cas, traumatique dans 1 cas, et infectieuse dans 2 cas.

Ces patients présentaient en moyenne 4.0 +/- 3.9 comorbidités à l'admission. L'équilibre monopodal à l'admission était possible moins de 10 secondes pour 2 patients, et possible avec soutien pour 2 patients. Aucun patient ne présentait de flessum de hanche ou de genou à l'admission.

Le délai entre l'amputation et la sortie d'hospitalisation était de 128.2 jours +/- 45.1, et entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation de 67.2 jours +/- 11.3. La MIF à la

sortie était en moyenne de 116.2 +/- 9.0, et le temps quotidien de port de la prothèse de 11.0 heures +/- 3.4.

Un total de 4 patients (16.7%) était catégorisé en classe III, avec un âge moyen de 59.7 ans +/- 9.8. Il s'agissait de 2 patients amputés en transtibial, et de 2 patients amputés en transfémoral. L'amputation était d'origine vasculaire dans 3 cas, et tumorale dans 1 cas.

Ces patients présentaient en moyenne 4.0 +/- 2.5 comorbidités à l'admission. L'équilibre monopodal à l'admission était possible plus de 10 secondes pour 2 patients, moins de 10 secondes pour 1 patient, et impossible pour 1 patient. A l'admission, un flessum de hanche était présent pour 2 patients, et un flessum de genou pour 1 patient. Le délai entre l'amputation et la sortie d'hospitalisation était de 195.7 jours +/- 87.9, et entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation de 106.7 jours +/- 43.5. La MIF à la sortie était en moyenne de 113.3 +/- 9.6, et le temps quotidien de port de la prothèse de 11.0 heures +/- 1.1.

Un total de 9 patients (37.5%) était catégorisé en classe IV, avec un âge moyen de 73.3 ans +/- 12.7. Il s'agissait de 7 patients amputés en transtibial, et de 2 patients amputés en transfémoral. L'amputation était d'origine vasculaire dans les 9 cas.

Ces patients présentaient en moyenne 4.3 +/- 1.5 comorbidités à l'admission. L'équilibre monopodal à l'admission était possible plus de 10 secondes pour 2 patients, moins de 10 secondes pour 1 patient, avec un soutien pour 3 patients, et impossible pour 3 patients. j

Le délai entre l'amputation et la sortie d'hospitalisation était de 206.0 jours +/- 136.7, et entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation de 126.6 jours +/- 96.0. La MIF à la sortie était en moyenne de 107.0 +/- 9.1, et le temps quotidien de port de la prothèse de 8.4 heures +/- 3.9.

Un seul patient (4.2%) était catégorisé en classe V, avec un âge de 89 ans. Il s'agissait d'un patient amputé en transtibial, d'origine vasculaire.

Ce patient présentait 6 comorbidités à l'admission. L'équilibre monopodal à l'admission était impossible. Il n'existait pas de flessum de hanche ou de genou à l'admission.

Le délai entre l'amputation et la sortie d'hospitalisation était de 160 jours, et entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation de 69 jours. La MIF à la sortie était en moyenne de 71, et le temps quotidien de port de la prothèse de 12 heures.

Les résultats obtenus par les patients aux différents tests d'évaluation en fonction de leur catégorisation selon la Classification de Pohjolainen sont présentés dans le tableau n°27.

Tableau n°27 - Performances fonctionnelles observées en fonction de la Classification de Pohjolainen

Classification de Pohjolainen	Temps quotidien port prothèse	Vitesse de marche	Périmètre de marche	TUGT	TMWT	LCI-5	Score de Houghton
Classe I	14.5 +/- 2.6	4.6 +/- 0.7	1960 +/- 590	9.1 +/- 3.6	154.8 +/- 23.2	55.2 +/- 0.8	11.0 +/- 1.0
Classe II	11.0 +/- 3.4	3.1 +/- 0.9	862 +/- 559	14.5 +/- 7.1	104.7 +/- 31.4	47.5 +/- 7.5	9.2 +/- 1.3
Classe III	11.0 +/- 1.1	1.6 +/- 1.0	227 +/- 195	23.5 +/- 10.2	54.4 +/- 32	37.0 +/- 3.6	6.7 +/- 2.1
Classe IV	8.4 +/- 3.9	1.1 +/- 0.5	153 +/- 160	36.2 +/- 22.4	36.7 +/- 15.7	27.4 +/- 9.8	5.8 +/- 2.0
Classe V	12	0.2	15	91.0	8.0	11.0	4.0

Temps de port de la prothèse en heures, vitesse de marche en km/h, périmètre de marche en mètres, TUGT en secondes, TMWT en mètres

Tableau n°28 – Synthèse des résultats obtenus par les patients lors de la réévaluation effectuée 6 semaines après la sortie

	Timed Up and Go Test	Two Minutes Walk Test	Vitesse de marche	Périmètre de marche	Score de Houghton	Locomotor Capabilities Index	Classification de Pohjolainen (Classe I/II/III/IV/V/VI/VII)
Ensemble de la population	26.6 +/- 22.8	79.3 +/- 45.0	2.4 +/- 1.7	676 +/- 818	7.6 +/- 2.8	37.9 +/- 14.7	6/5/4/11/1/0/0
Amputations Transtibiales	24.9 +/- 25.3	86.1 +/- 57.7	2.6 +/- 1.7	732 +/- 811	7.8 +/- 2.8	37.9 +/- 16.1	5/4/2/8/1
Amputations Transfémorales	30.0 +/- 9.2	53.5 +/- 42.5	1.6 +/- 1.3	476 +/- 908	7.0 +/- 2.9	38.2 +/- 10.2	1/1/2/3/0
Amputations vasculaires	33.4 +/- 25.5	47.9 +/- 34.7	1.4 +/- 1.0	235 +/- 311	6.1 +/- 2.1	30.6 +/- 12.7	1/1/3/10/1
Amputations traumatiques	20.5 +/- 5.9	103 +/- 33.9	3.1 +/- 1.0	1550 +/- 778	10.0 +/- 1.4	46.5 +/- 12.0	1/1/0/0/0
Amputations tumorales	15.9 +/- 14.0	117.3 +/- 55.7	3.5 +/- 1.7	1373 +/- 1195	9.5 +/- 0.7	48.0 +/- 11.3	2/1/1/0/0
Amputations infectieuses	8.4 +/- 1.6	157.0 +/- 30.2	4.7 +/- 0.9	1600 +/- 854	11.0 +/- 1.4	54.2 +/- 2.9	2/2/0/1/0

TUGT en secondes, vitesse de marche en km/h, périmètre de marche en mètres, TMWT en mètres

3 – Performances fonctionnelles avec l'appareillage définitif

Douze patients avaient été réévalués à l'occasion de la validation de leur appareillage définitif, soit 50% des patients réévalués 6 semaines après la sortie d'hospitalisation.

Parmi les 12 patients qui n'avaient pas pu être évalués à l'occasion de la validation de leur appareillage définitif, 2 patients (16.7%) étaient décédés avant de pouvoir en bénéficier, 3 patients (25.0%) étaient déjà dotés de leur appareil définitif lors de la précédente évaluation, 3 patients (25.0%) n'avaient pas encore été livrés au moment de l'arrêt du recueil des données, 3 patients (25.0%) n'avaient pas encore bénéficié de la validation de leur appareillage au moment de l'arrêt du recueil des données, et 1 patient (8.3%) avait présenté des fluctuations importantes du volume de son moignon, ne permettant pas encore la confection de l'appareil définitif.

Les patients qui ont pu être réévalués étaient représentatifs de l'ensemble de la population incluse. Ils présentaient un âge moyen de 62.3 ans, avec des extrêmes allant de 18 à 88 ans. Le niveau d'amputation était transtibial dans 10 cas (83.3%) et transfémoral dans 2 cas (16.7%). L'étiologie de l'amputation était vasculaire dans 7 cas (58.3%), traumatique dans 2 cas (16.7%), tumorale dans 1 cas (8.3%) et infectieuse dans 2 cas (16.7%).

a) Two Minutes Walk Test

La distance moyenne parcourue au TMWT lors de la validation de l'appareillage définitif était de 104.6 mètres +/- 45.8, avec des extrêmes allant de 38 à 198 mètres, significativement corrélée avec la distance moyenne parcourue au TMWT à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation ($p < 0.0001$) et avec l'âge ($p = 0.0034$). Cela correspondait à une progression statistiquement significative de 31.9% par rapport à la réévaluation réalisée à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation ($p = 0.027$).

En fonction du niveau d'amputation, elle était de 107.9 mètres +/- 44.0 pour les patients amputés en transtibial, et de 87.7 mètres +/- 70.3 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.6694$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, la distance moyenne parcourue au TMWT lors de la validation de l'appareillage définitif était de 79.6 mètres +/- 30.4 pour les amputations d'origine vasculaire, de 108.7 mètres +/- 40.6 pour les amputations d'origine traumatique, de 146.5 mètres pour les amputations d'origine tumorale, et de 167.0 mètres +/- 43.8 pour les amputations d'origine infectieuse.

b) Vitesse de marche

La vitesse de marche moyenne lors de la validation de l'appareillage définitif était de 3.1km/h +/- 1.4, avec des extrêmes allant de 1.1 à 5.9km/h, significativement corrélée avec

la vitesse de marche moyenne observée 6 semaines après la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0013$) et avec l'âge ($p = 0.0062$). Cela correspondait à une progression statistiquement significative de 29.2% par rapport à la réévaluation réalisée 6 semaines après la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0131$).

En fonction du niveau d'amputation, elle était de 3.3km/h +/- 1.3 pour les patients amputés en transtibial, et de 2.6km/h +/- 2.1 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.5192$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, la vitesse de marche moyenne lors de la validation de l'appareillage définitif était de 2.4km/h +/- 1.0 pour les amputations d'origine vasculaire, de 3.3km/h +/- 1.2 pour les amputations d'origine traumatique, de 4.4km/h pour les amputations d'origine tumorale, et de 5.0 +/- 1.3 pour les amputations d'origine infectieuse.

c) Timed Up and Go Test

Le résultat moyen obtenu au TUGT lors de la validation de l'appareillage définitif était de 16.9 secondes +/- 10.1, significativement corrélé avec le résultat obtenu 6 semaines après la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0016$) et avec l'âge ($p = 0.0131$). Cela correspondait à une diminution de 36.5% par rapport à la réévaluation réalisée 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, mais ce résultat n'atteignait pas le seuil de significativité statistique ($p = 0.7574$).

En fonction du niveau d'amputation, il était de 15.9 secondes +/- 9.3 pour les patients amputés en transtibial, et de 21.8 secondes +/- 16.7 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.5192$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, le résultat moyen obtenu au TUGT lors de la validation de l'appareillage définitif était de 21.2 secondes +/- 10.4 pour les amputations d'origine vasculaire, de 15.9 secondes +/- 8.4 pour les amputations d'origine traumatique, de 7.0 secondes pour les amputations d'origine tumorale, et de 7.7 secondes +/- 1.6 pour les amputations d'origine infectieuse.

d) Locomotor Capabilities Index

Le score moyen obtenu au LCI-5 lors de la validation de l'appareillage définitif était de 43.3 +/- 10.8, significativement corrélé avec le résultat obtenu 6 semaines après la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0073$) et avec l'âge ($p = 0.0116$). Cela correspondait à une amélioration de 14.2% par rapport à la réévaluation réalisée 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.8784$).

En fonction du niveau d'amputation, il était de 43.0 +/- 10.9 pour les patients amputés en transtibial, et de 45.0 +/- 14.1 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.7464$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, le score moyen obtenu au LCI-5 lors de la validation de l'appareillage définitif était de 39.4 +/- 11.3 pour les amputations d'origine vasculaire, de 46.5 +/- 12.0 pour les amputations d'origine traumatique, de 54 pour les amputations d'origine tumorale, et de 48.5 +/- 9.2 pour les amputations d'origine infectieuse.

e) Score de Houghton

Le score de Houghton moyen lors de la validation de l'appareillage définitif était de 8.7 +/- 2.2, significativement corrélé avec le résultat obtenu 6 semaines après la sortie d'hospitalisation ($p = 0.0045$) et avec l'âge ($p = 0.05$). Cela correspondait à une amélioration de 14.5% par rapport à la réévaluation réalisée 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.76$).

En fonction du niveau d'amputation, il était de 8.6 +/- 2.3 pour les patients amputés en transtibial, et de 9.0 +/- 2.8 pour les patients amputés en transfémoral, ce qui ne constituait pas une différence statistiquement significative ($p = 0.8281$).

En fonction de l'étiologie de l'amputation, le score de Houghton moyen lors de la validation de l'appareillage définitif était de 7.6 +/- 2.1 pour les amputations d'origine vasculaire, de 10.0 +/- 1.4 pour les amputations d'origine traumatique, de 10.0 pour les amputations d'origine tumorale, et de 10.5 +/- 2.1 pour les amputations d'origine infectieuse.

IV – Discussion

A – Sélection de la population

La présente étude avait pour ambition de décrire l'ensemble de la population des patients pris en charge en rééducation pour appareillage au CRMPR-HN, dans les suites d'une amputation majeure unilatérale de membre inférieur, sur l'année 2012.

Cela excluait de fait une partie de la population des patients amputés. En effet, la prise en charge en rééducation supposait d'avoir été préalablement orienté vers le CRMPR-HN par les services d'amont, puis jugé par le médecin spécialiste apte à la réalisation d'un appareillage au moins à l'essai. Il existait donc un double système de « filtrage » avant l'admission : d'une part les chirurgiens ou les médecins en charge des patients à la phase aiguë ou subaiguë, qui décidaient ou non d'adresser les patients pour appareillage en fonction de leur état, et d'autre part le médecin spécialiste qui évaluait les patients adressés en consultation.

Le nombre total de patients amputés non adressés d'emblée par les services d'amont pour appareillage n'est pas évalué dans notre étude. Parmi les patients adressés en consultation au CRMPR-HN pour évaluation, 5 patients ont été recusés d'emblée par le médecin spécialiste qui les a examinés, soit 12.9% de l'ensemble des patients adressés pour appareillage.

Ces 5 patients recusés d'emblée présentaient tous une amputation de niveau transfémoral, associée à de lourdes comorbidités. Dans 3 cas, il s'agissait d'amputation d'origine vasculaire sur ischémie, chez des patients âgés présentant tous un diabète et une cardiopathie ischémique évoluée ; 2 de ces patients étaient obèses, 2 étaient incontinents, 1 sous corticothérapie au long cours, et 1 était hémodialysé sur insuffisance rénale terminale. Dans les 2 derniers cas, il s'agissait d'une amputation d'origine infectieuse sur infection de prothèse totale de genou, dans 1 cas chez une patiente présentant par ailleurs un spina bifida et une obésité (qui a bénéficié d'une prothèse esthétique plutôt qu'une prothèse de fonction), et dans 1 cas chez une patiente âgée de 82 ans présentant une cardiopathie et des troubles sphinctériens.

Ce pourcentage de patients recusés est relativement faible, par rapport à ce qui est rapporté dans la littérature. Lim et al. [170] rapportaient ainsi que 55.2% des patients amputés évalués par un médecin spécialiste en appareillage avaient été recusés d'un appareillage prothétique. Cette différence s'explique probablement en partie par le caractère beaucoup moins systématique en France de l'évaluation de l'indication à la mise en œuvre d'un appareillage par un médecin spécialiste, beaucoup de patients n'ayant pas pu probablement bénéficier d'une évaluation spécialisée, notamment parmi les patients les plus âgés et/ou les plus fragiles. Un autre élément pour expliquer cette différence est le choix du moment de la réalisation de l'évaluation par le médecin spécialiste en appareillage. Dans notre étude,

l'évaluation était réalisée une fois l'état du patient stabilisé, ce qui excluait de fait les patients décédés à la phase précoce. Le chiffre exacte de ces patients n'est pas connu dans notre étude, toutefois cela concernait au moins 5 patients, ayant subi une amputation et décédés avant qu'une évaluation soit pratiquée, pour l'année 2012.

La sélection des patients admis à bénéficier d'un appareillage était sans doute également plus draconienne dans l'étude de Lim et al. [170], les résultats obtenus étaient en effet particulièrement satisfaisant pour une population comprenant 75.9% d'amputation d'origine vasculaire, avec 94.9% des patients pris en charge en rééducation capables de déambuler au moins en intérieur avec leur prothèse dans les 3 mois suivant l'admission, contre 85.4% des patients utilisant leur prothèse à la sortie d'hospitalisation dans notre étude.

L'étude de Nehler et al. [203] allait également dans le sens d'une sélection assez restrictive des patients relevant d'un appareillage dans les pays anglo-saxons, avec seulement 32% des patients amputés survivants utilisant une prothèse 10 mois après l'amputation. Johannesson et al. [145] rapportaient pour leur part un taux d'appareillage de 55%, au sein d'une cohorte de patients amputés en transtibial et d'origine vasculaire, et Hermodsson et al. [126] un taux d'appareillage de 50% à 6 mois d'une amputation d'origine vasculaire.

En tout état de cause, les résultats obtenus dans notre étude ne sont extrapolables, tant au niveau purement démographique qu'au niveau de l'évaluation des résultats fonctionnels, qu'à **une population déjà préalablement sélectionnée, admise en service de rééducation pour appareillage**, dans le bassin de population couvert par le CRMPR-HN.

Le CRMPR-HN est le seul centre du bassin de population de Rouen ayant pour vocation la rééducation et l'appareillage des patients amputés de membre. Il n'existe donc pas de biais de sélection de la population lié au centre de prise en charge (notamment lié au niveau d'autonomie pour les actes de la vie quotidienne), les autres centres de la région prenant en charge ce type de patient étant situé au Havre ou près d'Evreux.

B – Caractéristiques épidémiologiques de la population

1 – Age et sexe ratio

L'âge moyen de la population incluse tendait à être plus faible que celui observé dans la seule grande étude épidémiologique portant sur les patients amputés de membres inférieurs en France. Dans cette étude de Fosse et al. [86], datant de 2003, l'âge moyen des patients ayant subi une amputation de membre inférieur était de 70.2 ans pour les patients diabétiques et de 68.9 ans pour les patients non diabétiques, contre respectivement 66.2 ans et 58.3 ans dans notre étude.

Cette tendance à un âge moyen relativement plus jeune des patients amputés inclus dans notre étude par rapport à ce qui est rapporté dans la littérature se retrouve également dans d'autres pays ayant un mode de vie similaire au notre. Par exemple, l'étude espagnole d'Almaraz et al. [4] publiée en 2007 retrouvait un âge moyen respectivement de 72.8 ans +/-

10.0 et de 73.2 ans +/- 12.7, l'étude suédoise de Johannesson et al. [145] un âge moyen de 77 ans, et le NASDAB [282] en Grande Bretagne en 2007 un âge médian de 66 ans.

Cette différence s'explique peut-être par le fait que les patients amputés les plus âgés ont été récusés d'emblée de toute tentative d'appareillage, les chiffres des autres études correspondant à des populations de patients amputés, et non à la population spécifique des patients admis en rééducation pour appareillage. Cette hypothèse est toutefois difficilement vérifiable, du fait de la multiplicité des chirurgiens adresseurs.

L'âge semble donc déjà à ce premier titre être un facteur influençant la décision de tentative de mise en œuvre d'un appareillage. Cette impression est confortée par l'étude de Lim et al. [170], une des rares décrivant une population admise en rééducation pour appareillage : les patients jugés aptes à bénéficier d'un appareillage étaient significativement plus jeunes que les patients qui avaient été récusés (66.4 ans versus 73.1 ans).

Il est également possible que la proportion de patients décédant en post-opératoire précoce est plus élevée au sein de la population âgée, avec pour conséquence un âge moyen des patients parvenant à l'étape de l'appareillage plus faible.

Le sex ratio des patients pris en charge dans notre étude était largement défavorable aux hommes, à 2.73 hommes pour 1 femme, ce qui est concordant avec la plupart des études menées sur des populations de patients amputés de membre inférieur [4][86][145][170][176][203][282].

Cette plus grande susceptibilité de devoir avoir recours à une amputation de membre inférieur au sein d'une population masculine tient probablement essentiellement au mode de vie, et tout particulièrement à la prévalence bien plus importante du tabagisme chez les hommes par rapport aux femmes, bien que cet écart tende à se réduire ces dernières années. Il y a également culturellement une tendance des hommes à une moindre préoccupation de leur état de santé et une moindre compliance au suivi médical des pathologies inductrices d'amputation, comme le diabète, l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs.

Les hommes sont également plus susceptibles que les femmes d'être en situation de subir un traumatisme important, que ce soit par le biais d'activités de loisirs à risque ou d'activités professionnelles.

2 – Niveau d'amputation

La prédominance du nombre des amputations transtibiales par rapport au nombre des amputations transfémorales mise en évidence dans notre étude correspond à ce qui est observé dans la littérature récente [10][86][144][170][203][282]. Cette prédominance est toutefois particulièrement marquée dans notre étude.

Cette différence peut s'expliquer en premier lieu par une plus grande proportion de non appareillage des patients amputés en transfémoral, compte-tenu de la difficulté plus

importante de l'appareillage à ce niveau d'amputation, et pour des résultats souvent modestes. Dans l'étude de Lim et al. [170], les patients amputés en transtibial avait 58.8% de probabilité d'être appareillés, contre seulement 29.2% pour les patients amputés en transfémoral.

Cette première explication ne semble toutefois pas pouvoir expliquer complètement cette surreprésentation des patients amputés en transtibial dans notre étude. En effet, dans l'étude d'A. Palacio [218] réalisée dans le même centre sur une période allant de novembre 2008 à février 2011, avec le même médecin spécialiste évaluant l'indication à la mise en œuvre d'un appareillage, un total de 38 patients amputés en transfémoral avaient été pris en charge, soit en moyenne 1.35 patient par mois, contre 0.83 patient dans notre étude.

Cette différence est difficile à interpréter. Elle peut venir d'une part d'une plus grande sévérité sur les critères d'admission (5 patients amputés en transfémoral ont été récusés dans notre étude), mais aussi d'une diminution de l'incidence des amputations transfémorales pendant la période d'inclusion de notre étude. Il sera en tous les cas intéressant de suivre l'évolution du nombre de patients amputés en transfémoral pris en charge dans les années qui viennent, afin de confirmer ou infirmer cette évolution.

3 – Etiologie

En terme d'étiologie, si l'on compare avec d'autres études portant sur des patients amputés pris en charge en appareillage [170][259][282], on retrouve une répartition similaire, avec une nette prédominance des amputations d'origine vasculaire, puis par ordre de fréquence les amputations d'origine infectieuses, les amputations d'origine traumatique, et enfin les amputations d'origine tumorale. Le pourcentage des amputations d'origine vasculaire est toutefois sensiblement moindre dans notre étude, à 58.5% contre 70 à 75% dans les autres études.

Cette moindre représentation des amputations d'origine vasculaire peut trouver plusieurs explications. D'une part, le CRMPR-HN est le service de Médecine Physique et de Réadaptation travaillant plus particulièrement en lien avec le Centre Hospitalo-Universitaire de Rouen, dont le service d'Orthopédie est expert dans la prise en charge des pathologies oncologiques osseuses. A ce titre, il peut exister un biais de sélection, avec une surreprésentation des amputations d'origine tumorale, dont le pourcentage est plus élevé dans notre étude que dans la littérature, à 9.8% contre 2.6% dans la National Amputee Statistical Database (NASDAB) britannique [282], 0.9% dans une étude américaine de Dillingham et al. [67] ou encore 1.4% dans une étude danoise d'Ebskov et al. [75].

Il faut noter également qu'une partie importante des études disponibles portant sur les amputations de membres inférieurs sont biaisées au niveau du recrutement des patients, celles-ci portant sur des patients pris en charge initialement dans des services de chirurgie vasculaire, alors que les amputations d'origine traumatique ou tumorale sont le plus souvent prises en charge initialement dans des services d'Orthopédie. C'est notamment le cas de

l'étude Lim et al. [170], dont on a précédemment parlé, et qui est l'une des rares à étudier les caractéristiques des patients à l'admission en service de rééducation.

Une autre raison pouvant expliquer cette sous-représentation des patients amputés de cause vasculaire est un biais de sélection à l'entrée en rééducation. En effet, les patients amputés d'origine vasculaire sont le plus souvent âgés, et présentent surtout des comorbidités nombreuses pouvant impacter considérablement le pronostic vital et fonctionnel ; c'est tout particulièrement le cas de l'insuffisance coronarienne [67][146][251][281], d'un antécédent d'AVC [123][205][281], du diabète [68][146][152] ou de l'insuffisance rénale chronique [67][72][212][158][11]. La mise en œuvre d'un appareillage sera compliquée chez ces patients, nécessitant souvent un temps d'hospitalisation prolongé et avec un risque de complication important, contrastant avec une espérance de vie et des résultats fonctionnels à attendre souvent médiocres. Par conséquent, il paraît logique qu'une proportion plus importante des amputations d'origine vasculaire ne soient pas prises en charge en appareillage par rapport aux autres motifs d'amputation.

Enfin, il existe un important flou dans les études disponibles sur la limite entre amputation d'origine vasculaire et amputation d'origine infectieuse. En effet, il existe souvent une intrication entre un terrain artéritique et la survenue d'une infection, tout particulièrement chez les patients d'origine diabétique. Certains auteurs [12][67] ne distinguent pas d'ailleurs les amputations sur ischémie aiguë des amputations liées à une infection dans leurs études. Dans notre travail, 5 des 7 patients pour lesquels l'amputation était considérée comme étant d'origine infectieuse (suite à une ostéo-arthrite) présentaient une AOMI. Les 2 autres patients amputés d'origine d'infectieuse l'avaient été dans un contexte d'ostéite chronique suite à une intervention orthopédique dans 2 cas. En tout état de cause, le cadre nosologique des amputations de membre inférieur mériterait d'être mieux précisé au niveau international, afin d'autoriser des comparaisons plus précises.

4 – Comorbidités

a) Diabète

La proportion de patients diabétiques amputés de membre inférieur observée dans notre étude (46.3%) est similaire à celle qui était déjà observée par Fosse et al. [86] en France en 2003 (52%). C'est également ce qui est observé dans la plupart des études internationales menées dans des pays comparables à la France comme l'Angleterre [129][292], l'Australie [170], la Suède [145], la Finlande [136], l'Irlande [25] ou le Canada [23].

Certaines études rapportaient toutefois des proportions bien supérieures de patients diabétiques. C'est notamment le cas des études d'Aulivola et al. (80.6%) [10], de Nehler et al. (65%) [203] et de Nelson et al. (52.0 à 68.7% selon le niveau d'amputation)[204] aux Etats-Unis, d'Almaraz et al. (72.6%) [4] en Espagne ou de Icks et al. (66%) [135] en Allemagne.

Cette différence peut s'expliquer par un biais de sélection des patients dans ces études, d'où la plupart des patients amputés d'origine traumatique ou tumorale étaient exclus. Ainsi, si on s'intéresse uniquement aux amputations d'origine vasculaire, la proportion de patients diabétiques dans notre étude se rapprochait de ces chiffres, à 58.3% de cette population spécifique.

Une autre explication simple à cette différence est également la plus grande prévalence du diabète dans la population générale aux Etats-Unis par rapport aux autres pays occidentaux. Le nombre de diabétiques diagnostiqués est ainsi par exemple passé aux Etats Unis de 5.8 millions à 17.1 millions entre 1988 et 2008 [169]. Une étude plus récente du Centers for Disease Control and Prevention [33] évaluait en 2010 la prévalence du diabète à 25.8 millions de personnes aux Etats unis, dont 7.0 millions de personnes non diagnostiquées ; la prévalence dans la population âgée de plus de 20 ans s'élevait à 11.3%. De manière parallèle, la prévalence du diabète traité pharmacologiquement en France était évaluée en 2009 à 2.9 millions de personnes, soit 4.4% de la population [244], chiffre auquel il faut ajouter la prévalence du diabète non traité pharmacologiquement estimée à 0.6% de la population [17], et la prévalence du diabète non diagnostiqué, estimée à 1.0% [17], soit au total 6.0% de la population, deux fois moins qu'aux Etats Unis.

Cette proportion importante de patients diabétiques dans la population des patients amputés de membre inférieur est multifactorielle. Le diabète est en effet en premier lieu un facteur de risque majeur de développer une AOMI [208][279], pathologie à risque majeur d'amputation sur ischémie. Mais c'est aussi un facteur de risque majeur de développer des plaies des extrémités, notamment des maux perforants plantaires, et un facteur de risque majeur de développer des infections. La physiopathologie de ces phénomènes est de mieux en mieux connue, bien que complexe [13]. Elle intrique notamment, de manière très succincte, une altération des phénomènes de cicatrisation, une altération des mécanismes de défense immunitaire par altération des fonctions leucocytaires, une atteinte du système nerveux périphérique à la fois motrice (modification de l'architecture osseuse et des points d'appui), sensitive (pertes de la sensation algique, perception des corps étrangers, ...) et végétative (hypersudation, anomalies cutanées, ...).

b) Hypertension artérielle

La fréquence de l'hypertension artérielle dans notre étude (68.3%) ne différait pas sensiblement de ce qui était observé de manière générale dans la littérature. Cette fréquence augmentait à 87.5% pour les amputations d'origine vasculaire, et à 85.7% pour les amputations d'origine infectieuses, et il existait une relation significative avec la présence d'un diabète.

Lim et al. [170] rapportaient ainsi dans leur cohorte une proportion de 77.0% de patients amputés de membre inférieur présentant une hypertension artérielle. Dans l'étude d'Aulivola et al. [10], cette proportion était de 68.5%, dans l'étude de Nelson et al. [204] de

82.1 à 82.6%, dans l'étude de Cruz et al. [52] de 67 à 85% selon le niveau d'amputation, et dans l'étude de Webster et al. [52] de 64 à 88% selon le niveau d'amputation.

L'hypertension artérielle est connue pour être l'un des plus importants facteurs de risque du développement d'une AOMI [208][279], pathologie à laquelle la présence d'une hypertension artérielle était effectivement significativement reliée dans notre étude, tout comme le diabète.

Il est particulièrement intéressant de noter qu'au sein de la population de notre étude, l'hypertension artérielle était déséquilibrée à l'admission dans 50% des cas, et le diabète dans 46.3% des cas. Il est difficile d'en tirer des conclusions sur la relation entre le déséquilibre de ces pathologies et la survenue de l'amputation au vu du faible effectif de notre étude et faute de population témoin, toutefois cela appuie sur la nécessité d'équilibrer les facteurs de risques cardiovasculaires majeurs que sont le diabète et l'hypertension artérielle chez ces patients afin de prévenir l'aggravation des troubles voire l'évolution vers l'amputation de membre [150].

c) Antécédent d'accident vasculaire cérébral

Dans notre étude, 17.1% de la population présentait un antécédent d'AVC, ce qui est proche de la proportion d'AVC rapportée dans la littérature. Nehler et al. [203] rapportent ainsi un antécédent d'AVC dans 14% des cas au sein de la population de leur étude. Dans l'étude de Lim et al. [170], cette proportion était de 25.3%, et dans l'étude de Nelson et al. [204], elle oscillait entre 8.1 et 21.9% en fonction du niveau d'amputation et du sexe des patients. Enfin, Brooks et al. [23] rapportaient une proportion de 11% de patients amputés présentant un antécédent d'AVC. Au sein d'une population plus spécifique de patients exclusivement diabétiques, Izumi et al. [137] rapportaient une proportion de 22.4% de patients amputés présentant un antécédent d'AVC. Dans une population de patients amputés d'origine vasculaire ou « diabétique » exclusivement, Webster et al. [308] rapportent en fonction du niveau d'amputation une proportion de patients présentant cet antécédent oscillant entre 13 et 21%.

Cela représente toutefois une proportion importante pour des patients inclus dans un programme d'appareillage. En effet, dans l'étude de Neumann et al. [205], un antécédent d'AVC n'était présent que chez 6.8% des patients adressés pour appareillage, alors qu'il était présent chez 19.3% non adressés pour appareillage. D'après O'Connell et al. [211], seuls 37% des patients hémiplésiques et amputés étaient appareillés, alors que la prévalence de cette association était évaluée par Hebert et al. [123] entre 8 et 18% des patients amputés.

Cette proportion relativement importante témoigne d'une volonté de l'unité d'appareillage du CRMPR-HN d'au moins tenter un appareillage provisoire dès lors que le patient le souhaite, et que l'on peut raisonnablement en attendre une amélioration du niveau d'autonomie du patient, même avec des objectifs relativement simples (transferts, déplacements en chambre, ...).

Il faut donc relativiser les résultats obtenus lorsqu'on les compare avec ceux d'autres auteurs. Chin et al. [40] et Hamamura et al. [115] définissent ainsi la réussite de l'appareillage prothétique comme la capacité de déambuler sur au moins 100 mètres sans aide technique ou à l'aide d'une canne simple, alors que Munin et al. [197] la définissait comme la capacité de déambuler au moins 45 mètres.

d) Troubles cognitifs

La présence de troubles cognitifs était particulièrement fréquente dans notre étude, puisque 39% de la population en présentait. L'origine de ces troubles était variable, depuis les maladies dégénératives liées au vieillissement aux conséquences de l'exogénose chronique sévère, en passant par des troubles cérébraux d'origine vasculaire. A ce dernier titre, il est intéressant de noter que 5 des 7 patients présentant un antécédent d'accident vasculaire présentaient des troubles cognitifs.

Il y a relativement peu de mention dans la littérature de la prévalence des troubles cognitifs dans ce type de population. La fréquence dont on retrouve mention est le plus souvent moindre. Lim et al. [170] rapportaient dans la population de leur étude une proportion de 18.4% de patients présentant des troubles cognitifs, soit une proportion très proche de celle de 16% rapportée par Nehler et al. [203], en tous les cas nettement inférieure à celle observée dans notre étude.

Cette proportion importante de patients présentant des troubles cognitifs peut relever de deux explications. D'une part, il peut s'agir d'une plus grande prévalence des troubles cognitifs chez les patients amputés de membre inférieur dans notre bassin de population, témoignant peut être d'une évolution plus avancée de la pathologie vasculaire cérébrale au moment de la survenue de l'amputation par rapport à la population des autres études citées du fait d'une amélioration des techniques de revascularisation ces dernières années ; il est intéressant à ce sujet de noter que présence de troubles cognitifs et existence d'une AOMI étaient étroitement liées dans notre étude.

D'autre part, une partie non négligeable de la différence de fréquence observée tient probablement à la définition exacte des troubles cognitifs, qui diffèrent d'une étude à l'autre. Dans notre étude, et c'est une de ses faiblesses, la notion de la présence de troubles cognitifs était simplement rapportée par l'examineur initial, soit qu'il l'a évalué lui-même par exemple par la réalisation d'un MiniMental Status Examination ou d'un test de l'horloge, soit que ce fait soit simplement notifié dans le dossier antérieur du patient. Le seuil à partir duquel on parlait de troubles cognitifs différait également selon les études. Dans l'étude de Lim et al. [170], le MiniMental Status Examination devait exclusivement être inférieur à 23 pour rentrer dans la définition. Dans l'étude de Nehler et al. [203], la méthode d'évaluation n'était pas précisée.

e) Artériopathie oblitérante des membres inférieurs

Dans notre étude, 73.2% de la population était atteinte d'une AOMI, avec notamment la totalité des patients amputés d'origine vasculaire. Aucune amputation d'origine vasculaire n'était la cause d'un autre processus pathologique comme une embolie artérielle ou une maladie de Buerger.

A ces patients s'ajoutaient 5 patients amputés d'origine infectieuse, tous diabétiques, soit 71.4% de ces amputations. Cela souligne l'intrication entre l'existence d'un diabète et d'une artériopathie oblitérante des membres inférieurs, et le risque de survenue d'une amputation [3][114][202]. En effet, l'existence d'une AOMI chez un patient diabétique est notamment un facteur aggravant des difficultés de cicatrisation, et est en soi à l'origine de plaies pouvant faire le lit d'infections sévères sur terrain diabétique, notamment d'ostéo-arthrites ou de gangrène humide à fort risque d'amputation.

Cette proportion de 73.2% de patients atteints d'une AOMI est proche de celle observée dans la littérature. Dans l'étude de Brooks et al. [23], cette proportion était ainsi de 67%, dans celle de Johnson et al. de 66.7% [146], et dans celle d'Izumi et al. [137] de 64.1%.

f) Insuffisance respiratoire

L'existence d'une insuffisance respiratoire, définie ici comme l'existence d'une pathologie respiratoire obstructive chronique, était retrouvée chez 19.5% des patients de notre étude. Parmi ces patients, 3 patients étaient placés sous oxygénothérapie de longue durée, soit 7.3% de l'ensemble de la population.

Cette proportion de patients correspond à ce qui le plus souvent observé dans la littérature, avec selon les études des fréquences observées 10.6 à 15% [204], de 11 à 37% [52], de 13% [308], de 18% [203] ou de 25.3% [170].

L'origine de ce trouble était dans notre étude une broncho-pneumopathie chronique obstructive dans 100% des cas. Cela est à mettre en lien avec la présence d'un tabagisme sévère chez l'ensemble de ces patients, avec une consommation tabagique estimée entre 20 et 74 paquets-année. Parmi ces patients, 25% présentaient d'ailleurs toujours un tabagisme actif. Tous présentaient également une AOMI.

Ces patients présentaient également de manière associée une surreprésentation d'autres pathologies pour lesquelles le tabagisme est un facteur de risque important, même si aucune relation significativement statistique n'a pu être mise en évidence dans notre étude avec la présence de troubles respiratoires obstructifs chroniques, probablement faute d'un effectif suffisant.

Il s'agissait donc d'une population particulièrement fragile, dans laquelle 25% des patients présentaient une insuffisance rénale chronique sévère, 37.5% un antécédent d'AVC, 62.5% des troubles cognitifs, 75% une cardiopathie (d'origine ischémique dans 87.5% des cas) et 50% un éthylisme chronique.

g) Cardiopathie

La proportion de patients atteints d'une cardiopathie atteignait 43.8% dans notre étude, dont 66.7% étaient des cardiopathies d'origine ischémique. Cela représente donc un total de 29.3% des patients présentant une cardiopathie ischémique.

Là encore, on retrouve des proportions proches dans la littérature, bien que la plupart des données disponibles concernent de manière restrictive les cardiopathies d'origine ischémique. Nehler et al. [203] rapportaient ainsi une proportion de 39% de cardiopathie ischémique, Brooks et al. [23] une proportion de 30%, Lim et al. [170] une proportion de 58.6%, et Izumi et al [137] une proportion de 34.5%. Dans l'étude de Johnson et al. [146], 25.9% des patients présentaient une cardiopathie, tout type confondu.

h) Insuffisance rénale

Dans notre étude, la proportion de patients atteints d'une insuffisance rénale sévère était de 17.1%. Un total de 4.9% de la population totale nécessitait le recours à une hémodialyse, au stade terminal de l'insuffisance rénale.

Dans l'étude de Lim et al. [170], 34.5% de la population étudiée présentaient une élévation de la créatinémie au-delà de 105 μ mol/L. Cette proportion bien plus élevée s'explique par le fait que notre étude ne s'appuyait pas sur la créatinémie seule pour définir l'insuffisance rénale, mais sur le calcul de la clairance de la créatinine, reflet bien plus proche de la réalité de la fonction rénale du patient ; par ailleurs, un seuil de créatinémie à 105 μ mol/L inclut également probablement des insuffisances rénales en fait légères ou modérées, alors que notre étude s'est attachée à ne prendre en compte comme facteur significatif une insuffisance rénale au moins sévère, définie comme une clairance de la créatinine inférieure à 30mL/min.

L'existence d'une insuffisance rénale terminale était rapportée pour 16.9% des patients inclus dans l'étude d'Aulivola et al. [10]. Dans cette même étude, 14.1 % des patients présentaient une créatinémie supérieure à 177 μ mol/L. Dans l'étude d'Izumi et al. [137], la proportion de patients amputés présentant une insuffisance rénale terminale s'élevait à 25%, dans une population exclusivement diabétique.

Nehler et al. [203] rapportaient pour leur part une proportion importante de patients bénéficiant du recours à l'hémodialyse, à 18%. Dans l'étude de Nelson et al. [204], la proportion de patients hémodialysés était comprise entre 20.2 et 23.5%, en fonction du niveau d'amputation. Dans l'étude de Webster et al. [308], la proportion de patients hémodialysés atteignait même une proportion oscillant entre 29 et 37%, toutefois dans une population de patients amputés exclusivement d'origine vasculaire ou « diabétique ».

Cette discordance est à relativiser, la proportion de patients bénéficiant d'une hémodialyse incluse dans notre étude étant artificiellement plus faible que ce qu'elle devrait être. En effet, jusqu'à il y a peu de temps, du fait de problématiques de prise en charge financière

des soins par la Sécurité Sociale (impossibilité de prendre en charge simultanément une hospitalisation en rééducation et une hospitalisation en hémodialyse), il n'était pas possible de prendre en charge des patients hémodialysés au CRMPR-HN.

Cette situation a heureusement évolué pendant le déroulement de notre étude, et il est probable qu'à l'avenir la proportion de patients hémodialysés prise en charge pour appareillage d'une amputation de membre inférieur augmente sensiblement. En effet, la survenue d'une amputation dans la population des patients hémodialysés est relativement fréquente par rapport à la population générale. L'étude de Korzets et al. [158] identifiait ainsi la survenue d'une amputation chez près de 4.5% des patients dialysés, sur une cohorte de patients suivie pendant 10 ans, et 41.4% de ces patients avaient bénéficié d'un appareillage suite à leur amputation.

i) Tabagisme

L'existence d'un tabagisme était fréquemment retrouvée dans notre étude. Le tabagisme concernait ainsi 68.3% de la population incluse dans l'étude, qu'il soit actif ou sevré. Le tabagisme était encore actif pour 19.5% de la population. L'importance de la proportion de patients entretenant toujours un tabagisme actif malgré un stade très évolué de leur pathologie est à souligner. Il s'agit d'une population souvent relativement peu compliant au suivi médical, voire se négligeant, et peu sensible aux tentatives de modification de son mode de vie. Cela va de pair avec la proportion importante de patients présentant un diabète déséquilibré (42.1%) ou une hypertension déséquilibrée (50.0%).

Cette proportion importante de patients tabagiques est conforme à ce qui est observé dans la littérature. En fonction des études, cette proportion était de 81.6% [170], de 86% [203] ou de 59% [7]. Si l'on s'intéresse exclusivement à la proportion de patients présentant un tabagisme actif, la proportion observée dans notre étude est inférieure à ce qui est observé dans la littérature. On citera notamment l'étude de Nelson et al. [204], où la proportion de patients tabagiques actifs oscillait entre 27.1 et 27.2% en fonction du niveau d'amputation, ainsi que les études de Nehler et al. [203], Webster et al. [308] et Lim et al. [170], où cette proportion était respectivement de 48%, entre 42 et 71% en fonction du niveau d'amputation, et 31%.

On peut espérer que cette plus faible proportion de patients présentant encore un tabagisme actif est l'effet d'une prévention secondaire et tertiaire plus efficace dans le bassin de population de notre étude, par rapport à ce qui est observé par ailleurs. Une autre explication peut être un biais de sélection à l'inclusion, les patients encore tabagiques après la survenue d'une amputation de membre inférieur (et donc de multiples tentatives d'intervention à ce niveau) pouvant présenter un état général plus dégradé.

j) Surpoids et obésité

L'indice de masse corporelle est une variable clinique rarement évaluée dans la plupart des études disponibles dans la littérature. Dans l'étude de Webster et al. [308], l'indice de masse corporelle était en moyenne de 31.6kg/m² pour les patients amputés en transtibial, et de 34.0kg/m² pour les patients amputés en transfémoral. Dans l'étude de Nelson et al. [204], il était respectivement de 28.1kg/m² et de 26.1kg/m². Il faut noter que la méthode de calcul de l'indice de masse corporelle n'est pas précisée dans ces études, notamment si une correction a été réalisée en fonction du niveau de l'amputation, afin de ne pas sous-évaluer l'indice de masse corporelle de ces patients. Une autre étude menée par Rosenberg et al. [249], avec cette fois un ajustement par rapport au niveau de l'amputation, mettait également en évidence une tendance à l'obésité des patients subissant une amputation d'origine vasculaire, avec un indice de masse corporelle moyen à 31.2kg/m² en pré-opératoire, et 31.7kg/m² 12 mois après l'amputation.

L'indice de masse corporelle corrigé moyen dans notre étude était de 24.2kg/m², avec des extrêmes à 15.9kg/m² et 42.8kg/m². Il était strictement inchangé à 24.2kg/m² si on limitait l'analyse aux seules amputations d'origine vasculaire. La population de notre étude présente donc un indice de masse corporelle inférieur à celui habituellement constaté dans la littérature.

k) Exogénose chronique

Notre étude mettait en évidence une fréquence importante de l'exogénose chronique dans la population des patients amputés de membre inférieur, puisque cette comorbidité était présente parmi 24.4% de l'ensemble de la population.

Cela touchait quasi-exclusivement des patients d'origine vasculaire ou infectieuse, un seul patient alcoolique chronique avait été amputé d'une autre cause. L'exogénose chronique était en général sévère, avec des complications systémiques dans la moitié des cas. Le diabète présenté par 20% de ces patients alcooliques était en rapport avec une insuffisance pancréatique endocrine sur pancréatique alcoolique chronique.

Par ailleurs, ces patients présentaient d'autres complications de l'exogénose chronique interférant avec l'appareillage, notamment des neuropathies périphériques longueur-dépendante et une plus grande prévalence des troubles cognitifs dans cette population, concernant 40% d'entre eux.

Cette comorbidité est peu étudiée dans la littérature. L'étude de Nehler et al. [203] faisait mention de l'importance de la fréquence de l'abus de substances dans cette population, qui concernait 35% des patients dans son étude. Ils ne faisaient toutefois pas la part entre exogénose chronique et autres abus de substance.

Dans l'étude de Bates et al. [11], la prévalence de l'exogénose chronique n'était par contre évaluée qu'à 5.5% de l'ensemble de la population de vétérans amputés étudiée, alors que la consommation de drogues était rapportée pour 2.3% de la population.

Cet aspect mériterait pourtant d'être exploré de manière plus complète. En effet, une partie importante de ces patients reprennent après leur période d'hospitalisation leur consommation antérieure d'alcool. Dans notre expérience, certains patients poursuivaient même leur consommation d'alcool soit de manière clandestine pendant leur séjour en centre de rééducation, soit à l'occasion des permissions thérapeutiques à leur domicile, malgré les multiples tentatives d'intervention thérapeutique à ce niveau.

L'appareillage doit donc être adapté à cette réalité, et notamment au risque de chute accru de ces patients, par ailleurs en général très largement ostéopéniques et présentant un risque important de fracture. Le matériel le plus sécurisant est dans ce contexte préféré, au prix de moindres performances.

C – Délais de prise en charge

Dans notre étude, le délai moyen entre la réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage proprement dit était relativement élevé, à 84.3 jours +/- 50.4, par rapport par exemple au délai médian de 41 jours rapporté par Johannesson et al. [145]. En effet, plusieurs études concordantes permettent de penser que ce délai est corrélé avec le résultat fonctionnel obtenu après appareillage.

Ainsi, dans l'étude de Pohjolainen et al. [230], il existait une corrélation statistiquement significative entre le délai nécessaire entre chirurgie et appareillage, et de multiples marqueurs fonctionnels, comme le périmètre de marche, le pourcentage de marche effectué en extérieur, la nécessité d'employer des aides de marche ou le temps d'utilisation de la prothèse. Traballese et al. [285] soulignaient pour leur part l'existence d'une corrélation positive entre un faible délai d'admission en unité spécialisée et meilleur niveau de mobilité du patient à la sortie d'hospitalisation, évaluée par le RMI. Dans l'étude de Chen et al. [38], le délai de prise en charge entre l'amputation et le début de prise en charge en rééducation était significativement corrélé avec le temps de port quotidien de la prothèse et avec la satisfaction du patient vis-à-vis de son appareillage.

Notre étude permet de confirmer ce lien entre le délai entre réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage, et les performances fonctionnelles à la sortie d'hospitalisation, mesurées par le TUGT, le TMWT, le périmètre de marche et la vitesse de marche. **Plus le délai entre l'amputation et le début de l'appareillage était court, et meilleures étaient les performances observées à la sortie d'hospitalisation.**

On retrouvait ce même lien avec les performances fonctionnelles obtenues 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, au moins avec le TMWT, le périmètre de marche et la vitesse de marche. La corrélation avec le LCI-5 et le score de Houghton approchait le seuil de significativité, mais sans l'atteindre. Cela est probablement à mettre en relation avec l'effectif relativement faible évalué à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation ; il est

probable qu'avec un effectif un plus important, on aurait également obtenu une corrélation statistiquement significative avec ces questionnaires d'évaluation fonctionnelle.

L'influence du délai entre la réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage peut s'expliquer de différentes façons. En premier lieu, on peut suspecter un biais de sélection : ce sont les patients globalement en meilleur état général et présentant le moins de complications qui sont le plus rapidement transférés vers un service de rééducation pour appareillage, et donc les patients pour lesquels on peut s'attendre à de meilleures performances. Toutefois, on peut noter que, dans notre étude, le délai moyen entre la réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage était très proche pour l'ensemble des amputations, quelle que soit leur étiologie, alors que les patients présentant une amputation d'origine traumatique ou tumorale présentaient globalement un état général bien meilleur que les patients amputés d'origine vasculaire ou infectieuse, notamment en termes de comorbidités ou de niveau de performance physique à l'admission (avec en particulier de meilleurs performances à l'appui monopodal).

En deuxième lieu, cela peut s'expliquer par le début de la prise en charge plus précoce en rééducation, avec une prise en charge plus intensive en termes de kinésithérapie, limitant le déconditionnement à l'effort des patients ainsi que la survenue de limitations d'amplitudes articulaires pouvant être irréductibles par la suite et très gênantes pour l'appareillage. Le suivi, plus adapté à ces patients qu'en unité de SSR polyvalents, peut également contribuer à limiter le risque de survenue de complications au niveau du moignon, et permettre un meilleur modelage de celui-ci vis-à-vis des contraintes de l'appareillage.

Notre étude permet également de souligner les efforts qui ont été réalisés afin de réduire ce délai au minimum au CRMPR-HN. En effet, dans l'étude réalisée par A. Palacio [218] dans notre centre de 2008 à 2011, bien qu'exclusivement sur des patients amputés en transfémoral, le délai moyen entre amputation et début de l'appareillage était de 150 jours. A population comparable, ce délai était dans notre étude de 106.8 jours +/- 54.7, soit une réduction de 28.8%.

Cette réduction du délai est passée par une augmentation des plages horaires destinées exclusivement aux consultations d'appareillage des patients amputés, et à une priorisation des patients nouvellement amputés.

Actuellement, le délai entre la réalisation de l'amputation et la décision de mise en œuvre de l'appareillage s'établit dans notre étude à 37.9 jours +/- 46.4, s'approchant des standards internationaux. Ainsi, le National Amputee Statistical Database (NASDAB) britannique [282] rapporte un délai inférieur à 1 mois pour 70% des patients entre la date de réalisation de l'amputation et la date à laquelle le patient est adressé en Centre de Rééducation.

La collaboration avec les services de chirurgie réalisant les amputations s'est également développée, notamment avec les services du Centre Hospitalo-Universitaire de Rouen, bien que des efforts restent à réaliser à ce niveau avec les cliniques privées réalisant ce type de geste.

Des améliorations ont également été apportées aux circuits d'obtention du matériel, notamment les manchons, afin de les recevoir au plus vite pour débiter la verticalisation avec l'appareillage prothétique le plus rapidement possible, même lorsque la cicatrisation n'était pas complètement obtenue. Un stock « tampon » de manchons a également été constitué. Le délai entre la mise en place d'une compression et la mise en place du manchon reste assez élevé, à 25.3 jours +/- 23.4, mais ce délai n'est en pratique que peu compressible, les mesures du manchon étant prises une fois le moignon ayant perdu la plus grosse partie des œdèmes liés à l'intervention, afin d'éviter d'avoir à faire réaliser plusieurs manchons successifs pour un même patient, compte-tenu de leur coût important.

Le principal facteur limitant à l'origine de la persistance d'un délai relativement long entre l'amputation et le début de l'appareillage reste le faible nombre de lits disponibles pour la prise en charge de ces patients, avec seulement 10 lits environ dédiés à la prise en charge des patients amputés de membre, patients dont le séjour se prolonge souvent plusieurs mois. Certains patients doivent donc attendre qu'une place se libère afin de pouvoir bénéficier d'un appareillage, soit dans le service où la chirurgie a été réalisée, soit dans une unité de SSR polyvalents.

Le délai entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation reste par contre encore élevé par rapport à ce qui est rapporté dans la littérature à cet égard. Ainsi, Lim et al. [170] signale un délai moyen de prise en charge en service de rééducation de seulement de 50.6 jours +/- 42.7 en moyenne, Hordacre et al. [130] de 39 jours, Brooks et al. [23] de 38.5 jours +/- 29.1 (amputations exclusivement d'origine vasculaire), Franchignoni et al. [91] de 36 jours, Leung et al. [167] de 45 jours, et Kauzlarić et al. [153] de 35 jours +/- 7.94 (amputations exclusivement d'origine tumorale).

Dans notre étude, le délai moyen entre le début d'appareillage et la sortie d'hospitalisation était de 136.5 +/- 98.7. On peut toutefois signaler l'étude allemande de Pernot et al. [226], dans laquelle les auteurs rapportaient un temps moyen de prise en charge en Centre de Rééducation de 35 semaines en moyenne. Cette étude est toutefois ancienne (bien que publiée en 2000, elle porte sur des données datant de 1994), et il est difficile d'établir une comparaison avec les pratiques actuelles.

Bien que ce délai puisse paraître élevé, notre étude ne mettait pas en évidence de conséquence sur les résultats fonctionnels obtenus avec l'appareillage. Il n'existait pas en effet de corrélation statistiquement significative entre ce délai et les performances fonctionnelles observées à la sortie d'hospitalisation ou à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation.

Ce délai élevé tient en particulier à la survenue de nombreuses complications d'ordre purement médical au sein de la population incluse dans notre étude. Ces complications étaient le plus souvent d'ordre cardio-vasculaire ou infectieux, régulièrement à l'origine de renvois temporaires vers des services de soins aigus. C'est paradoxalement ce type d'évènement qui milite pour la diminution du délai de prise en charge en rééducation, afin de limiter au maximum le délai d'hospitalisation de patients ayant déjà une espérance de vie souvent limitée.

Un autre facteur allongeant la durée de prise en charge est le fait que les patients pris en charge en Hôpital de Jour présentaient un délai de prise en charge artificiellement prolongé. En effet, la prise en charge de ces patients était par définition moins intensive qu'en hospitalisation complète. Le suivi médical de ces patients était également moins régulier, dans un contexte contraint en effectifs médicaux dans l'établissement.

Le manque chronique d'effectifs a également des conséquences au niveau paramédical, puisqu'il n'y a actuellement que deux orthoprothésistes au CRMPR-HN, dont l'activité doit être répartie sur l'ensemble des unités de l'établissement en fonction des besoins, dans les unités de Rééducation Neurologique ou Orthopédique. Actuellement, le délai de confection de l'appareillage varie entre 2 et 4 semaines. Il faut également noter que l'équipe de kinésithérapeutes dévolue à l'unité d'appareillage a subi des remaniements récents, avec le remplacement de la moitié des effectifs après des départs en retraite.

La nécessité de réaliser une réamputation homolatérale du fait d'une évolution défavorable sur le plan artériel du moignon d'amputation rallongeait également de façon importante le délai moyen de prise en charge, car impliquant de reprendre la prise en charge pour ainsi dire du début, avec nécessité d'obtenir un nouveau manchon et de réaliser une nouvelle emboiture.

Des problématiques sociales venaient également très régulièrement se surajouter à la problématique de l'appareillage et de l'état de santé général, à l'origine de retard à la sortie alors que la prise en charge initiale pour appareillage était terminée.

Enfin, il faut noter que la durée d'hospitalisation en rééducation est souvent biaisée dans les pays anglo-saxons par la durée de prise en charge financièrement couverte par les assurances souscrites par les patients.

Le délai moyen entre l'amputation et la livraison de l'appareillage définitif était dans notre étude en moyenne de 301.3 jours +/- 82.1. Cela correspond à une diminution sensible par rapport à ce qui était observé par A. Palacio [218] antérieurement, avec entre 2008 et 2011 un délai moyen de 390 jours, probablement en rapport avec les efforts réalisés pour accélérer le début de la prise en charge de ces patients (délai d'admission, délai de mise en place du manchon, délai de confection de l'appareillage provisoire, ...).

Bien que ce délai semble élevé, il existe peu de références à ce sujet dans la littérature pour établir des comparaisons. L'équipe de Pohjolainen et al. [231] rapportait un délai moyen de 117 jours entre la réalisation de l'amputation et l'appareillage définitif. Franchignoni et al. [91] rapportaient pour leur part un délai de 7 mois, soit environ 210 jours.

L'importance de ce délai est toutefois bien moindre que le délai entre la réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage, car dans l'attente de la première mise de son appareillage définitif le patient peut continuer à utiliser son appareillage provisoire consolidé, y compris s'il est rentré au domicile. Cela n'a par conséquent pas d'impact sur la durée totale d'hospitalisation ni sur la vie quotidienne du patient à son domicile. Le délai d'obtention de l'appareillage définitif est d'ailleurs régulièrement retardé, afin de s'assurer de la stabilité en volume du moignon, et d'éviter d'avoir à avoir recours à des reprises d'emboitures du fait de modification du moignon, pouvant être à l'origine de blessures du

fait de conflit avec l'emboîture. Cela permet également de prendre le temps d'évaluer l'adaptation de l'appareillage prothétique choisi a priori, par rapport à la vie quotidienne réelle du patient à son domicile. On est ainsi régulièrement amené pendant cette période à modifier le matériel utilisé, soit afin de sécuriser la marche de manière plus importante, soit afin d'améliorer les performances du patient, en fonction de son ressenti et des éventuels événements intercurrents (chutes, ...).

Enfin, notre étude permet de mettre en évidence des délais de prise en charge des patients amputés en transfémoral significativement plus élevés que les patients amputés en transtibial, que ce soit entre l'amputation et la sortie d'hospitalisation, et le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation.

Plusieurs explications complémentaires peuvent permettre de comprendre cette différence. La première, et probablement la plus significative, est la difficulté à maîtriser l'utilisation d'un genou prothétique, ce qui nécessite un temps d'apprentissage bien supérieur à la marche avec « simplement » un pied prothétique. Cela passe notamment par la maîtrise du pas pelvien, relativement complexe notamment pour des patients présentant des troubles cognitifs, qui permet au patient amputé en transfémoral de faciliter le passage du pas.

D'autres facteurs explicatifs viennent s'ajouter à ces difficultés d'apprentissage. D'une part, lorsque l'amputation est d'origine vasculaire, le niveau transfémoral de l'amputation signe souvent une hospitalisation prolongée en service de soins aigus, avec une histoire clinique comprenant souvent un échec d'une première amputation en transtibial. Par conséquent, l'état général de ces patients est souvent plus dégradé que les patients amputés en transtibial que ce soit au plan physique ou psychologique. On comprend dès lors que ces patients vont nécessiter un temps de prise en charge plus long, du fait d'une période de rétablissement et de réhabilitation à l'effort prolongée par rapport aux autres patients.

D'autre part, de manière plus générale, la marche avec un appareillage d'amputation transfémoral est particulièrement consommatrice d'énergie [79] par rapport à la marche avec un appareillage d'amputation transtibial. La prise en charge devra donc comporter chez des patients souvent déconditionnés à l'effort une plus longue période de réhabilitation à l'effort afin d'optimiser l'appareillage du patient.

D – Caractéristiques de l'appareillage

L'un des intérêts de notre étude est d'apporter des précisions sur le type de matériel utilisé pour l'appareillage des patients. En effet, la quasi-totalité des articles de la littérature étudiant les performances de patients amputés de membre inférieur ne précise pas quel type de matériel a été employé, ce qui pose des questions sur l'interprétation et les possibilités de comparaison des performances présentées par les patients dans ces études.

Les quelques articles donnant ce type de précisions portent en général sur des travaux de validation d'un nouveau type de matériel, subventionné par l'industrie ortho-prothétique.

Pourtant, le choix du type d'appareillage, et notamment du type d'emboiture ou de genou prothétique, peut modifier de façon notable le niveau de performance pour un patient donné. Ce choix est spécifique pour chaque patient, et n'est pas régi par des règles précises et consensuelles. L'établissement de règles consensuelles d'attribution est encore compliqué par la multiplication des modèles d'équipement prothétique, au bénéfice d'une personnalisation plus importante de l'équipement proposé. Ainsi, les modalités d'attribution de l'appareillage diffèrent d'une équipe à une autre, reposant autant sur des habitudes locales que sur une argumentation scientifique, en fonction du niveau où est placé le curseur entre sécurisation de la marche et augmentation des performances.

Le choix de l'équipement prothétique tient également à la possibilité de réalisation d'essais lors de la phase initiale de la prise en charge. La disponibilité d'un atelier d'appareillage provisoire et d'orthoprothésistes dans la structure recevant ce type de patient est une opportunité majeure d'optimiser l'appareillage prothétique, grâce à la possibilité d'effectuer de multiples essais sur une prothèse d'essai, avec différents types de matériel. En l'absence d'un tel atelier, le patient se voit en effet doté d'emblée d'une prothèse dite « définitive », avec par conséquent souvent une priorité donnée à la sécurisation de la marche lors de l'appareillage initial, « standardisé » et moins personnalisé que ce qui serait souhaitable afin d'optimiser l'appareillage du patient.

Le choix du type d'appareillage peut également être conditionné par les habitudes chirurgicales locales, d'où l'importance pour les chirurgiens réalisant régulièrement des amputations de connaître les contraintes induites par l'appareillage prothétique, afin de pouvoir être par la suite en mesure de proposer au patient l'appareillage le plus performant correspondant à sa situation.

En effet, l'amputation reste le plus souvent vécue par les équipes qui la réalisent comme un échec de la prise en charge, avec lors de sa réalisation souvent la volonté de conserver une longueur maximale de membre, notamment lorsqu'il s'agit d'un geste réalisé dans l'urgence par des équipes peu habituées à ce type de geste.

Sans minimiser l'importance psychologique pour le patient de conserver une longueur maximale de membre, cela peut constituer par la suite une difficulté majeure d'appareillage, avec une restriction fonctionnelle importante.

En effet, si la conservation d'un bras de levier suffisant reste importante, il faut également prendre en compte la longueur que nécessite la mise en place du matériel prothétique, en particulier le plus perfectionné, bien que des efforts aient été réalisés par l'industrie pour produire des versions courtes de leur matériel pour ce type de situation. Il est dommageable qu'un patient soit contraint d'être limité à l'utilisation d'un pied prothétique type SACH ou articulé plutôt que pouvoir bénéficier d'un pied prothétique dynamique en carbone, du fait d'un moignon de jambe « trop » long de quelques centimètres. C'est pour cela que de point de vue de l'appareillage, les amputations réalisées à un niveau transtibial devraient être réalisées à la jonction tiers supérieur/tiers moyen de la jambe, qui réalise un bon compromis entre bras de levier et possibilité d'utilisation de matériel prothétique.

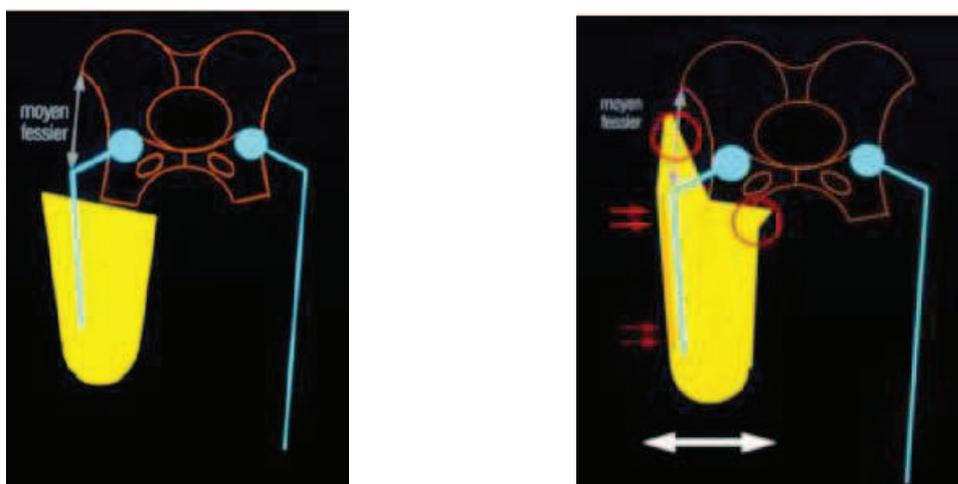
Pour les amputations réalisées en cuisse, le moignon d'amputation devrait être plus long, du fait des contraintes plus importantes liées à la conservation des équilibres musculaires, une amputation trop haute pouvant favoriser une attitude vicieuse en flessum-abductum de hanche, du fait d'une perte d'extension liée à la perte fonctionnelle des ischio-jambiers et d'une perte d'adduction liée à la perte d'au moins une partie des adducteurs. Un moignon trop court pose également des problématiques importantes de fixation de l'emboiture et de perte de proprioception. Par conséquent, une amputation à la jonction tiers moyen/tiers inférieur ou à la portion supérieure du tiers inférieur de cuisse semble un bon compromis.

Dans notre étude, la longueur des moignons d'amputations respectait presque toujours ces contraintes. Seule une amputation de niveau transtibiale, dans un contexte infectieux, avait été réalisée au niveau du tiers inférieur de jambe, et à un niveau suffisamment élevé pour permettre la mise en place d'un pied dynamique de classe 2.

Concernant les amputations de niveau transfémoral, seule une amputation avait été réalisée au tiers supérieur, et dans un contexte oncologique ne permettant pas d'autre alternative.

Pour les amputations de niveau transfémoral, une emboiture de type ischion intégré avait été utilisée dans 66.7% des cas, y compris chez deux patients amputés d'origine vasculaire sur artériopathie oblitérante des membres inférieurs. En effet, ce type d'emboiture n'est théoriquement pris en charge que pour les amputés d'origine traumatique, tumorale ou emboliques, selon la liste des produits et prestations remboursables de l'Assurance Maladie. En pratique, ce type d'emboiture tend à se généraliser, y compris pour les patients vasculaires les plus dynamiques.

Figure n°23 – Comparaison de la forme et du positionnement des emboitures de type quadrangulaire (à gauche) et de type ischion intégré (à droite), selon N. Martinet [179]



Par rapport aux emboitures quadrangulaires, ce type d'emboiture présente un grand axe antéro-postérieur, avec intégration de l'ischion au sein d'une logette interne et concave,

tandis que le positionnement du bord antéro-interne de l'emboiture épouse le trajet de la branche ischio-pubienne. Le bord externe remonte plus haut au niveau de la cuisse, avec un moulage réalisé en adduction de façon à mettre en tension les abducteurs de hanche.

L'intérêt de ce type d'emboiture est d'empêcher les mouvements de translation dans le plan frontal lors de l'appui monopodal sur la prothèse, ce qui assure une meilleure stabilité et donc un meilleur contrôle de la prothèse.

Dans notre étude, les deux patients amputés d'origine vasculaire qui ont bénéficié de ce type d'emboiture étaient relativement jeunes (60 et 69 ans), et ne présentaient qu'un niveau de comorbidités relativement faible, notamment pas de cardiopathie, d'insuffisance respiratoire, de troubles cognitifs, d'antécédent d'accident vasculaire cérébral ou d'obésité. Par ailleurs, ils étaient complètement autonomes pour les actes de la vie quotidienne à l'admission, avec un équilibre monopodal sur le membre résiduel possible plus de 10 secondes sans soutien, sans aucune limitation des amplitudes articulaires.

Dans ce contexte, il a pu être justifié la prescription d'une emboiture à ischion intégré à ces patients, toutefois l'intérêt de ce type d'emboiture chez des patients plus fragiles reste à évaluer.

Ainsi, lorsqu'on compare les performances des patients amputés transfémoraux d'origine vasculaire dotés d'une emboiture à ischion intégré à celle des patients de même typologie dotés d'une emboiture quadrangulaire, le niveau de performance observé semblait meilleur pour les patients dotés de l'emboiture à ischion intégré, mais il paraît difficile d'en tirer des conclusions, d'une part du fait du très faible effectif observé (5 patients au total), et de l'hétérogénéité des deux populations en termes de comorbidités.

Concernant les amputations réalisées en transtibial, toutes ont pu bénéficier d'une emboiture à contact total.

En termes de choix de manchon, les patients amputés en transfémoral bénéficiaient en priorité d'un manchon en silicone, satisfaisant dans 55.6% des cas. Des problèmes de tolérance cutanée ou d'usure prématurée ont justifié le passage à un manchon en copolymère pour 33.3% des patients. Enfin, 1 patient n'était pas doté de manchon. Il s'agissait d'un jeune patient de 18 ans amputés d'origine traumatique présentant un moignon d'amputation court mais bien tonique, le contact direct avec l'emboiture assurant une meilleure proprioception dans ce contexte.

Les patients amputés en transtibial bénéficiaient pour leur part en priorité de manchons en copolymère, dans 82.1%. La raison de ce choix est essentiellement économique, ce type de manchon étant moins cher que ceux confectionnés dans d'autres matières. Du fait de problème de tolérance cutanée des manchons en copolymère, 14.3% des patients ont bénéficié de manchon en silicone. Enfin, 3.6% des patients avaient bénéficié d'un manchon en polyuréthane. Ce dernier choix était fait en dernière intention, notamment lorsque l'usure des autres types de manchons était trop rapide.

Le choix du type d'attache s'est tourné en priorité pour les patients amputés en transfémoral vers l'utilisation d'attache distale de type cordelette, du fait de leur facilité d'utilisation. Seul le jeune patient amputé d'origine traumatique a bénéficié d'un système d'attache latérale avec dépressurisation passive et avec mise en place du moignon à l'aide d'une toile parachute. Là encore, l'objectif était d'optimiser la coaptation moignon/emboiture chez un patient avec un potentiel fonctionnel très important, au prix d'une plus grande difficulté de mise en place.

Pour les patients amputés en transtibial, la priorité était donnée à l'utilisation d'un système d'attache latérale avec valve de dépressurisation associé à une gaine de suspension dans 85.7% des cas, qui avait l'avantage également d'optimiser la coaptation moignon/emboiture. Ce système est toutefois relativement complexe, et nécessite un bon équilibre debout pour sa mise en place, ce qui a justifié l'emploi d'un système d'attache distale par cordelette dans 14.3% des cas. Il s'agissait dans ce dernier cas essentiellement de patients âgés et/ou présentant des troubles cognitifs, avec de toute façon des objectifs fonctionnels relativement limités.

Le choix du genou prothétique pour le patient amputé transfémoral est essentiel, que ce soit pour la sécurisation de la marche ou pour l'optimisation des performances. Le genou choisi dans notre étude a été majoritairement un genou libre mono-axial à frein stabilisateur, dans 66.7% des cas. Ce type de genou a pour avantage de présenter une grande stabilité et une sécurisation au voisinage de l'extension complète de genou. Il est utile pour les patients présentant un mauvais contrôle du verrouillage du genou en extension, tout en permettant de garder le genou libre à la phase oscillante afin d'avoir un schéma de marche le plus physiologique possible, au prix d'une vitesse de marche et d'une endurance limitée, et d'une marche limitée strictement aux terrains plats (essentiellement en intérieur).

Ce type de genou a été attribué à 4 des 5 patients amputés d'origine vasculaire, à 1 patient amputé d'origine tumorale et à 1 patient amputé d'origine traumatique.

Cela correspond à une évolution importante dans les pratiques du CRMPR-HN. En effet, le recours à ce type de genou prothétique a permis d'éviter totalement le recours à des genoux à verrou, encore largement utilisés récemment, certes très sécurisants, mais avec des performances fonctionnelles particulièrement limitées. Ainsi, dans l'étude d'A. Palacio réalisée de 2008 à 2011, on comptait encore 23 patients équipés d'un genou à verrou, ce qui avait permis de remettre en cause nos pratiques dans le choix du type d'appareillage.

L'autre principal type de genou utilisé était un genou à biellettes dans 22.2% des cas. Ce type de genou a pour avantage de permettre une vitesse de marche plus élevée, avec une plus grande souplesse du passage de pas, au prix d'un schéma de marche moins sécurisé. Il permet également d'emprunter des pentes.

Enfin, un genou mono-axial avec articulation commandée par microprocesseur type Ottobock 3R100 C-Leg® a été prescrit dans 1 cas, soit 11.1% de la population. Ce type de genou, particulièrement sophistiqué, permet une marche à vitesse variable pouvant aller jusqu'à la course et la descente des escaliers en pas alternés ou de plans très inclinés. Sa prescription, du fait de son prix très élevé, est conditionnée par une période d'essai de 15

jours, avec vérification par le médecin prescripteur du niveau de performance. En fonction, pour justifier la prescription de ce type de genou, le patient doit avoir un périmètre de marche supérieur à 2000 mètres en continu, une vitesse de marche supérieure à 4km/h, et être capable d'emprunter des pentes ayant une inclinaison d'au moins 15%. Enfin, il doit être capable de descendre des escaliers à pas alterné. Sa prescription concernait donc notre jeune patient de 18 ans amputé d'origine traumatique dont nous avons déjà évoqué le cas plus haut.

Le type de pied utilisé pour les amputations de niveau transfémoral était dans 77.8% des cas un pied de type SACH. La franche prédominance de ce type de pied est liée à la nécessité d'assurer une stabilité importante chez des patients ayant souvent déjà des difficultés à maîtriser leur genou prothétique. C'est donc le type de pied que l'on retrouvait systématiquement associé avec les genoux libres mono-axiaux à frein stabilisateur.

Des pieds dynamiques n'ont été prescrits qu'à deux patients amputés transfémoraux. Il s'agissait du patient doté d'un genou C-Leg®, pour l'utilisation duquel un pied dynamique était un pré-requis, et d'un patient doté d'un genou à biellettes présentant un bon niveau de performance fonctionnelle, et pour lequel l'essai d'un pied de ce type a permis une amélioration du schéma de marche.

La répartition du type de pied prothétique pour les patients amputés de niveau transtibial était globalement équilibrée entre les différentes catégories, avec environ un tiers de pied type SACH, un tiers de pied articulé simple, et un tiers de pied dynamique de classe 1 ou 2. Il existait par contre une nette surreprésentation des pieds type SACH (50%) ou articulés (36.4%) dans la population des patients amputés d'origine vasculaire, à mettre en rapport avec la nécessité d'assurer une meilleure stabilité à ces patients.

E – Complications

1 – Mortalité

Dans notre étude, le taux de mortalité était de 14.6% de l'ensemble de la population incluse dans le processus d'appareillage, pour un temps de suivi oscillant entre 6 et 18 mois. Ce taux exclut les décès survenus pendant la phase post-opératoire immédiate, ainsi que les patients non adressés en rééducation pour appareillage, qui pourraient représenter près de la moitié de la population des patients ayant bénéficié d'une amputation de membre inférieur [145] [170]. L'ensemble des patients décédés présentait une amputation d'origine vasculaire ou infectieuse, et lorsqu'on ne considérait que les patients présentant une amputation liée à un de ces motifs, le taux de mortalité atteignait 19.3%.

Il n'existe pas à notre connaissance de données dans la littérature sur le taux de mortalité spécifique des patients bénéficiant d'un appareillage prothétique. L'intégralité des études disponibles évaluent la mortalité globale des patients amputés de membre inférieur, sans faire de distinction en fonction de leur éventuel appareillage.

Si l'on prend en compte un taux de mortalité dans la période post-opératoire d'environ 10% [68][86][170][203][308], on peut extrapoler un taux de mortalité global à 1 an d'environ 25%, l'ensemble des décès observés étant survenus dans l'année suivant l'amputation. Cette estimation peut bien sûr être sous-estimée, certains patients n'ayant pas pu être suivis jusqu'à 1 an après l'amputation au moment de l'arrêt du recueil des données. Si on se limite à la population des patients amputés d'origine vasculaire ou infectieuse, on peut extrapoler un taux de mortalité à 1 an d'environ 30%.

En tout état de cause, ce taux de mortalité est proche du taux de mortalité globale des patients amputés dans le cadre d'une AOMI avancé par la Haute Autorité de Santé en France, évalué entre 20 et 30%.

Il est toutefois légèrement inférieur à ce qui est rapporté dans la littérature internationale. Dans l'étude de Lim et al. [170], la mortalité à 1 an était ainsi de 40.2%, dans celle de Dillingham et al. [68] de 41%, dans celle de Vamos et al. [293] de 33.3%, dans celle de Shah et al. [267] de 30%, et dans celle d'Aulivola et al. [10] de 30.3%. Elle atteignait même entre 45 et 50% dans l'étude de Johannesson et al. [144], en fonction du statut diabétique du patients, pour des patients exclusivement vasculaires. Seules les études de Nehler et al. [203] et de Bates et al. [11] rapportaient des taux de mortalité à 1 an similaires, respectivement de 22% et de 26.7%.

S'il l'on veut retenir un message simple de notre travail en termes de mortalité, il faut considérer que près de 1 patient sur 5 pris en charge pour appareillage d'une amputation d'origine vasculaire ou infectieuse décèdera avant de se voir doter d'un appareillage définitif.

A contrario, la survenue d'un décès avant la dotation de l'appareillage définitif dans un contexte d'amputation d'origine traumatique ou tumorale peut être considéré comme exceptionnelle.

Contrairement à ce qu'on pourrait penser a priori du fait de la sélection à l'admission des patients pris en charge pour appareillage, ces patients ne bénéficient donc pas pour autant d'une différence d'espérance de vie significative, au moins à court terme, par rapport aux patients non pris en charge pour appareillage.

Cela souligne l'importance d'optimiser la durée de prise en charge des patients amputés d'origine vasculaire ou infectieuse, afin de limiter autant que possible leur temps d'hospitalisation, la qualité de vie au domicile étant sans commune mesure avec celle du patient en milieu hospitalier. Cela passe notamment par la nécessité de fixer des objectifs raisonnables dès le début de la prise en charge pour ce type de patient, consistant essentiellement à retrouver un niveau d'autonomie le meilleur possible pour les activités de la vie courante, sans prolonger l'hospitalisation à la recherche d'une amélioration du niveau de performance qui aura somme toute un impact limité dans la vie quotidienne de ces patients.

Par contraste, on sera beaucoup plus exigeant concernant les performances à atteindre à l'issue d'une amputation d'origine traumatique ou tumorale.

Ces considérations générales sont bien sûr à adapter au cas par cas, à la situation bien spécifique de chaque patient.

2 – Réamputation

Dans notre étude, le taux de survenue d'une réamputation était relativement élevé, eu égard au temps de suivi faible compris entre 6 et 18 mois. Pendant la période de recueil des données, une réamputation a été pratiquée pour 19.5% de l'ensemble de la population incluse dans l'étude. Ce taux de réamputation s'élevait jusqu'à 25.8% si l'on ne considérait que les amputations d'origine vasculaire ou infectieuse. En effet, il faut noter qu'aucune réamputation n'a été nécessaire dans notre étude parmi les patients amputés d'origine traumatique ou tumorale. Le seul patient amputé d'origine infectieuse pour lequel une réamputation a été nécessaire présentait un terrain d'AOMI.

La survenue d'une réamputation est beaucoup plus fréquente chez les patients amputés transtibiaux que transfémoraux, et concernait respectivement 22.6% et 10.0% de chacune de ces populations. Cette différence tient avant tout à la très nette prédominance des amputations d'origine vasculaire dans la population des patients amputés transtibiaux. La réamputation est alors malheureusement le plus souvent la conséquence de l'évolution naturelle de la pathologie, d'autant qu'une partie non négligeable de ces patients reste peu compliant vis-à-vis de la prise en charge des facteurs de risque cardio-vasculaires. Il faut tout particulièrement souligner la large association entre l'existence d'un diabète et la survenue d'une réamputation : **c'est plus d'1 patient diabétique sur 3 pris en charge en appareillage qui subira une réamputation, contre seulement 1 patient sur 10 dans la population non diabétique !** L'existence d'une hypertension artérielle était notamment significativement corrélée avec la survenue d'une réamputation dans notre étude.

Lorsque la réamputation est ipsilatérale, elle peut également être la conséquence de la tentative du chirurgien de tenter de conserver autant que possible l'articulation du genou, même en présence de conditions locales relativement peu favorables. En effet, la préservation de l'articulation du genou transforme le pronostic fonctionnel du patient [99] [224][259][280][308], et peut justifier une prise de risque, en fonction de l'évaluation du rapport bénéfice/risque.

Dans notre étude, la réalisation d'une réamputation n'était la conséquence d'une évolution défavorable du moignon d'amputation que dans 2 cas, à l'origine d'une réamputation ipsilatérale de niveau transfémoral. L'ensemble des autres réamputations avait été réalisées en controlatéral : 14.6% des patients inclus dans notre étude étaient donc amputés bilatéraux au moment de l'arrêt du recueil des données. Ces amputations controlatérales étaient exclusivement le fait de complications ischémiques, aussi si on limite la population

considérée aux patients présentant une AOMI, cette proportion de patients amputés bilatéraux s'élevait à 20%.

La survenue d'une réamputation n'était toutefois à l'origine de l'arrêt de l'appareillage que pour 1 patient, devant des limitations majeures d'amplitudes des articulations restantes, associées à la survenue d'un syndrome douloureux régional complexe. Les autres patients ont pu reprendre leur appareillage une fois leur état stabilisé, avec simplement une réévaluation des objectifs poursuivis. A noter qu'un de ces patients était toutefois décédé par la suite.

Cette proportion de réamputation observée dans notre étude est plus élevée que ce qui est le plus souvent rapporté dans la littérature, et ce d'autant plus du fait du faible temps de suivi depuis la survenue de l'amputation initiale. Ainsi, dans l'étude de Johannesson et al. [144], concernant exclusivement des patients amputés d'origine vasculaire suivis pendant 10 ans, la proportion de réamputation ipsilatérale oscillait entre 15 et 17%, et la proportion d'amputation controlatérale entre 6 et 10%, en fonction du statut diabétique du patient. Dans une autre étude prospective des mêmes auteurs [145], la proportion de réamputation homolatérale dans la première année était de 8.2%, et le taux de réamputation controlatérale de 5.5%.

Dans l'étude Shah et al. [267], la proportion de patients réamputés de manière controlatérale atteignait 16.1%. Dans l'étude de Dillingham et al. [68], la proportion de patients réamputés de manière ipsilatérale après une période de suivi de 12 mois était de 23% suite à une amputation transtibiale, et de 14.0% suite à une amputation transfémorale. La proportion de patients réamputés de manière controlatérale sur la même période était de 9.4% suite à une amputation transtibiale, et de 10.4% suite à une amputation transfémorale. Reiber et al. [68] rapportent pour leur part la survenue d'une réamputation (ipsilatérale ou controlatérale) chez un patient diabétique dans 9 à 13% des cas durant les 12 premiers mois suivant l'amputation initiale.

Dans l'étude de Lim et al. [170], le taux global de réamputation homolatérale observé était de 11.5%, sur un temps moyen de suivi de 3.35 ans. Il atteignait 17.6% pour les amputations initialement réalisées au-dessous du genou. Le taux d'amputation controlatérale était de 23%, avec un délai moyen de 171 jours entre l'amputation initiale et l'amputation controlatérale. Dans l'étude d'Aulivola et al. [10], menée sur une période de 12 ans, une réamputation avait été réalisée dans 4.7% des amputations au-dessus du genou, et 18.4% des amputations au-dessous du genou. A l'issue de la période d'étude, 19.8% des patients étaient amputés de manière bilatérale. Enfin, on peut citer l'étude de Nehler et al. [203], dans laquelle 24.4% des patients amputés sous le genou avaient nécessité une réamputation, contre 20.5% des patients amputés au-dessus du genou.

S'il l'on veut retenir un message simple de notre travail en termes de fréquence de survenue d'une réamputation, il faut considérer que 1 patient sur 4 pris en charge pour appareillage d'une amputation d'origine vasculaire ou infectieuse devra subir une nouvelle amputation avant de se voir doté d'un appareillage définitif.

A contrario, la survenue d'une réamputation avant la dotation de l'appareillage définitif dans un contexte d'amputation d'origine traumatique ou tumorale peut être considérée comme exceptionnelle.

Cette proportion est toutefois à relativiser, car ne prenant pas en compte les patients non inclus dans un processus d'appareillage, dont la proportion est comme on l'a vu importante. Il serait intéressant d'avoir des données précises concernant cette population, afin de les comparer à celles des patients pris en charge en appareillage.

Cela permettrait notamment d'évaluer une éventuelle différence dans l'incidence des réamputations et des complications entre ces deux populations. En effet, on pourrait ainsi éliminer une éventuelle surreprésentation des réamputations et des complications parmi les patients pris en charge en appareillage que l'on pourrait craindre, compte tenu des contraintes physiques cardiovasculaires ainsi que des contraintes au niveau du moignon (risque de blessure, d'hématome, ...) liées à l'appareillage.

3 – Autres complications

Dans notre étude, les principales complications rencontrées appartenaient au champ de la maladie artéritique. Ainsi, la principale complication rencontrée a été la survenue d'un accident vasculaire cérébral, puisque ce type d'évènement est survenu au total chez 9.8% des patients, avec pour conséquence le décès dans la moitié des cas.

Cette proportion de complications neurovasculaires contrastait avec une proportion égale (9.8%) de complications cardiovasculaires, habituellement rapportées comme nettement prédominantes dans la littérature [10][11][154][170][203][308]. Cela peut être lié au fait que les patients présentant un état cardiovasculaire fragile ont d'emblée été écartés du processus d'appareillage. L'existence d'une cardiopathie évoluée est en effet difficilement compatible avec la mise en œuvre d'un appareillage, du fait d'une faible capacité aérobie, quand la marche prothétique a un coût énergétique bien supérieur à la marche physiologique [19][79].

Il existait également dans notre étude un biais de sélection, puisque notre population comprenait une proportion plus importante de patients ayant présenté dans le passé un accident vasculaire cérébral que dans la littérature, et présentant donc un risque de récurrence plus élevé qu'une population indemne.

On retrouvait par contre une part importante d'infections au niveau du moignon (12.2%) [10][203]. Il faut noter également la survenue de 2 fractures de hanche parmi la population incluse dans notre étude (4.9%), complication également assez fréquente, rapportée dans la littérature [203]. Cela souligne l'importance de la prévention des chutes chez ces patients, et l'importance du choix des éléments prothétiques afin de trouver le meilleur rapport bénéfique/risque entre performance de marche et sécurisation de la marche.

La prépondérance des complications liées à l'atteinte artériopathique doit encore faire insister sur l'importance d'une part d'optimiser la prise en charge des facteurs de risque cardiovasculaire, et d'autre part de s'assurer de l'observance du traitement pharmacologique adapté, et notamment du traitement par antiagrégants plaquettaires.

Enfin, la survenue de cancers à un stade évolué dans la population des patients amputés de membre inférieur est également rapportée dans la littérature [203][308], en écartant les tumeurs pouvant être à l'origine de l'amputation. Dans notre étude, il s'agissait d'un cancer oro-pharyngé et d'une leucémie aiguë, ayant à chaque fois conduit au décès du patient.

L'intoxication alcool-tabagique fréquemment observée dans cette population est probablement l'un des facteurs majeurs pouvant expliquer qu'elle soit touchée de façon importante par ce type de pathologie.

F – Choix des outils d'évaluation

Les amputations de membre inférieur concernent un nombre élevé de patients, avec une prévalence évaluée à près de 90 000 patients en France par l'Association de Défense et d'Etude des Personnes Amputées, évaluation malheureusement invérifiable actuellement dans notre pays. Aux Etats-Unis, le nombre de patients vivant avec une amputation de membre inférieur était évalué en 2005 à environ 1.6 millions de patients [316].

Ce nombre élevé de patients, les progrès importants et la diversification de l'appareillage prothétique, ainsi que le coût élevé de la prise en charge de ces patients [68], dans un contexte de développement de l'Evidence Based Medicine, ont motivé la mise au point et la validation de multiples outils d'évaluation [29][35][48][64][124][175][246], dont les plus connus et utilisés ont précédemment été décrits dans ce travail (Cf. Chapitre I – C). Ces outils évaluaient pour certains les performances fonctionnelles, pour d'autres la qualité de vie.

Dans notre étude, nous avons été confrontés à plusieurs problèmes pour faire notre choix sur la méthode d'évaluation la plus adaptée des résultats fonctionnels de nos patients.

En premier lieu, la multiplicité des outils disponibles, chacun n'étant souvent utilisé que dans quelques études, pouvait poser une difficulté importante pour comparer nos résultats avec ceux d'autres études internationales. Notre choix a donc été de privilégier autant que possible les outils d'évaluation les plus répandus.

Une autre problématique que nous avons rencontrée était la complexité et le temps de réalisation élevé (parfois plusieurs dizaines de minutes) d'une partie importante de ces outils, inadaptés à la pratique clinique courante. En effet, l'une des conditions de réalisation de ce travail était de pouvoir s'intégrer à la pratique clinique quotidienne de l'unité. En effet, les tests réalisés ne devaient pas pénaliser par leur lourdeur éventuelle la vie quotidienne de l'unité d'appareillage, compte tenu d'un contexte déjà contraint en termes de temps

médical et paramédical. De même, la durée des consultations de contrôle à 6 semaines ou lors de la validation de l'appareillage ne pouvait être prolongée de manière trop importante.

Par ailleurs, aucun des outils d'évaluation que nous avons pu consulter lors de la préparation de ce travail ne permettait à lui seul de prendre en compte les différentes dimensions fonctionnelles que nous souhaitions évaluer dans la population de notre étude. Dès lors, nous avons fait le choix d'associer plusieurs outils différents, pour une partie strictement cliniques et pour une autre partie reposant sur l'interrogatoire du patient vis-à-vis de l'utilisation de son appareillage prothétique dans sa vie quotidienne.

Enfin, nous avons rencontré un obstacle majeur lors du choix des outils d'évaluation fonctionnelle que nous allions utiliser : la validation de ces outils en langue française. En effet, la plupart des outils développés à ce jour ne sont validés qu'en anglais, ce qui rendait leur utilisation dans notre population strictement francophone méthodologiquement impossible.

Cela nous a contraints à laisser d'emblée de côté des outils d'évaluation spécifiques ayant attiré initialement notre attention.

C'est le cas du PEQ [164], qui permet d'explorer 4 grands secteurs à travers 9 différentes échelles : la fonction prothétique, la mobilité, les aspects psycho-sociaux et le bien-être. Il a été proposé de combiner 2 de ces échelles pour une utilisation indépendante, permettant d'évaluer le niveau de mobilité avec la prothèse (l'un des échelles portant sur la déambulation, l'autre sur les transferts) [189]. C'est également le cas du SIGAM Mobility Grades [255], permettant la classification des patients amputés selon 6 grades, à l'aide d'un questionnaire à réponses fermées et de l'utilisation d'un algorithme précis.

On peut également citer dans les outils spécifiques non validés en français le TAPES [94], permettant d'évaluer l'adaptation du patient à son appareillage prothétique à l'aide de 9 échelles, dont 3 échelles de restriction des activités.

Des échelles génériques d'intérêt, validées pour être utilisées pour l'évaluation des patients amputés de membre, ont également été exclues d'office. Il s'agissait notamment du FAI [128][190] et du RMI [45][88][254].

Compte tenu de ces différents éléments, notre choix s'est arrêté en premier lieu sur des tests cliniques largement répandus, rendant compte objectivement des performances de chaque patient, bien validés dans la population des patients amputés de membre inférieur, sensibles au changement, et enfin simples et rapides d'utilisation. Il s'agissait du TMWT [22][23], du TUGT [69][262], du périmètre de marche et de la vitesse de marche [18][56].

En deuxième lieu, nous avons choisi d'évaluer les performances fonctionnelles telles qu'elles étaient ressenties par chaque patient, à travers deux questionnaires rapidement administrables par un examinateur (environ 5 minutes au total). Nous avons retenu le LCI, faisant partie du Prosthetic Profil of the Amputee québécois [100][110], dans sa version révisée par Franchignoni et al. [91], et appelé LCI-5. Cette version révisée permet de limiter l'effet plafond rapporté dans la version initiale.

Le deuxième outil que nous avons retenu était le score de Houghton [63][131][189][312], questionnaire ancien, bien validé, y compris en français. Cet outil a également comme grand intérêt d'être d'utilisation commune, et d'avoir servi de « Gold Standard » pour la validation d'outils d'évaluation plus récents.

G – Résultats fonctionnels à l'issue de l'appareillage

Dans notre étude, 85,4% de l'ensemble des patients inclus pour rééducation et appareillage d'une amputation de membre inférieur étaient dotés d'une prothèse dont ils se servaient quotidiennement au moment de leur sortie d'hospitalisation.

Cette proportion est similaire à ce qui est rapporté dans la littérature, bien qu'il existe des différences sensibles entre les différentes études. Ainsi dans l'étude de Lim et al. [170], seuls 5.1% des patients pris en charge en rééducation n'utilisaient pas de prothèse 3 mois après la sortie d'hospitalisation, tandis que dans l'étude de Davies et al. [58] entre 24.6 et 38.9% des patients amputés admis en centre de rééducation n'avait pas été en fin de compte dotés d'une prothèse en fin de prise en charge, respectivement pour les patients amputés transtibiaux et transfémoraux. Dans l'étude de Munin et al. [197], seuls 68% des patients étaient considérés comme ayant réussi leur appareillage à l'issue de la prise en charge en rééducation, mais avec un critère assez drastique de réussite : être capable de déambuler plus de 45 mètres.

L'explication la plus évidente à ces différences est la non-homogénéité des populations entre ces différentes études, du fait d'une part de la variabilité locale des caractéristiques de la population locale de patients amputés, et d'autre part de la probable variabilité des critères de sélection des patients pouvant bénéficier d'un appareillage.

Le temps quotidien de port de la prothèse observé dans la population de notre étude était par contre assez élevé, à en moyenne 9.9 heures +/- 2.5 lors de la sortie d'hospitalisation, sans qu'on observe de différence statistiquement différente entre les différentes étiologies. Par comparaison, dans l'étude de Munin et al. [197] le temps de port moyen était de 5.7 heures, et dans l'étude de Kaulzarić et al. [153] de 5.5 heures. Seule l'étude de Raichle et al. [238] rapportait des temps de port plus proches de ceux observés dans notre étude, avec un temps de port moyen de 12.47 heures ± 4.34.

Le temps quotidien de port de la prothèse paraît donc ne pas être un marqueur très discriminant ou lisible en termes de performances fonctionnelles, puisque présentant globalement une faible variabilité. Il était tout de même significativement corrélé avec la vitesse de marche, le périmètre de marche, le TMWT et le TUGT à la sortie d'hospitalisation. Le temps de port de la prothèse semble en fait plutôt constituer un marqueur de la bonne adaptation et du confort de la prothèse, les patients présentant un faible temps de port expliquant le plus souvent peu la porter surtout du fait d'une sensation d'inconfort, voire de douleurs.

Cela tient probablement au fait que la plupart des patients dans notre étude mettaient en place leur prothèse dès le matin, après la toilette, et ne l'enlevaient que le soir, au moment du coucher, dans la mesure où elle était bien tolérée, quelle que soit son utilisation. La prothèse était gardée en place même lors des déplacements en fauteuil roulant, tant dans un objectif esthétique que du fait des difficultés à l'enlever puis à la remettre dans la journée, surtout pour les patients manquant le plus d'équilibre. Ainsi, 25% des patients de notre étude nécessitaient au moins une aide pour la mise en place de leur prothèse.

L'un des intérêts de notre étude était de fournir des informations utiles sur les performances fonctionnelles que l'on peut attendre après appareillage d'une amputation de membre inférieur, notamment selon le niveau de réalisation de l'amputation et son étiologie. Cela a le double intérêt de permettre d'informer les patients concernés, et de fixer avec eux des objectifs précis et raisonnables, eu égard aux caractéristiques de leur amputation.

Ainsi, de manière globale, on observait qu'à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation en secteur de rééducation, 25% des patients déambulaient avec une prothèse sans aide technique, 16.7% des patients nécessitaient l'utilisation d'une canne pour les déplacements en extérieur, 16.7% des patients nécessitaient l'utilisation d'une canne en permanence, et deux cannes voire un fauteuil roulant pour les déplacements en extérieur, 37.5% des patients nécessitaient l'utilisation de deux cannes ou un cadre de marche en intérieur et déambulaient en extérieur exclusivement en fauteuil roulant, et 4.2% des patients se déplaçaient quasi exclusivement en fauteuil roulant, en dehors de très courtes distances parcourues avec un cadre de marche.

Les performances obtenues aux différents tests cliniques dans notre population étaient proches de celles rapportées dans la littérature. Les comparaisons sont toutefois difficiles à établir, les populations étudiées n'étant pas homogènes, et les tests n'étant pas réalisés au même moment de la prise en charge dans la plupart des cas.

Ainsi, dans notre étude, le temps moyen réalisé au TUGT à la sortie d'hospitalisation était de 37.2 secondes +/- 33.9, de 26.6 secondes +/- 22.8 à 6 semaines après la sortie, et 16.9 secondes +/- 10.1 lors de la validation de l'appareillage définitif. Ce dernier chiffre est toutefois largement biaisé, car il ne concernait en pratique que les patients pour lesquels l'appareillage a été mené le plus rapidement, sans complications, et donc ceux pour lesquels on s'attend aux meilleurs performances. Il existait également des variations importantes selon les sous-populations considérées, que l'on discutera par la suite.

Ces résultats sont à comparer avec ceux de Schoppen et al. [262], qui rapportaient un temps moyen de 24.5 secondes +/- 21.5, en moyenne 3.7 ans après l'amputation. Dans une autre étude de Schoppen et al. [261], cette fois menée 1 an après la réalisation de l'amputation, ce temps moyen était de 23.9 secondes +/- 13.2. Dans une cohorte de patients sains âgés de 60 à 95 ans [206], le temps nécessaire à la réalisation du TUGT était de 15 secondes.

De manière similaire, les résultats obtenus au TMWT dans notre étude se situaient dans la moyenne de ceux rapportés dans la littérature, à 63.3 mètres +/- 45.0 à la sortie

d'hospitalisation, à 79.3 mètres +/- 45.0 à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, et à 104.6 mètres +/- 45.8 lors de la validation de l'appareillage définitif. Dans l'étude de Brooks et al. [23], la distance moyenne parcourue était de 41.1 mètres +/- 28.5 lors de la sortie d'hospitalisation, et de 69.6 mètres +/- 40.9 lors de la réévaluation effectuée à 3 mois après la sortie. Dans l'étude de Parker et al. , la distance moyenne parcourue était de 111.4 mètres +/- 49.4, dans une population appareillée depuis plus d'1 an.

Les résultats de l'étude de Brooks étaient certainement affectés par la prise en compte dans cette étude des patients amputés de manière bilatérale, alors que dans notre étude nous ne prenions en compte à l'inclusion que les patients amputés de manière unilatérale. A contrario, dans l'étude de Parker, les patients étaient majoritairement amputés d'origine traumatique, avec bien moins d'amputés d'origine vasculaire que dans notre étude.

Dans notre étude, le score de Houghton était en moyenne de 7.6 +/- 2.8 à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, et 8.7 +/- 2.2 lors de la validation de l'appareillage définitif. Là encore, ce score moyen concordait avec les scores habituellement rapportés dans la littérature. Dans l'étude de Devlin et al. [63], le score de Houghton était ainsi en moyenne de 7.70 +/- 2.62 à 3 mois après la sortie d'hospitalisation. Dans l'étude de Miller et al. [189], le score moyen était de 8.8, dans une population appareillée depuis plus de 1 an.

Enfin, le score obtenu par nos patients au LCI-5 était en moyenne de 37.9 +/- 14.7 à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, et de 43.3 +/- 10.8 lors de la validation de l'appareillage définitif, également comparable à ce qui était rapporté dans la littérature.

Du fait de notre utilisation de la version révisée LCI-5, permettant de limiter l'effet plafond de cet outil mais encore récente, il n'y a toutefois que peu d'autres études autorisant une comparaison. On peut citer dans la cohorte de patients amputés ayant servi à la validation de cet instrument un score moyen de 41 à la sortie du programme de rééducation [97], cohorte qui comprenait une forte proportion de patients amputés d'origine traumatique.

Dans l'étude de Parker et al. [221], comprenant là également une majorité de patients amputés d'origine traumatique, appareillés depuis plus d'un an, le score moyen du LCI-5 était de 50.2 +/- 9.1.

Un autre point intéressant que met en évidence notre étude est la très bonne corrélation entre les résultats obtenus aux différents tests effectués, que ce soit vitesse de marche, périmètre de marche, TMWT ou TUGT, à la sortie d'hospitalisation comme à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation.

Il existait également une corrélation statistiquement significative entre score de Houghton et LCI-5, chacun d'entre eux étant lui-même corrélé aux résultats obtenus aux tests cliniques.

Notre étude permet donc de conforter la validité de ces différents tests dans l'évaluation des performances fonctionnelles des patients amputés de membre inférieur.

Il existait dans notre étude une amélioration sensible des performances fonctionnelles observées à la sortie d'hospitalisation, par rapport aux performances observées à 6 semaines après la sortie et lors de la validation de l'appareillage définitif.

En effet, en fonction de l'outil d'évaluation considéré, l'amélioration des performances oscillait entre 24.5 et 39.8%. L'amélioration la plus sensible était notée au niveau du TUGT, l'amélioration que l'on a pu objectiver peut donc probablement être expliquée en priorité par une amélioration de l'équilibre du fait d'une meilleure maîtrise avec le temps de l'appareillage prothétique, et dans une moindre mesure par une amélioration de l'endurance, permise par l'augmentation de l'activité physique autorisée par l'appareillage prothétique. Il existe donc un effet d'entraînement dans le temps à l'usage de l'appareillage prothétique, avec une amélioration des performances fonctionnelles se poursuivant au-delà de la fin de la prise en charge active en rééducation.

Cet effet d'entraînement a déjà été décrit auparavant. Dans l'étude de Raya et al. [240], le délai écoulé depuis la réalisation de l'amputation était un facteur prédictif des performances observées lors de la réalisation d'un test de marche de 6 minutes. Dans l'étude de Frlan-Vrgoc et al. [87], les meilleures performances fonctionnelles étaient observées parmi les patients bénéficiant d'un appareillage depuis plus de 9 ans.

Il faut toutefois relativiser ces résultats concernant les patients amputés d'origine vasculaire. En effet, bien que de manière globale, on observe dans notre étude une amélioration des performances y compris pour cette catégorie de patients, il existe en pratique une grande hétérogénéité en fonction des patients. On a même observé pour plusieurs patients une diminution des performances fonctionnelles après le retour à domicile. Cela tient probablement à l'âge plus élevé de ces patients, à l'auto-confinement fréquent de ces patients dans des logements souvent petits, faute d'avoir un niveau de performance suffisant pour déambuler à l'extérieur, mais aussi au caractère évolutif de leur pathologie.

H – Facteurs prédictifs

Afin de pouvoir décider de l'indication d'un appareillage et d'évaluer quels objectifs peuvent être raisonnablement fixés spécifiquement pour chaque patient, il est nécessaire de disposer d'éléments prédictifs analysables au moment de l'évaluation initiale. Notre étude permettait de mettre en évidence un certain nombre de facteurs prédictifs simples à rechercher.

Le premier de ces facteurs était le délai s'écoulant entre la réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage. **Plus ce délai était court, meilleurs étaient les performances observées à l'issue de la prise en charge.**

En effet, dans notre étude, ce délai était significativement corrélé avec les résultats obtenus par nos patients au TMWT, ainsi qu'avec leur périmètre de marche et leur vitesse de marche, et inversement corrélé au TUGT, que ce soit à la sortie d'hospitalisation ou à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation. On observait également une tendance à une corrélation avec le score de Houghton et le LCI-5 à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, mais sans atteindre le seuil de significativité. Ce manque de significativité statistique est probablement à rapporter avec le faible nombre en valeur absolue de patients réévalué à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation.

Comme on l'a vu précédemment, le rôle prédictif du délai s'écoulant entre la réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage a déjà été souligné dans différents travaux scientifiques [38][230][285].

Un autre facteur prédictif mis en évidence dans notre travail est la MIF. En effet, dans notre étude, le score obtenu à la MIF à l'admission était significativement corrélé avec les résultats obtenus au TMWT, avec la vitesse de marche et le TUGT à la sortie d'hospitalisation. Il tendait également à être corrélé avec le périmètre de marche à la sortie. Enfin, Il existait également une corrélation statistiquement significative avec le score de Houghton et le LCI-5 à 6 semaines de la sortie d'hospitalisation. **Un faible niveau d'indépendance fonctionnelle dans les actes de la vie quotidienne à l'admission permettait de prévoir de faibles performances après appareillage.**

Ce facteur est bien plus discuté que le précédent dans la littérature. Ainsi, Leung et al. [167] ne mettaient pas en évidence de corrélation significative entre la MIF réalisée à l'admission et l'usage de la prothèse évaluée par le score de Houghton. Cette étude comportait le même effectif que la nôtre (41 patients), mais présentait le biais d'un niveau fonctionnel élevé des patients à leur admission, puisque que la MIF à l'admission dans cette étude était en moyenne de 107, pour un maximum de 126, alors que dans notre étude, elle était en moyenne à l'admission de 93.4 +/- 23.0.

Dans l'étude de Muecke et al. [196], la MIF ne permettait pas plus de prédire de manière satisfaisante le succès de l'appareillage pour les patients dont les scores étaient dans les deux quartiles inférieurs. Par contre, la probabilité de succès de l'appareillage était élevée pour les patients ayant des scores élevés à l'admission. Cette étude comportait pour principal défaut d'être binaire en termes de résultat fonctionnel à l'issue de l'appareillage, avec soit un succès, soit un échec, et une définition du succès de l'appareillage restant très largement sujet à controverse. Dans notre étude, nous n'avons jamais établi de critère autre à l'échec de l'appareillage que son abandon pur et simple. L'appareillage peut être considéré comme un succès dès lors qu'il apporte une amélioration fonctionnelle au patient, même si elle peut paraître d'un point de vue extérieur relativement minime. Notre étude montre que la MIF à l'admission est une aide pour prévoir de quel niveau pourrait être cette amélioration, même si pour beaucoup d'auteurs cela correspondrait à un échec de l'appareillage.

D'autres études confortent cette approche. Dans l'étude de Heinemann et al. [125], le sous-score moteur de la MIF était le plus puissant prédicteur du niveau fonctionnel à la sortie. Ce niveau fonctionnel à la sortie incluait la motricité. Dans l'étude de Van Eijk et al. [297], le niveau fonctionnel observé en pré-opératoire était associé de manière indépendante avec les résultats obtenus au TUGT après appareillage.

Un autre élément prédictif pertinent mise en évidence dans notre étude peut être très simplement recherché au cours d'une consultation ou d'une visite médicale. Cet élément est l'évaluation des capacités d'appui monopodal sur le membre sain. Dans notre étude, nous avons repris la classification déjà utilisée par Schoppen et al. [261], distinguant appui

monopodal impossible, appui monopodal possible avec soutien, appui monopodal possible sans soutien moins de 10 secondes et appui monopodal possible sans soutien plus de 10 secondes.

Nous avons pu mettre en évidence une différence statistiquement significative entre d'une part la population des patients ne pouvant tenir en équilibre monopodal ou uniquement avec un soutien à l'admission, et d'autre part la population des patients pouvant tenir en équilibre monopodal sans soutien.

Ainsi, **les patients incapables de tenir en appui monopodal ou uniquement avec un soutien présentaient à la sortie d'hospitalisation un temps de port de la prothèse moindre que les autres patients, et de moindres performances au TMWT et au TUGT.** Les patients incapables de tenir en appui monopodal à l'admission présentaient également une vitesse de marche significativement inférieure au reste de la population.

Faute d'un nombre suffisant de patients, on n'a pas pu établir de différence statistiquement significative dans les performances présentées par les patients incapables de tenir en appui monopodal, et ceux uniquement capables de tenir en appui monopodal avec un soutien. Nos résultats laissent toutefois à penser qu'il existe également une différence sensible entre ces deux populations

Tableau n°29 – Performances à la sortie d'hospitalisation, en fonction des capacités d'appui monopodal à l'entrée

	Impossible	Possible avec soutien	Possible sans soutien < 10s	Possible avec soutien >10s
Port quotidien de la prothèse	9.0 +/- 1.7	9.0 +/- 2.8	10.8 +/- 2.2	10.7 +/- 2.6
Périmètre de marche	236 +/- 289	758 +/- 1683	472 +/- 386	663 +/- 823
Vitesse de marche	1.2 +/- 1.1	1.9 +/- 1.2	2.1 +/- 1.2	2.4 +/- 1.7
Two Minutes Walk Test	41.4 +/- 38.3	58.9 +/- 42.3	71.6 +/- 41.8	79.9 +/- 50.6
Timed Up and Go Test	69.2 +/- 52.0	35.1 +/- 18.6	21.5 +/- 16.0	21.5 +/- 11.6

Il existait également une tendance nette dans notre étude, bien que statistiquement non significative, à une relation entre un appui monopodal impossible ou uniquement avec soutien et la survenue d'une réamputation au cours de la prise en charge en appareillage.

L'importance de l'équilibre monopodal sur le membre sain comme facteur prédictif des performances à l'issue de l'appareillage est confirmée par plusieurs sources de la littérature. Ainsi, Schoppen et al. [261] rapportaient une corrélation forte entre l'équilibre monopodal sur le membre sain deux semaines après l'amputation et les performances fonctionnelles du patient évaluées 1 an après la réalisation de l'amputation, à l'aide notamment du TUGT, du temps d'usage quotidien de la prothèse et de la GARS. Dans leur étude, les patients capables

de tenir en équilibre sans soutien, même moins de 10s, obtenaient de meilleurs résultats que ceux qui ne tenaient qu'avec un appui extérieur ou n'étaient pas capable d'un équilibre monopodal, soit une stricte concordance avec nos résultats.

Dans l'étude de Chin et al. [40], les patients ayant « réussi » leur appareillage présentaient des performances à l'équilibre monopodal sur le membre sain lors de l'admission significativement meilleures que les patients ayant présenté un « échec » de leur appareillage. La réussite de l'appareillage était définie dans cette étude comme la capacité de déambuler sans aide technique ou à l'aide d'une canne simple sur au moins 100 mètres.

Une autre étude d'Hamamura et al. [115], employant la même définition du « succès » de l'appareillage, soulignait également l'intérêt de l'évaluation de l'équilibre monopodal à l'admission : seuls 2 des 44 patients ayant « réussi » leur appareillage n'étaient pas capables de tenir en équilibre monopodal sur le membre sain, alors que 9 sujets sur 20 ayant échoué étaient incapables d'un équilibre monopodal ($p < 0,05$). Les auteurs ne précisaient pas par contre dans cette étude les critères de réussite à l'épreuve d'équilibre monopodal, notamment si les patients étaient autorisés à avoir un soutien et s'il y avait un temps minimum de maintien en équilibre.

Enfin, on peut citer l'étude de Sansam et al. [259], dans laquelle l'équilibre monopodal était corrélé de manière significative et indépendante avec les capacités motrices à l'issue de l'appareillage, évaluées à l'aide du TUGT et du SIGAM.

L'étiologie de l'amputation modifiait également de manière importante les performances fonctionnelles que l'on peut attendre à l'issue de l'appareillage. C'est tout particulièrement le cas pour les patients amputés d'origine vasculaire.

Dans notre étude, les patients amputés d'origine vasculaire présentaient ainsi une MIF à la sortie d'hospitalisation significativement inférieure au reste de la population, et tendait à avoir un temps de port de leur prothèse inférieur. Ces patients présentaient également des performances au TMWT et au TUGT significativement inférieures à celles du reste de la population, tout comme un périmètre de marche et une vitesse de marche inférieurs, lors de l'évaluation réalisée à la sortie d'hospitalisation.

Un autre marqueur des moindres performances présentées par les patients amputés d'origine vasculaire était l'utilisation des aides techniques. En effet, 15 des 17 patients (88.2%) devant utiliser un cadre de marche ou deux cannes pour déambuler présentaient une amputation d'origine vasculaire. A contrario, tous les patients amputés d'origine tumorale pouvaient déambuler au pire avec une seule canne en permanence, et tous les patients amputés d'origine traumatique, sauf 1 seul.

Les résultats obtenus au sein de la population des patients amputés d'origine vasculaire étaient également significativement inférieurs à ceux de l'ensemble du reste de la population incluse lors de la réalisation à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation du score de Houghton et du LCI-5.

Notre étude ne permettait pas par contre de mettre en évidence de différences significatives entre les autres étiologies d'amputation, probablement du fait du faible effectif de patients inclus présentant chacune des autres étiologies d'amputation.

Ainsi, l'origine vasculaire de l'amputation est un facteur prédictif de performances fonctionnelles limitées à l'issue de l'appareillage.

Une autre constatation intéressante de notre étude reste toutefois que les résultats fonctionnels obtenus à la suite d'une amputation d'origine infectieuse étaient très proches de ceux obtenus dans la population des patients amputés d'origine tumorale ou traumatique. Par exemple, 80% des patients amputés d'origine infectieuse étaient capables de déambuler avec dans le pire des cas une canne simple en permanence. On aurait effectivement pu s'attendre à ce que ces patients présentent des performances plus proches de celles des patients amputés d'origine vasculaire. En effet, 5 des 7 (71.4%) patients amputés d'origine infectieuse présentaient un terrain d'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, ainsi qu'un nombre de comorbidités relativement élevé par rapport aux patients amputés d'origine tumorale ou traumatique.

Notre étude montre qu'il existe une différence en termes de pronostic fonctionnel, en fonction de l'étiologie exacte de l'amputation même sur un terrain artéritique. Bien qu'il s'agisse d'une tendance lourde dans la revue de littérature que nous avons réalisée à l'occasion de ce travail, il ne semble donc pas licite de classer dans le même cadre nosologique les patients dont le *primum movens* de l'amputation est une infection (notamment une plaie dans un contexte diabétique), même sur un terrain artéritique, par rapport à des patients dont le *primum movens* de l'amputation est un trouble vasculaire pur, même s'il est par la suite compliqué d'une infection.

Le rôle de l'étiologie de l'amputation dans le pronostic fonctionnel après amputation a déjà fait l'objet d'autres travaux. Dans une étude de Pohjolainen et al. [231], les patients amputés dans un contexte d'artériopathie ne présentaient qu'un taux d'appareillage de 28.4% à 1 an de l'amputation, parmi les patients ayant survécu plus de 2 mois après l'amputation, contre 40% pour les patients amputés dans un contexte de diabète ou 82.4% des patients amputés dans un contexte tumoral. Une réserve à apporter à cette étude est le faible taux d'appareillage des patients amputés sur traumatisme, à seulement 20.0%. Cette constatation s'explique probablement par le faible effectif de patients amputés d'origine traumatique dans cette étude.

Dans une étude de Davies et al. [58], le niveau de déambulation des patients amputés d'origine vasculaire était significativement inférieur à celui observé lorsque les patients étaient amputés d'une autre étiologie. Ainsi, seuls 50% des patients amputés transtibiaux d'origine vasculaire étaient capables d'une déambulation en extérieur, et 63% d'une déambulation en intérieur, contre respectivement 76% et 86% des patients amputés d'autres causes. Ces résultats n'atteignaient toutefois pas le seuil de significativité pour les patients amputés à un niveau transfémoral, bien que l'on observe la même tendance. Geertzen et al. [101] rapportaient pour leur part une probabilité réduite de marcher au moins 500 mètres chez les patients amputés d'origine vasculaire, en lien ou non avec un diabète. Dans l'étude de Burger et al. [27], les patients amputés d'origine vasculaire présentaient de moins bonnes performances à l'appui monopodal sur le membre sain que

les patients amputés d'origine traumatique (temps moyen maximum de 43.4 secondes versus 50.5 secondes, $p < 0.001$), ainsi qu'un plus faible périmètre de marche en 9 minutes (295 mètres versus 455 mètres, $p < 0.01$). Dans l'étude de Frlan-Vrgoc et al. [87], les patients amputés d'origine vasculaire présentaient des résultats au TMWT significativement moindres que ceux des patients amputés d'une autre cause. Enfin, on peut citer le travail de Miller et al. [188], dans lequel les auteurs observaient également une moins bonne confiance dans leur équilibre chez les patients amputés d'origine vasculaire que chez les autres patients amputés, à l'aide d'une évaluation réalisée sur la base de l'ABC Scale.

A l'opposé, peu d'études ne mettaient pas en évidence d'influence de l'étiologie de l'amputation sur la mobilité après appareillage. C'est notamment le cas des études de Johnson et al. [146] et Munin et al. [197], avec respectivement un effectif inclus de 120 patients et de 75 patients. Sansam et al. [259] ne mettaient pas non plus en évidence d'association significative indépendante entre étiologie de l'amputation et résultats au TUGT, mais rapportaient cela au fait que les patients inclus dans l'étude avaient été sélectionnés préalablement par une équipe spécialisée, avec probablement une exclusion de patients ayant un faible potentiel fonctionnel après appareillage, et donc notamment des patients vasculaires.

L'âge de survenue de l'amputation était dans notre étude un autre facteur permettant d'évaluer quelles pouvaient être les performances fonctionnelles à l'issue de l'appareillage. Les patients dépendant de l'aide partielle ou totale d'un tiers pour la toilette, l'habillage ou la mise en place de la prothèse étaient significativement plus âgés que le reste de la population, avec un âge moyen de respectivement 72.0 ans +/- 10.7 et 73.2 ans +/- 12.1.

L'âge des patients était également significativement corrélé avec le temps quotidien de port de la prothèse, et les patients nécessitant l'utilisation d'un cadre de marche ou de deux cannes en permanence étaient significativement plus âgés que le reste de la population.

Les différents paramètres étudiés à la sortie d'hospitalisation, ainsi qu'à 6 semaines après la sortie d'hospitalisation (périmètre de marche, vitesse de marche, TMWT et TUGT) étaient tous étroitement corrélés avec l'âge des patients de notre étude. Enfin, le score de Houghton et le LCI-5 étaient également étroitement corrélés avec l'âge des patients.

Ainsi, un âge élevé au moment de la réalisation de l'amputation est un facteur prédictif de performances fonctionnelles limitées à l'issue de l'appareillage.

A noter que, dans notre étude, l'âge n'influait pas par contre de manière significative sur les délais de prise en charge.

Le caractère indépendant de ce facteur prédictif paraît difficile à établir. En effet, il existait dans notre étude une corrélation statistiquement significative entre le nombre de comorbidités et l'âge des patients. Les patients décédés au cours de la prise en charge étaient également significativement plus âgés que le reste de la population.

L'étude de Taylor et al. [280], méthodologiquement très solide, permettait toutefois d'affirmer qu'un âge plus avancé était corrélé significativement, de manière indépendante à tout autre facteur, avec un moindre port de la prothèse à 1 an, ainsi qu'à une moindre

proportion de patients retrouvant à 1 an après l'amputation le niveau de déambulation et d'indépendance fonctionnelle qu'ils présentaient avant la réalisation de l'amputation. Les patients âgés de plus de 60 ans présentaient une probabilité 2.7 fois plus importante que les patients plus jeunes de ne pas utiliser de prothèse à 1 an après la réalisation de leur amputation.

Une autre étude, menée par Geertzen et al. [101], mettait en évidence une diminution de la probabilité de marcher plus de 500 mètres en fonction de l'âge, de manière indépendante à tout autre facteur, notamment le niveau d'amputation ou la présence de douleurs. Sansam et al. [259] rapportaient quant à eux une corrélation significative et indépendante entre l'âge et les capacités motrices des patients, évaluées par le TUGT et le SIGAM. Dans cette dernière étude, l'âge avait pour les auteurs un poids prédictif plus important que les éventuelles comorbidités présentées par le patient.

Plusieurs autres études viennent conforter cette influence de l'âge sur les performances fonctionnelles de l'appareillage [58][146][197][238][285]. Méthodologiquement moins solides, elles ne permettent toutefois pas d'affirmer le rôle de facteur prédictif indépendant de l'âge, aussi nous ne détaillerons pas ici leurs résultats.

L'importance du maintien des amplitudes articulaires au niveau des membres inférieurs dans les suites d'une amputation est un élément rarement étudié dans la littérature. Notre étude a permis d'établir que la présence d'un flessum de hanche à l'admission constituait un facteur prédictif de moindres performances fonctionnelles à l'issue de l'appareillage.

En effet, les patients présentant un flessum de hanche à l'admission présentaient à la sortie un périmètre de marche et une vitesse de marche significativement plus faibles que la population ne présentant pas de flessum de hanche. Ces patients tendaient également à avoir de moindres performances TMWT et au TUGT. Ces résultats étaient corroborés par l'évaluation réalisée 6 semaines après la sortie d'hospitalisation, où la tendance à de moindres performances au TUGT atteignait par contre cette fois le seuil de significativité. Le score de Houghton était également significativement inférieur parmi les patients présentant un flessum de hanche à l'admission.

Ces résultats sont confortés par ceux de Munin et al. [197], qui identifiaient une association significative entre l'absence de flessum au niveau du moignon et la capacité de déambuler au moins 45 mètres de façon indépendante. Sansam et al. [259] mettaient également en évidence un rôle prédictif de la présence de limitations d'amplitudes articulaires sur les performances obtenues au TUGT.

Ainsi, l'existence d'un flessum de hanche lors de l'admission est un facteur prédictif de performances fonctionnelles limitées à l'issue de l'appareillage.

Notre étude n'a pas par contre pu identifier de rôle prédictif à la présence d'un flessum de genou à l'admission.

Notre étude n'a pas non plus permis d'identifier un rôle prédictif au niveau de l'amputation dans les performances fonctionnelles à l'issue de l'appareillage, comme on aurait pu pourtant s'y attendre. En effet, de nombreuses études se sont penchées sur cette

problématique, et la plupart des sources disponibles dans la littérature s'accordent sur le fait qu'une amputation réalisée à un niveau transfémoral aura pour conséquence des performances fonctionnelles nettement moindres, par rapport à des patients amputés en transtibial [14] [27][58][87][99][101][149][224][238][259][260][280][289][308].

En effet, comme on l'a déjà précédemment souligné, la marche prothétique a un coût énergétique très différent en fonction du niveau d'amputation, augmenté de 20 à 35% pour les patients amputés de niveau transtibial contre plus de 60% pour les patients amputés de niveau transfémoral, par rapport à un sujet sain [19][79].

L'absence de différence statistiquement significative observée dans notre étude en fonction du niveau de réalisation est probablement en rapport avec les particularités de notre étude. En effet, d'une part l'effectif de notre étude était faible, et celui des patients amputés de niveau transfémoral encore plus. Mais l'explication la plus évidente est la disparité qui existait en termes de caractéristiques de population entre les patients amputés de niveau transfémoral et de niveau transtibial. En effet, dans notre étude, les patients amputés de niveau transfémoral étaient majoritairement des patients amputés d'origine tumorale ou traumatique, tandis que les patients amputés en transtibial étaient majoritairement des patients amputés d'origine vasculaire. Comme on l'a vu précédemment, l'étiologie de l'amputation est un facteur prédictif majeur des performances fonctionnelles à l'issue de l'appareillage. La surreprésentation de patients avec un haut potentiel de mobilité parmi les patients amputés transfémoraux, et la surreprésentation de patients avec un faible potentiel de mobilité parmi les patients amputés transtibiaux masquent très probablement la différence que l'on aurait pu observer avec des populations par ailleurs comparables. Faute d'un effectif suffisant, il nous était impossible de réaliser une analyse avec deux populations comparables en dehors de leur niveau d'amputation.

Enfin, notre étude permettait de mettre en évidence l'impact de plusieurs comorbidités sur les performances fonctionnelles à l'issue de l'appareillage.

En effet, dans notre étude, bien que cela ne se vérifie pas systématiquement pour tous les outils d'évaluation utilisés pour chacune de ces comorbidités, il existe une concordance suffisante entre ces différents outils pour affirmer que **l'existence d'une AOMI, l'existence d'un antécédent d'AVC et l'existence de troubles cognitifs étaient des facteurs prédictifs de moindres performances à l'issue de l'appareillage**, notamment en termes d'utilisation d'aides techniques, de vitesse de marche, de périmètre de marche et de performances au TMWT et au TUGT lors de la sortie d'hospitalisation.

Le résultat obtenu au LCI-5 ou au score de Houghton (sauf pour l'existence d'un antécédent d'accident vasculaire cérébral dans ce dernier cas) était significativement inférieur pour les patients présentant une de ces comorbidités.

La littérature disponible vient largement conforter ces résultats, que ce soit concernant l'existence de troubles cognitifs [14][163][213][259][261][280][297] ou d'un antécédent d'AVC [281][213][205][230].

Concernant le rôle de la présence d'une AOMI, aucune étude à notre connaissance n'a porté sur son rôle propre en tant que facteur prédictif dès lors qu'elle était présente, sa présence

valant simplement dans la plupart des travaux disponibles le classement de l'amputation comme étant d'origine vasculaire. Comme on l'a discuté précédemment, cette façon de considérer les choses est probablement trop simpliste, surtout lorsqu'on considère la différence de pronostic fonctionnel qu'a pu mettre en évidence notre étude entre d'une part les patients amputés d'origine proprement vasculaire (l'ischémie est le processus initial, pouvant se compliquer ensuite d'une gangrène humide par exemple) et d'autre part les patients amputés d'origine infectieuse sur terrain d'artériopathie (l'infection est le processus initial et son évolution délétère propre est à l'origine de l'amputation, sur le terrain favorisant de l'artériopathie et du diabète).

Bien sûr, notre étude ne nous permet pas pour autant d'établir que les autres comorbidités étudiées n'affectent pas le résultat fonctionnel après appareillage. En effet, le faible effectif de notre étude ne permet pas d'être en mesure de mettre en évidence une influence modérée ou discrète d'un facteur sur les performances fonctionnelles à l'issue de l'appareillage. De fait, il existe des arguments dans la littérature pour penser que d'autres comorbidités sont des facteurs prédictifs non négligeables des performances à l'issue de l'appareillage, avec un impact le plus souvent péjoratif, comme on pu l'exposer dans le présent travail.

L'examineur qui aura à sa charge d'évaluer l'indication et les objectifs d'un éventuel appareillage de membre inférieur devrait les rechercher de manière systématique, car notre étude tend également à montrer qu'il existe un effet au moins additif de ces comorbidités chez un même sujet. Ainsi, le périmètre de marche, la vitesse de marche, le TMWT et le TUGT à la sortie d'hospitalisation étaient significativement corrélés dans notre étude au nombre de comorbidités présentées par le patient à l'admission.

Parmi ces comorbidités significatives à rechercher pour évaluer le pronostic fonctionnel d'un patient amputé de membre inférieur, mais non confirmées par notre étude, on retiendra notamment l'insuffisance coronarienne [146][280][281], l'insuffisance rénale sévère voire terminale [281][308] ou le tabagisme [7][230][273][308]. Le rôle d'autres comorbidités reste par contre flou, en l'état actuel des connaissances. C'est notamment le cas de l'influence de la BPCO [183][269][271] ou de l'obésité [151][197][249] (notamment pour les amputations de niveau transfémoral, qui posent alors des problèmes importants d'adaptation au niveau de l'emboiture), qui mériteraient des études spécifiques plus approfondies.

Le recours à la mesure de la VO₂max en pratique courante, à ce jour très peu développée dans cette population, semble pouvoir être un élément pertinent permettant d'évaluer plus précisément quelles sont les performances à attendre de l'appareillage d'un patient [39][40][51][294][297], l'impact des comorbidités présentées par les patients amputés de membre inférieur sur les performances fonctionnelles étant souvent le fait d'une diminution de la capacité aérobie à l'effort. Cela permettrait également de faire la part exacte du retentissement de ces comorbidités, du fait de leur sévérité variable d'un patient à l'autre. Des investigations complémentaires dans ce champ semblent également nécessaires, notamment pour établir des valeurs de références et des méthodes de mesure facilement utilisables en pratique clinique courante.

I – Limites de l'étude

Notre étude présente toutefois plusieurs limites. La première d'entre elle est le relatif faible nombre de patients inclus dans notre étude, réalisée de manière prospective. En effet, seul un total de 41 patients a été pris en charge pour appareillage suite à une amputation de membre inférieur durant l'année 2012 au CRMPR-HN. Cela correspond toutefois à ce qui était observé dans les années précédentes dans notre centre.

Compte-tenu de ce faible nombre de patients, nos résultats souffrent d'un manque de puissance statistique, avec souvent des tendances qui se dégagent, mais sans atteindre le seuil de significativité statistique. Il ne permettait pas non plus la réalisation d'une analyse permettant d'évaluer le caractère indépendant des facteurs étudiés.

Il n'a pas été possible d'inclure plus de patients dans cette étude, compte tenu des contraintes temporelles à lesquelles nous étions soumis. En effet, nous ne pouvions pas prolonger la période d'inclusion afin de réunir un plus grand nombre de patients, sous peine de ne pas être en mesure d'évaluer le résultat fonctionnel de l'appareillage, compte tenu de la durée de prise en charge souvent longue de ces patients (pour rappel en moyenne de 136.5 jours entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation dans notre étude). Il faut également noter que nous avons fait le choix d'exclure de notre étude les patients amputés de manière bilatérale, afin d'éviter une trop grande complexité dans l'analyse des résultats, notamment du fait de l'existence de plusieurs combinaisons possibles d'amputations bilatérales (transfémorale-transfémorale, transfémorale-transtibiale, transtibiale-transtibiale). Nous avons également fait le choix de mener cette étude de manière monocentrique, du fait de l'impossibilité matérielle de suivre de front de manière prospective des patients dans plusieurs centres, d'autant que ces derniers sont peu nombreux et éloignés.

Le choix du caractère prospectif de l'étude a été fait avant tout du fait de sa plus grande fiabilité d'un point de vue méthodologique, mais également car la réalisation de cette étude a été l'occasion de réévaluer nos méthodes d'évaluation fonctionnelle des patients amputés que nous prenons en charge. Ainsi, l'évaluation fonctionnelle des patients était réalisée avant la mise en place de cette étude notamment à l'aide d'un score fonctionnel « maison » strictement interne à l'établissement, qui bien que tout à fait valable d'un point de vue intellectuel, n'était pas validé d'un point de vue strictement scientifique.

Les outils utilisés dans notre étude étant maintenant bien en place dans la pratique clinique de l'unité, les résultats de cette étude pourront être prolongés et complétés dans le futur.

Une autre limite présentée par notre travail est le suivi incomplet de l'ensemble de notre population, une partie importante étant encore considérée comme en cours d'appareillage au moment de l'arrêt du recueil des données. Dans l'idéal, il aurait été souhaitable de suivre l'ensemble de la population jusqu'à soit la validation de son appareillage définitif, soit la décision d'abandonner la tentative d'appareillage (notamment en cas de survenue de complications), soit le décès du patient.

Le départ de 3 patients du CRMPR-HN, soit 7.3% de la population, en cours de prise en charge pour des motifs de rapprochement familial a notamment entravé le recueil de données pour ces patients, aucun d'eux n'ayant bénéficié à la sortie du service ayant assuré la suite de la prise en charge d'une évaluation fonctionnelle à l'aide d'outils validés. Ces patients peuvent ainsi être considérés comme des perdus de vue.

Il faut par ailleurs à nouveau souligner que notre étude n'évoque le devenir que des patients amputés de membre inférieur bénéficiant d'une prise en charge pour appareillage dans un centre spécialisé. Elle écarte de fait tous les patients non adressés ou récusés de l'appareillage, et l'impossibilité d'analyser les motifs ayant exclu ces patients est une importante faiblesse de notre étude.

Un autre de nos regrets à l'issue de ce travail est de pas avoir plus clairement défini les critères cliniques permettant de retenir la présence de troubles cognitifs parmi les patients évalués, notamment à l'aide d'un support formalisé. En effet, dans ce qui a été effectué en pratique, les méthodes utilisées par chaque examinateur étaient propres à chacun d'eux, bien que le recours au MiniMental Status Examination ait été en pratique le plus utilisé. La valeur exacte à donner au résultat du test de l'horloge n'avait pas par exemple été clairement établie à l'avance. Cela est dommageable, car cela réduit la portée de l'identification dans notre travail des troubles cognitifs comme un facteur prédictif des performances à l'issue de l'appareillage.

Un dernier regret est de ne pas avoir été en mesure d'étudier l'existence d'une relation entre la mesure de la VO₂max et le niveau de performance fonctionnelle à l'issue de l'appareillage faute de la possibilité technique de le réaliser, les premières données disponibles dans la littérature paraissant lui conférer un intérêt non négligeable [39][40][115].

Conclusion

Notre étude, réalisée de manière prospective, permet d'apporter des données actualisées sur les caractéristiques des patients amputés de membre inférieur pris en charge pour appareillage dans un Centre de Médecine Physique et de Réadaptation en France, sur leurs modalités de prise en charge et sur leur devenir fonctionnel en 2012.

A notre connaissance, il n'existait pas à ce jour d'autres études portant sur cette thématique en France, les seules études existantes s'en approchant portant exclusivement sur l'analyse caractéristiques épidémiologiques des patients ayant subi une amputation, et leur pronostic vital à court terme.

La population étudiée est globalement très proche de celles observées dans la littérature, avec un contexte de diabète dans 46.3% des cas, et une nette prédominance des amputations d'origine vasculaire ou infectieuse, avec alors des patients âgés et polyopathologiques, présentant pendant leur prise en charge de multiples complications : lorsque l'amputation était d'origine vasculaire ou infectieuse, 1 patient sur 5 pris en charge pour appareillage était décédé avant de se voir doté d'un appareillage définitif, et 1 patient sur 4 avait été réamputé.

Malgré le contexte médical complexe de ces patients, notre étude montre qu'il est possible d'appareiller même des patients présentant des pathologies chroniques évoluées, dès lors que les objectifs sont bien adaptés et expliqués à chaque patient. Dans notre étude, seuls 12.9% des patients avaient été récusés d'emblée d'un appareillage, contrastant avec une sortie d'hospitalisation avec un appareillage fonctionnel pour 85.4% de la population, alors que la population de notre étude présentait plus de comorbidités que ce qui est rapporté dans la littérature. Par ailleurs, notre étude prouve que ces patients non seulement conservent le niveau de performance fonctionnelle acquis à la sortie d'hospitalisation mais continuent à l'améliorer une fois retournés au domicile, contrairement à ce qu'on observe pour d'autres pathologies.

Ainsi, contrairement à ce que certaines études suggèrent, l'appareillage ne doit pas se voir limité uniquement à des patients jugés capables de parcourir après appareillage des distances prolongées sans aide technique ou presque. L'objectif de l'appareillage est avant tout de permettre au patient de récupérer une indépendance fonctionnelle la plus proche possible de celle existant avant la réalisation de l'amputation, et d'améliorer autant que possible sa qualité de vie.

La détermination des objectifs de rééducation et d'appareillage est une étape indispensable à la prise en charge de ces patients. C'est tout particulièrement le cas pour les patients amputés d'origine vasculaire, leur faible espérance de vie après l'amputation devant faire éviter autant que possible un allongement de la durée d'hospitalisation, à la poursuite de performances malheureusement le plus souvent chimériques.

Il est également indispensable de disposer d'éléments tangibles à exposer au patient, d'une part afin que celui-ci soit en mesure de prendre une décision pleinement éclairée lorsque la question de la réalisation d'une amputation se pose et que les circonstances le permettent, et d'autre part afin d'étayer le projet de rééducation et d'appareillage que l'on va proposer au patient.

Dans cette optique, notre étude permet de mettre en évidence l'existence de facteurs prédictifs forts des performances fonctionnelles après appareillage, facilement évaluables par le clinicien : l'âge, le niveau d'indépendance fonctionnelle avant l'amputation, l'étiologie de l'amputation, la capacité d'appui monopodal sur le membre sain, l'existence d'un fessum de hanche et certaines comorbidités (AOMI, antécédent d'AVC, troubles cognitifs). Le pronostic fonctionnel sera notamment bien meilleur pour les patients amputés d'origine traumatique ou tumorale que pour les patients amputés d'origine vasculaire ou infectieuse. Il existait également une influence sur les performances observées à l'issue de la prise en charge en fonction du délai entre la réalisation de l'amputation et le début de l'appareillage. Le raccourcissement maximum de ce délai est donc un enjeu important de la prise en charge de ces patients, soulignant le caractère indispensable d'une bonne collaboration et d'un travail en réseau entre services de chirurgie et services de rééducation et d'appareillage.

L'influence de la condition physique du patient sur les performances fonctionnelles après appareillage devrait probablement faire de son évaluation un élément très significatif dans l'évaluation des patients amputés avant appareillage. La mesure de la VO₂max pourrait peut être permettre de faire la part sur le retentissement des multiples pathologies souvent intriquées et leur retentissement réel sur la capacité d'un patient amputé à utiliser sa prothèse, sous réserve que cette hypothèse soit confortée par de nouvelles études plus solides méthodologiquement. Cela renforce également l'intérêt que l'on doit porter aux programmes de réentraînement à l'effort proposés notamment aux patients présentant une AOMI évoluée, bien que ces programmes soient malheureusement à ce jour encore peu développés.

D'autres facteurs ont probablement une influence sur les performances à l'issue de l'appareillage, le faible effectif de notre étude en réduisant la puissance statistique. Les résultats de notre étude nécessitent de ce fait d'être confortés par d'autres études, portant sur de plus grands effectifs et en incluant d'autres centres. La constitution d'un registre multicentrique sur le principe du NASDAB britannique serait particulièrement pertinente afin d'améliorer nos connaissances sur cette population actuellement mal connue en France et d'évaluer son évolution dans le temps.

Bibliographie

- [1] Adams PF, Hendershot GE, Marano MA. Current estimates from the National Health Interview Survey, 1996. *Vital Health Stat* 10. 1999 oct;(200):1-203.
- [2] Ades PA, Savage PD, Brawner CA, Lyon CE, Ehrman JK, Bunn JY, et al. Aerobic capacity in patients entering cardiac rehabilitation. *Circulation*. 13 juin 2006;113(23):2706-2712.
- [3] Adler AI, Boyko EJ, Ahroni JH, Smith DG. Lower-extremity amputation in diabetes. The independent effects of peripheral vascular disease, sensory neuropathy, and foot ulcers. *Diabetes Care*. juill 1999;22(7):1029-1035.
- [4] Almaraz MC, González-Romero S, Bravo M, Caballero FF, Palomo MJ, Vallejo R, et al. Incidence of lower limb amputations in individuals with and without diabetes mellitus in Andalusia (Spain) from 1998 to 2006. *Diabetes Res. Clin. Pract.* mars 2012;95(3):399-405.
- [5] Altner PC, Rockley P, Kirby K. Hemiplegia and lower extremity amputation: double disability. *Arch Phys Med Rehabil*. juin 1987;68(6):378-379.
- [6] Amputee and Prosthetic Rehabilitation – Standards and Guidelines, 2nd Edition; Report of the Working Party (Chair: Hanspal, RS). British Society of Rehabilitation Medicine, London 2003.
- [7] Anderson JJ, Boone J, Hansen M, Spencer L, Fowler Z. A comparison of diabetic smokers and non-smokers who undergo lower extremity amputation: a retrospective review of 112 patients. *Diabet Foot Ankle*. 2012;3.
- [8] Anderson C, Laubscher S, Burns R. Validation of the Short Form 36 (SF-36) health survey questionnaire among stroke patients. *Stroke*. oct 1996;27(10):1812-1816.
- [9] Arwert HJ, Van Doorn-Loogman MH, Koning J, Terburg M, Rol M, Roebroek ME. Residual-limb quality and functional mobility 1 year after transtibial amputation caused by vascular insufficiency. *J Rehabil Res Dev*. 2007;44(5):717-722.
- [10] Aulivola B, Hile CN, Hamdan AD, Sheahan MG, Veraldi JR, Skillman JJ, et al. Major lower extremity amputation: outcome of a modern series. *Arch Surg*. avr 2004;139(4):395-399.
- [11] Bates B, Stineman MG, Reker DM, Kurichi JE, Kwong PL. Risk factors associated with mortality in veteran population following transtibial or transfemoral amputation. *J Rehabil Res Dev*. déc 2006;43(7):917-928.
- [12] Belmont PJ Jr, Davey S, Orr JD, Ochoa LM, Bader JO, Schoenfeld AJ. Risk factors for 30-day postoperative complications and mortality after below-knee amputation: a study of 2,911 patients from the national surgical quality improvement program. *J. Am. Coll. Surg.* sept 2011;213(3):370-378.
- [13] Berlanga-Acosta J, Schultz GS, López-Mola E, Guillen-Nieto G, García-Siverio M, Herrera-Martínez L. Glucose toxic effects on granulation tissue productive cells: the diabetics' impaired healing. *Biomed Res Int*. 2013;2013:256043.
- [14] Bilodeau S, Hébert R, Desrosiers J. Lower limb prosthesis utilisation by elderly amputees. *Prosthet Orthot Int*. août 2000;24(2):126-132.

- [15] Bilodeau S, Hébert R, Desrosiers J. [Questionnaire on the satisfaction of persons with lower-limb amputations towards their prosthesis: development and validation]. *Can J Occup Ther.* févr 1999;66(1):23-32.
- [16] Bonaldi C, Romon I, Fagot-Campagna A. Impact du vieillissement de la population et de l'obésité sur l'évolution de la prévalence du diabète traité : situation de la France métropolitaine à l'horizon 2016. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire* 2006;10:69-71.
- [17] Bonaldi C, Vernay M, Roudier C, Salanave B, Castetbon K, Fagot-Campagna A. Prévalence du diabète chez les adultes âgés de 18 à 74 ans résidant en France métropolitaine. Étude nationale nutrition santé, 2006-2007. *Diabetes Metab* 2009;35:A18.
- [18] Boonstra AM, Fidler V, Eisma WH. Walking speed of normal subjects and amputees: Aspects of validity of gait analysis. *Prosthet Orthot Int.* 1993 août 1;17(2):78-82.
- [19] Bossier G, Martinet N, Rumilly E, Paysant J, André J-M. [Exercise training for lower limb amputees]. *Ann Readapt Med Phys.* janv 2008;51(1):50-56.
- [20] Botner EM, Miller WC, Eng JJ. Measurement properties of the Activities-specific Balance Confidence Scale among individuals with stroke. *Disabil Rehabil.* 18 févr 2005;27(4):156-163.
- [21] Brazier JE, Harper R, Jones NM, O'Cathain A, Thomas KJ, Usherwood T, et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *BMJ.* 18 juill 1992;305(6846):160-164.
- [22] Brooks D, Hunter JP, Parsons J, Livsey E, Quirt J, Devlin M. Reliability of the two-minute walk test in individuals with transtibial amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 nov;83(11):1562-5.
- [23] Brooks D, Parsons J, Hunter JP, Devlin M, Walker J. The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001 oct;82(10):1478-83.
- [24] Broomhead P, Dawes D, Hancock A, Unia P, Blundell A, Davies V (2006). *Clinical Guidelines for the pre and post operative physiotherapy management of adults with lower limb amputation.* Chartered Society of Physiotherapy, London.
- [25] Buckley CM, O'Farrell A, Canavan RJ, Lynch AD, De La Harpe DV, Bradley CP, et al. Trends in the incidence of lower extremity amputations in people with and without diabetes over a five-year period in the Republic of Ireland. *PLoS ONE.* 2012;7(7):e41492.
- [26] Buquet-Marcon C, Charlier P, Samzun A. A possible early neolithic amputation at Buthiers-Bulancourt (Seine-et-Marne), France. *Antiquity.* Dec 2012;83(322).
- [27] Burger H, Marincek C. Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* août 2001;25(2):102-107.
- [28] Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J(Clin Res Ed)* 1982;284:1607-8.
- [29] Calmels P, Béthoux F, Le-Quang B, Chagnon PY, Rigal F. [Functional assessment scales and lower limb amputation]. *Ann Readapt Med Phys.* 2001 Nov;44(8):499-507.
- [30] Calmels P. La mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF) en France. Développement et utilisation. *Ann Readapt Med Phys* 1996;39:241-9.

- [31] Campbell WB, Morris PJ. A prospective randomized comparison of healing in Gritti-Stokes and through-knee amputations. *Ann R Coll Surg Engl.* janv 1987;69(1):1-4.
- [32] Casale R, Alaa L, Mallick M, Ring H. Phantom limb related phenomena and their rehabilitation after lower limb amputation. *Eur J Phys Rehabil Med.* déc 2009;45(4):559-566.
- [33] Centers for Disease Control and Prevention. National Diabetes Fact Sheet, 2011. Consulté à l'adresse: http://www.cdc.gov/diabetes/pubs/pdf/ndfs_2011.pdf.
- [34] Cerny K, Perry J, Walker JM. Adaptations during the stance phase of gait for simulated flexion contractures at the knee. *Orthopedics.* juin 1994;17(6):501-512; discussion 512-513.
- [35] Chamlian TR, Melo ACO. Functional assessment after lower limb amputation. *Acta Fisiatr* 2007 Dec; 15(1): 49–58.
- [36] Chan KM, Tan ES. Use of lower limb prosthesis among elderly amputees. *Ann Acad Med Singapore.* 1990;19:811-816.
- [37] Charpentier P, Legall M, Bernot R. Étude comparative entre la grille d'évaluation de la mesure d'indépendance fonctionnelle (MIF) et la grille d'évaluation de Coubert (RSS) basée sur la classification internationale des handicaps (CIH). *Ann Readapt Med Phys* 1994;37:61–7.
- [38] Chen M-C, Lee S-S, Hsieh Y-L, Wu S-J, Lai C-S, Lin S-D. Influencing factors of outcome after lower-limb amputation: a five-year review in a plastic surgical department. *Ann Plast Surg.* sept 2008;61(3):314-318.
- [39] Chin T, Sawamura S, Shiba R. Effect of physical fitness on prosthetic ambulation in elderly amputees. *Am J Phys Med Rehabil.* déc 2006;85(12):992-996.
- [40] Chin T, Sawamura S, Fujita H, Ojima I, Oyabu H, Nagakura Y, et al. %VO₂max as an indicator of prosthetic rehabilitation outcome after dysvascular amputation. *Prosthet Orthot Int.* avr 2002;26(1):44-49.
- [41] Chiu CC, Chen CE, Wang TG, Lin MC, Lien IN. Influencing factors and ambulation outcome in patients with dual disabilities of hemiplegia and amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* janv 2000;81(1):14-17.
- [42] Chomard D. Mesure d'indépendance fonctionnelle : étude de 400 patients en pathologie orthopédique, vasculaire et neurologique. *Ann Readapt Med Phys* 1994;37:237–43.
- [43] Colantonio A, Dawson DR, McLellan BA. Head injury in young adults: long-term outcome. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 1998;79(5):550-558.
- [44] Coletta EM. Care of the elderly patient with lower extremity amputation. *J Am Board Fam Pract.* 2000 févr;13(1):23-34.
- [45] Collen FM, Wade DT, Robb GF, Bradshaw CM. The Rivermead Mobility Index: a further development of the Rivermead Motor Assessment. *Int Disabil Stud.* juin 1991;13(2):50-54.
- [46] Collin C, Wade DT, Cochrane GM. Functional outcome of lower limb amputees with peripheral vascular disease. *Clin Rehabil* 1992;6:13-21.
- [47] Collin C, Wade DT, Davies S, Horne V. The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disabil Stud.* 1988;10(2):61-63.

- [48] Condie E, Scott H, Treweek S. Lower limb prosthetic outcome measures: a review of the literature 1995 to 2005. *J Prosthet Orthot* 2006;18:13–45.
- [49] Condouret J, Pujol M, Roques CF, Roudil J, et al. Valeur et limites de l'indice de Barthel. In: Pelissier J, editor. *Hémiplégie vasculaire de l'adulte et médecine de rééducation*. Paris: Masson; 1988. p. 45–52.
- [50] Corey MR, St Julien J, Miller C, Fisher B, Cederstrand SL, Nylander WA, et al. Patient education level affects functionality and long term mortality after major lower extremity amputation. *Am. J. Surg.* nov 2012;204(5):626-630.
- [51] Cruts HEP, de Vries J, Zilvold G, Huisman K, van Alste JA, Boom HBK. Lower extremity amputees with peripheral vascular disease: Graded exercise testing and results of prosthetic training. *Arch Phys Med Rehabil* 1987; 68:14-19.
- [52] Cruz CP, Eidt JF, Capps C, Kirtley L, Moursi MM. Major lower extremity amputations at a Veterans Affairs hospital. *Am. J. Surg.* nov 2003;186(5):449-454.
- [53] Cumming JCO, Barr S, Howe TE. Prosthetic rehabilitation for older dysvascular people following a unilateral transfemoral amputation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;(4):CD005260.
- [54] Czynny JJ, Merrill A. Rehabilitation of amputees with end-stage renal disease Functional outcome and cost. *Am J Phys Med Rehabil* 1994; 73: 353–357.
- [55] Dal Bello-Haas V, Klassen L, Sheppard MS, Metcalfe A. Psychometric Properties of Activity, Self-Efficacy, and Quality-of-Life Measures in Individuals with Parkinson Disease. *Physiother Can.* 2011;63(1):47-57.
- [56] Datta D, Ariyaratnam R, Hilton S. Timed walking test: an all-embracing outcome measure for lower limb amputees. *Clin Rehabil* 1996;10:227-32.
- [57] Davidoff GN, Roth EJ, Haughton JS, Ardner MS. Cognitive dysfunction in spinal cord injury patients: sensitivity of the Functional Independence Measure subscales vs neuropsychologic assessment. *Arch Phys Med Rehabil.* avr 1990;71(5):326-329.
- [58] Davies B, Datta D. Mobility outcome following unilateral lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* déc 2003;27(3):186-190.
- [59] Dawson I, Keller BP, Brand R, Pesch-Batenburg J, Hajo van Bockel J. Late outcomes of limb loss after failed infrainguinal bypass. *J. Vasc. Surg.* avr 1995;21(4):613-622.
- [60] Day HJ. The assessment and description of amputee activity. *Prosthet Orthot Int.* avr 1981;5(1):23-28.
- [61] De Godoy JMP, De Godoy MF, Batigalia F, Trávolo ARF, Monteiro EHF. Lower-extremity amputation: a 6-year follow-up study in Brazil. *J Orthop Surg (Hong Kong).* août 2005;13(2):164-166.
- [62] Demers L, Weiss-Lambrou R, Ska B. Development of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST). *Assist Technol.* 1996;8(1):3-13.
- [63] Devlin M, Pauley T, Head K, Garfinkel S. Houghton Scale of prosthetic use in people with lower-extremity amputations: Reliability, validity, and responsiveness to change. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 août;85(8):1339-44.

- [64] Deathe AB, Wolfe DL, Devlin M, Hebert JS, Miller WC, Pallaveshi L. Selection of outcome measures in lower extremity amputation rehabilitation: ICF activities. *Disabil Rehabil.* 2009;31(18):1455–73.
- [65] Deathe AB, Miller WC. The L test of functional mobility: measurement properties of a modified version of the timed “up & go” test designed for people with lower-limb amputations. *Phys Ther.* 2005 Jul;85(7):626–35.
- [66] Denis P, Fagot-Campagna A, Samson S, Allemand H, Polton D, Fosse S. O1 Une bonne nouvelle : la légère baisse du taux d’amputation chez les personnes diabétiques en France. *Diabetes & Metabolism.* 2013 mars ;26:39, Supplement 1(0):A1.
- [67] Dillingham TR, Pezzin LE, MacKenzie EJ. Limb amputation and limb deficiency: epidemiology and recent trends in the United States. *South. Med. J.* 2002 août;95(8):875-83.
- [68] Dillingham TR, Pezzin LE, Shore AD. Reamputation, mortality, and health care costs among persons with dysvascular lower-limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 mars;86(3):480-486.
- [69] 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):109-114.
- [70] Dodds TA, Martin DP, Stolov WC, Deyo RA. A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 1993;74(5):531-536.
- [71] Doeglas DM, Krol B, Guillemin F, et al. The assessment of functional status in rheumatoid arthritis: a cross cultural, longitudinal comparison of the Health Assessment Questionnaire and the Groningen Activity Restriction Scale. *J Rheumatol* 1995;22:1834-42.
- [72] Dossa CD, Shepard AD, Amos AM, Kupin WL, Reddy DJ, Elliott JP, et al. Results of lower extremity amputations in patients with end-stage renal disease. *J. Vasc. Surg.* juill 1994;20(1):14-19.
- [73] Dromerick AW, Edwards DF, Diringner MN. Sensitivity to changes in disability after stroke: a comparison of four scales useful in clinical trials. *J Rehabil Res Dev.* févr 2003;40(1):1-8.
- [73b] Dudek NL, Marks MB, Marshall SC. Skin problems in an amputee clinic. *Am J Phys Med Rehabil.* mai 2006;85(5):424-429.
- [74] Ebskov B. Choice of level in lower extremity amputation--nationwide survey. *Prosthet Orthot Int.* 1983 août;7(2):58-60.
- [75] Ebskov LB. Level of lower limb amputation in relation to etiology: an epidemiological study. *Prosthet Orthot Int.* 1992 déc;16(3):163-167.
- [76] Emanuelson I, Andersson Holmkvist E, Björklund R, Stålhammar D. Quality of life and post concussion symptoms in adults after mild traumatic brain injury: a population-based study in western Sweden. *Acta Neurol. Scand.* nov 2003;108(5):332-338.
- [77] 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):1910-1919.
- [78] Esquenazi A. Amputation rehabilitation and prosthetic restoration. From surgery to community reintegration. *Disabil Rehabil.* 2004 août 22;26(14-15):831-836.

- [79] Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. *J Am Podiatr Med Assoc.* janv 2001;91(1):13-22.
- [80] Feinglass J, Pearce WH, Martin GJ, Gibbs J, Cowper D, Sorensen M, et al. Postoperative and late survival outcomes after major amputation: findings from the Department of Veterans Affairs National Surgical Quality Improvement Program. *Surgery.* juill 2001;130(1):21-29.
- [81] Filiatrault J, Gauvin L, Fournier M, Parisien M, Robitaille Y, Laforest S, et al. Evidence of the psychometric qualities of a simplified version of the Activities-specific Balance Confidence scale for community-dwelling seniors. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 2007;88(5):664-672.
- [82] Fleury AM, Salih SA, Peel NM. Rehabilitation of the older vascular amputee: A review of the literature. *Geriatr Gerontol Int.* 2013 Apr;13(2):264-73.
- [83] Flansbjerg, U. B., Holmback, A. M., et al. (2005). Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med* 37(2): 75-82.
- [84] Forchheimer M, McAweeney M, Tate DG. Use of the SF-36 among persons with spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil.* mai 2004;83(5):390-395.
- [85] Forlander DA, Bohannon RW. Rivermead Mobility Index: a brief review of research to date. *Clin Rehabil.* avr 1999;13(2):97-100.
- [86] Fosse S, Jacqueminet SA, Duplan H, Harteman-Heurtier A, Ha Van G, Grimaldi A, Fagot-Campagna A. Incidence et caractéristiques des amputations de membres inférieurs chez les personnes diabétiques en France métropolitaine, 2003. *BEH n°10/2006.*
- [87] Frlan-Vrgoc L, Vrbanić TS-L, Kraguljac D, Kovacević M. Functional outcome assessment of lower limb amputees and prosthetic users with a 2-minute walk test. *Coll Antropol.* déc 2011;35(4):1215-1218.
- [88] Franchignoni F, Brunelli S, Orlandini D, Ferriero G, Trallesi M. Is the Rivermead Mobility Index a suitable outcome measure in lower limb amputees?--A psychometric validation study. *J Rehabil Med.* mai 2003;35(3):141-144.
- [89] Franchignoni F, Giordano A, Ferriero G, Orlandini D, Amoresano A, Perucca L. Measuring mobility in people with lower limb amputation: Rasch analysis of the mobility section of the prosthesis evaluation questionnaire. *J Rehabil Med.* mars 2007;39(2):138-144.
- [90] Franchignoni F, Giordano A, Ferriero G, Muñoz S, Orlandini D, Amoresano A. Rasch analysis of the Locomotor Capabilities Index-5 in people with lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* déc 2007;31(4):394-404.
- [91] Franchignoni F, Orlandini D, Ferriero G, Moscato TA. Reliability, validity, and responsiveness of the locomotor capabilities index in adults with lower-limb amputation undergoing prosthetic training. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 2004;85(5):743-748.
- [92] Gailey RS, Roach KE, Applegate EB, Cho B, Cunniffe B, Licht S, et al. The amputee mobility predictor: an instrument to assess determinants of the lower-limb amputee's ability to ambulate. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 mai;83(5):613-27.
- [93] Gailey R, McFarland LV, Cooper RA, Czerniecki J, Gambel JM, Hubbard S, et al. Unilateral lower-limb loss: prosthetic device use and functional outcomes in servicemembers from Vietnam war and OIF/OEF conflicts. *J Rehabil Res Dev.* 2010;47(4):317-331.

- [94] Gallagher P, MacLachlan M. The development and psychometric evaluation of the Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales (TAPES). *Rehabil Psychol* 2000;45:130-55.
- [95] Gallagher P, MacLachlan M. The Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales and quality of life in people with lower-limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 2004;85(5):730-736.
- [96] Gallagher P, Franchignoni F, Giordano A, MacLachlan M. Trinity amputation and prosthesis experience scales: a psychometric assessment using classical test theory and rasch analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* juin 2010;89(6):487-496.
- [97] Gardiner MD, Faux S, Jones LE. Inter-observer reliability of clinical outcome measures in a lower limb amputee population. *Disabil Rehabil.* 10 mars 2002;24(4):219-225.
- [98] Garrison JH, Shankara B, Mueller MJ. Stroke hemiplegia and subsequent lower extremity amputation: which side is at risk? *Arch Phys Med Rehabil.* mars 1986;67(3):187-189.
- [99] Gauthier-Gagnon C, Grisé MC, Potvin D. Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* juin 1999;80(6):706-713.
- [100] Gauthier-Gagnon C, Grisé MC. Prosthetic profile of the amputee questionnaire: validity and reliability. *Arch Phys Med Rehabil.* déc 1994;75(12):1309-1314.
- [101] Geertzen JHB, Bosmans JC, Van der Schans CP, Dijkstra PU. Claimed walking distance of lower limb amputees. *Disabil Rehabil.* 4 févr 2005;27(3):101-104.
- [102] Geertzen, JHB, Martina, JD, Rietman HS. Lower limb amputation Part 2: Rehabilitation – a 10 year literature review. *Prosthet and Orthot Int* 2001 Apr;25(1):14-20.
- [103] Genin JJ, Bastien GJ, Franck B, Detrembleur C, Willems PA. Effect of speed on the energy cost of walking in unilateral traumatic lower limb amputees. *Eur J Appl Physiol.* [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2008 Aug;103(6):655-63.
- [104] Göktepe AS, Cakir B, Yilmaz B, Yazicioglu K. Energy expenditure of walking with prostheses: comparison of three amputation levels. *Prosthet Orthot Int.* mars 2010;34(1):31-36.
- [105] Granger CV, Hamilton BB, Keith RA, Zielezny M, Sherwin FS. Advances in functional assessment for medical rehabilitation. *Topics in Geriatric Rehabilitation.* 1986;1(3):59-74.
- [106] Granger CV, Albrecht GL, Hamilton BB. Outcome of comprehensive medical rehabilitation: measurement by PULSES profile and the Barthel Index. *Arch Phys Med Rehabil.* avr 1979;60(4):145-154.
- [107] Granger CV, Hamilton BB, Linacre JM, Heinemann AW, Wright BD. Performance profiles of the functional independence measure. *Am J Phys Med Rehabil.* avr 1993;72(2):84-89.
- [108] Green J, Forster A, Young J. A test-retest reliability study of the Barthel Index, the Rivermead Mobility Index, the Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale and the Frenchay Activities Index in stroke patients. *Disabil Rehabil.* 15 oct 2001;23(15):670-676.
- [109] Gremeaux V, Damak S, Troisgros O, Feki A, Laroche D, Perennou D, et al. Selecting a test for the clinical assessment of balance and walking capacity at the definitive fitting state after unilateral amputation: a comparative study. *Prosthetics and orthotics international* [Internet]. 2012 mars 9 [cité 2012 mai 31].

- [110] Gris  MC, Gauthier-Gagnon C, Martineau GG. Prosthetic profile of people with lower extremity amputation: conception and design of a follow-up questionnaire. *Arch Phys Med Rehabil.* ao t 1993;74(8):862-870.
- [111] Guide for the use of the Prosthesis Evaluation Questionnaire. Seattle: Prosthetics Research Study, 1998.
- [112] Haboubi NH, Heelis M, Woodruff R, Al-Khawaja I. The effect of body weight and age on frequency of repairs in lower-limb prostheses. *J Rehabil Res Dev.* ao t 2001;38(4):375-377.
- [113] Hagberg K, Branemark R, Hagg O. Questionnaire for persons with a transfemoral amputation (Q-TFA): initial validity and reliability of a new outcome measure. *J Rehabil Res Dev* 2004;41:695-706.
- [114] H m l inen H, R nnemaa T, Halonen JP, Toikka T. Factors predicting lower extremity amputations in patients with type 1 or type 2 diabetes mellitus: a population-based 7-year follow-up study. *J Intern Med.* juill 1999;246(1):97-103.
- [115] Hamamura S, Chin T, Kuroda R, Akisue T, Iguchi T, Kohno H, et al. Factors affecting prosthetic rehabilitation outcomes in amputees of age 60 years and over. *J. Int. Med. Res.* d c 2009;37(6):1921-1927.
- [116] Hamilton BB, Laughlin JA, Fiedler RC, Granger CV. Interrater reliability of the 7-level functional independence measure (FIM). *Scand J Rehabil Med.* sept 1994;26(3):115-119.
- [117] Hanley MA, Jensen MP, Smith DG, Ehde DM, Edwards WT, Robinson LR. Preamputation pain and acute pain predict chronic pain after lower extremity amputation. *J Pain.* f vr 2007;8(2):102-109.
- [118] Hanspal RS, Fisher K. Assessment of cognitive and psychomotor function and rehabilitation of elderly people with prostheses. *BMJ.* 20 avr 1991;302(6782):940.
- [119] Hanspal RS, Fisher K, Nieveen R. Prosthetic socket fit comfort score. *Disabil Rehabil.* 18 nov 2003;25(22):1278-1280.
- [120] Hart DL. Orthotics and Prosthetics National Office Outcomes Tool (OPOT): Initial Reliability and Validity Assessment for Lower Extremity Prosthetics. *JPO.* 1999;11(4):101-111.
- [121] Hasanadka R, McLafferty RB, Moore CJ, Hood DB, Ramsey DE, Hodgson KJ. Predictors of wound complications following major amputation for critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2011 Nov ;54(5) :1374-82.
- [122] HCFA Common Procedure Coding System HCPCS 2001. Washington(DC): US Government Printing Office; 2001. ch 5.3.
- [123] Hebert JS, Payne MWC, Wolfe DL, Deathe AB, Devlin M. Comorbidities in amputation: a systematic review of hemiplegia and lower limb amputation. *Disabil Rehabil.* 2012;34(23):1943-1949.
- [124] Hebert JS, Wolfe DL, Miller WC, Deathe AB, Devlin M, Pallaveshi L. Outcome measures in amputation rehabilitation: ICF body functions. *Disabil Rehabil.* 2009;31(19):1541-54.
- [125] Heinemann AW, Linacre JM, Wright BD, Hamilton BB, Granger C. Prediction of rehabilitation outcomes with disability measures. *Arch Phys Med Rehabil.* f vr 1994;75(2):133-143.
- [126] Hermodsson Y, Ekdahl C, Persson BM. Outcome after trans-tibial amputation for vascular disease. A follow-up after eight years. *Scand J Caring Sci.* 1998;12(2):73-80.

- [127] Hocking C, Williams M, Broad J, Baskett J. Sensitivity of Shah, Vanclay and Cooper's modified Barthel Index. *Clin Rehabil.* avr 1999;13(2):141-147.
- [128] Holbrook M, Skilbeck CE. An activities index for use with stroke patients. *Age Ageing.* mai 1983;12(2):166-170.
- [129] Holman N, Young RJ, Jeffcoate WJ. Variation in the recorded incidence of amputation of the lower limb in England. *Diabetologia* [Internet]. 2012 mars 8 [cité 2012 mai 31]; Consulté à l'adresse: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22398645>.
- [130] Hordacre B, Birks V, Quinn S, Barr C, Patriitti BL, Crotty M. Physiotherapy rehabilitation for individuals with lower limb amputation: a 15-year clinical series. *Physiother Res Int.* juin 2013;18(2):70-80.
- [131] Houghton A, Allen A, Luff R, McColl I. Rehabilitation after lower limb amputation: a comparative study of above-knee, through-knee and Gritti-Stokes amputations. *Br J Surg.* juin 1989;76(6):622-624.
- [132] Hsieh CL, Hsueh IP, Mao HF. Validity and responsiveness of the rivermead mobility index in stroke patients. *Scand J Rehabil Med.* sept 2000;32(3):140-142.
- [133] Hsu E, Cohen SP. Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. *J Pain Res.* 2013;6:121-136.
- [134] Huang T-T, Wang W-S. Comparison of three established measures of fear of falling in community-dwelling older adults: psychometric testing. *Int J Nurs Stud.* oct 2009;46(10):1313-1319.
- [135] Icks A, Haastert B, Trautner C, Giani G, Glaeske G, Hoffmann F. Incidence of lower-limb amputations in the diabetic compared to the non-diabetic population. findings from nationwide insurance data, Germany, 2005-2007. *Exp. Clin. Endocrinol. Diabetes.* 2009 oct;117(9):500-504.
- [136] Ikonen TS, Sund R, Venermo M, Winell K. Fewer major amputations among individuals with diabetes in Finland in 1997-2007: a population-based study. *Diabetes Care.* 2010 déc;33(12):2598-2603.
- [137] Izumi Y, Satterfield K, Lee S, Harkless LB, Lavery LA. Mortality of first-time amputees in diabetics: A 10-year observation. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 2009 janv;83(1):126-31.
- [138] Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. A comparison of seven-point and visual analogue scales. Data from a randomized trial. *Control Clin Trials.* févr 1990;11(1):43-51.
- [139] Jackson, A. B., Carnel, C. T., et al. (2008). "Outcome measures for gait and ambulation in the spinal cord injury population." *J Spinal Cord Med* 31(5): 487-499.
- [140] Jansen L, Steultjens MP, Holtslag HR, Kwakkel G, Dekker J. Psychometric properties of questionnaires evaluating health-related quality of life and functional status in polytrauma patients with lower extremity injury. *J Trauma Manag Outcomes.* 2010;4:7.
- [141] Jette DU, Warren RL, Wirtalla C. Functional independence domains in patients receiving rehabilitation in skilled nursing facilities: evaluation of psychometric properties. *Arch Phys Med Rehabil.* juin 2005;86(6):1089-1094.
- [142] Jenkinson C, Wright L, Coulter A. Criterion validity and reliability of the SF-36 in a population sample. *Qual Life Res.* févr 1994;3(1):7-12.

- [143] Jenkinson C, Coulter A, Wright L. Short form 36 (SF36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age. *BMJ*. 29 mai 1993;306(6890):1437-1440.
- [144] Johannesson A, Larsson G-U, Ramstrand N, Turkiewicz A, Wiréhn A-B, Atroshi I. Incidence of lower-limb amputation in the diabetic and nondiabetic general population: a 10-year population-based cohort study of initial unilateral and contralateral amputations and reamputations. *Diabetes Care*. 2009 févr;32(2):275-80.
- [145] 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.
- [146] Johnson VJ, Kondziela S, Gottschalk F. Pre and post-amputation mobility of trans-tibial amputees: correlation to medical problems, age and mortality. *Prosthet Orthot Int*. déc 1995;19(3):159-164.
- [146b] Jones L, Hall M, Schuld W. Ability or disability? A study of the functional outcome of 65 consecutive lower limb amputees treated at the Royal South Sydney Hospital in 1988-1989. *Disabil Rehabil*. déc 1993;15(4):184-188.
- [147] Jones WS, Patel MR, Dai D, Vemulapalli S, Subherwal S, Stafford J, et al. High mortality risks after major lower extremity amputation in Medicare patients with peripheral artery disease. *Am Heart J*. mai 2013;165(5):809-815, 815.e1.
- [148] Jones ME, Bashford GM, Bliokas VV. Weight-bearing, pain and walking velocity during primary transtibial amputee rehabilitation. *Clin Rehabil*. avr 2001;15(2):172-176.
- [149] Jordan RW, Marks A, Higman D. The cost of major lower limb amputation: a 12-year experience. *Prosthet Orthot Int*. déc 2012;36(4):430-434.
- [150] Jude EB, Eleftheriadou I, Tentolouris N. Peripheral arterial disease in diabetes--a review. *Diabet Med*. janv 2010;27(1):4-14.
- [151] Kalbaugh CA, Taylor SM, Kalbaugh BA, Halliday M, Daniel G, Cass AL, et al. Does obesity predict functional outcome in the dysvascular amputee? *Am Surg*. août 2006;72(8):707-712; discussion 712-713.
- [152] Kanade R, Van Deursen R, Burton J, Davies V, Harding K, Price P. Re-amputation occurrence in the diabetic population in South Wales, UK. *Int Wound J*. 2007 déc;4(4):344-352.
- [153] Kauzlarić N, Kauzlarić KS, Kolundzić R. Prosthetic rehabilitation of persons with lower limb amputations due to tumour. *Eur J Cancer Care (Engl)*. mai 2007;16(3):238-243.
- [154] Keagy BA, Schwartz JA, Kotb M, Burnham SJ, Johnson G Jr. Lower extremity amputation: the control series. *J Vasc. Surg*. oct 1986;4(4):321-326.
- [155] Kempen GI, Doeglas DM, Suurmeijer TP. Het meten van problemen met zelfredzaamheid op verzorgend en huishoudelijk gebied met de Groningen Activiteiten Restrictie Schaal (GARS): een handleiding. Groningen (Netherlands): Noordelijk Centrum voor Gezondheidsvraagstukken; 1993.
- [156] Kempen GI, Miedema I, Ormel J, Molenaar W. The assessment of disability with the Groningen Activity Restriction Scale. Conceptual framework and psychometric properties. *Soc Sci Med*. déc 1996;43(11):1601-1610.

- [157] Kidd D, Stewart G, Baldry J, Johnson J, Rossiter D, Petruckevitch A, et al. The Functional Independence Measure: a comparative validity and reliability study. *Disabil Rehabil.* janv 1995;17(1):10-14.
- [158] Korzets A, Ori Y, Rathaus M, Plotnik N, Baytner S, Gafter U, Isakov E. Lower extremity amputation in chronically dialysed patients: a 10 year study. *Isr Med Assoc J.* Juill 2003 ;5(7) :501-5.
- [159] Kurdibaylo SF. Cardiorespiratory status and movement capabilities in adults with limb amputation. *J Rehabil Res Dev.* août 1994;31(3):222-235.
- [160] Kurdibaylo SF. Obesity and metabolic disorders in adults with lower limb amputation. *J Rehabil Res Dev.* oct 1996;33(4):387-394.
- [161] Lajoie Y, Gallagher SP. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr.* févr 2004;38(1):11-26.
- [162] Lam, T., Noonan, V., et al. (2007). A systematic review of functional ambulation outcome measures in spinal cord injury. *Spinal Cord* 46(4): 246-254.
- [163] Larner S, Van Ross E, Hale C. Do psychological measures predict the ability of lower limb amputees to learn to use a prosthesis? *Clin Rehabil.* août 2003;17(5):493-498.
- [164] 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):931-938.
- [165] Lennon S, Johnson L. The modified rivermead mobility index: validity and reliability. *Disabil Rehabil.* 15 déc 2000;22(18):833-839.
- [166] Leplège A, Ecosse E, Verdier A, Perneger TV. The French SF-36 Health Survey: translation, cultural adaptation and preliminary psychometric evaluation. *J Clin Epidemiol.* nov 1998;51(11):1013-1023.
- [167] Leung EC, Rush PJ, Devlin M. Predicting prosthetic rehabilitation outcome in lower limb amputee patients with the functional independence measure. *Arch Phys Med Rehabil.* Juin 1996;77(6):605-8.
- [168] Leung, A. S., Chan, K. K., et al. (2006). Reliability, validity, and responsiveness of a 2-min walk test to assess exercise capacity of COPD patients. *Chest* 130(1): 119-125.
- [169] Li Y, Burrows NR, Gregg EW, Albright A, Geiss LS. Declining rates of hospitalization for nontraumatic lower-extremity amputation in the diabetic population aged 40 years or older: U.S., 1988-2008. *Diabetes Care.* 2012 févr;35(2):273-7.
- [170] Lim TS, Finlayson A, Thorpe JM, Sieunarine K, Mwiapatayi BP, Brady A, et al. Outcomes of a contemporary amputation series. *ANZ J Surg.* 2006 mai;76(5):300-305.
- [171] Lin K-C, Chen H-F, Wu C-Y, Yu T-Y, Ouyang P. Multidimensional Rasch validation of the Frenchay Activities Index in stroke patients receiving rehabilitation. *J Rehabil Med.* janv 2012;44(1):58-64.
- [172] Lin S-J, Bose NH. Six-Minute Walk Test in Persons With Transtibial Amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008 déc;89(12):2354-9.

- [173] Linacre JM, Heinemann AW, Wright BD, Granger CV, Hamilton BB. The structure and stability of the Functional Independence Measure. *Arch Phys Med Rehabil.* févr 1994;75(2):127-132.
- [174] Llorca V et al. Epidemiologic study: incidence of non traumatic amputations of lower extremities in 2001 in Franche-Comté (France). *Diabetes Metab* 2003; 29:4S37.
- [175] Loiret I, Paysant J, Martinet N, André J-M. [Evaluation of amputees]. *Ann Readapt Med Phys.* 2005 Jul;48(6):307–16.
- [176] López-de-Andrés A, Martínez-Huedo MA, Carrasco-Garrido P, Hernández-Barrera V, Gil-de-Miguel Á, Jiménez-García R. Trends in Lower-Extremity Amputations in People With and Without Diabetes in Spain, 2001–2008. *Dia Care.* 2011 janv 7;34(7):1570-6.
- [176b] Lusardi MM, Nielsen CC. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation.* 2nd ed. St. Louis: Saunders Elsevier; 2007.
- [177] Mak MKY, Pang MYC. Fear of falling is independently associated with recurrent falls in patients with Parkinson’s disease: a 1-year prospective study. *J. Neurol.* oct 2009;256(10):1689-1695.
- [178] Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation. The Barthel Index. *Md Med J.* 1965;14:61-5.
- [179] Martinet N. Les amputés de cuisse : emboitures et genoux. Cours Diplôme d’Etudes Spécialisées de Médecine Physique et de Réadaptation. COFEMER 2011.
- [180] Masedo AI, Hanley M, Jensen MP, Ehde D, Cardenas DD. Reliability and validity of a self-report FIM (FIM-SR) in persons with amputation or spinal cord injury and chronic pain. *Am J Phys Med Rehabil.* mars 2005;84(3):167-176; quiz 177-179, 198.
- [181] Mathias S, Nayak USL, Isaacs B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;65:387-9.
- [182] Mayfield JA, Reiber GE, Maynard C, Czerniecki JM, Caps MT, Sangeorzan BJ. Survival following lower-limb amputation in a veteran population. *J Rehabil Res Dev.* juin 2001;38(3):341-345.
- [183] McAnelly RD, Refaeian M, O’Connell DG, Powell GD, Walsh NE. Successful prosthetic fitting of a 73-year-old hip disarticulation amputee patient with cardiopulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 1998;79(5):585-588.
- [184] McHorney CA, Ware JE Jr, Raczek AE. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med Care.* mars 1993;31(3):247-263.
- [185] McHorney CA, Ware JE Jr, Lu JF, Sherbourne CD. The MOS 36-item Short-Form Health Survey (SF-36): III. Tests of data quality, scaling assumptions, and reliability across diverse patient groups. *Med Care.* janv 1994;32(1):40-66.
- [186] Meulenbelt HE, Geertzen JH, Jonkman MF, Dijkstra PU. Determinants of skin problems of the stump in lower-limb amputees. *Arch Phys Med Rehabil.* janv 2009;90(1):74-81.
- [187] Miller WC, Deathe AB. A prospective study examining balance confidence among individuals with lower limb amputation. *Disabil Rehabil.* 22 août 2004;26(14-15):875-881.
- [188] Miller WC, Speechley M, Deathe AB. Balance confidence among people with lower-limb amputations. *Phys Ther.* sept 2002;82(9):856-865.

- [189] Miller WC, Deathe AB, Speechley M. Lower extremity prosthetic mobility: a comparison of 3 self-report scales. *Arch Phys Med Rehabil.* oct 2001;82(10):1432-1440.
- [190] Miller WC, Deathe AB, Harris J. Measurement properties of the Frenchay Activities Index among individuals with a lower limb amputation. *Clin Rehabil.* 2004 juin;18(4):414-22.
- [191] Miller WC, Deathe AB, Speechley M. Psychometric properties of the Activities-specific Balance Confidence Scale among individuals with a lower-limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 2003;84(5):656-661.
- [192] Miller WC, Deathe AB. The influence of balance confidence on social activity after discharge from prosthetic rehabilitation for first lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* 2011 Dec;35(4):379-85.
- [193] Miller WC, Deathe AB, Speechley M, Koval J. The influence of falling, fear of falling, and balance confidence on prosthetic mobility and social activity among individuals with a lower extremity amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* sept 2001;82(9):1238-1244.
- [194] Modan M, Peles E, Halkin H, Nitzan H, Azaria M, Gitel S, et al. Increased cardiovascular disease mortality rates in traumatic lower limb amputees. *Am J Cardiol* 1998; 82:1242-7.
- [195] Moxey PW, Hofman D, Hinchliffe RJ, Poloniecki J, Loftus IM, Thompson MM, et al. Delay Influences Outcome after Lower Limb Major Amputation. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2012 Nov;44(5):485-90.
- [196] Muecke L, Shekar S, Dwyer D, Israel E, Flynn JP. Functional screening of lower-limb amputees: a role in predicting rehabilitation outcome? *Arch Phys Med Rehabil.* sept 1992;73(9):851-858.
- [197] Munin MC, Espejo-De Guzman MC, Boninger ML, Fitzgerald SG, Penrod LE, Singh J. Predictive factors for successful early prosthetic ambulation among lower-limb amputees. *J Rehabil Res Dev.* août 2001;38(4):379-384.
- [198] Myers AM, Fletcher PC, Myers AH, Sherk W. Discriminative and evaluative properties of the activities-specific balance confidence (ABC) scale. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* juill 1998;53(4):M287-294.
- [199] Nallegowda M, Lee E, Brandstater M, Kartono AB, Kumar G, Foster GP. Amputation and cardiac comorbidity: analysis of severity of cardiac risk. *PM R.* sept 2012;4(9):657-666.
- [200] Narang IC, Mathur BP, Singh P, Jape VS. Functional capabilities of lower limb amputees. *Prosthet. Orthot Int* 1984 8, 43-51.
- [201] Naschitz JE, Lenger R. Why traumatic leg amputees are at increased risk for cardiovascular diseases. *QJM.* Avr 2008;101(4):251-259.
- [202] Nather A, Bee CS, Huak CY, Chew JLL, Lin CB, Neo S, et al. Epidemiology of diabetic foot problems and predictive factors for limb loss. *J Diabetes Complicat.* avr 2008;22(2):77-82.
- [202b] Nawijn SE, Van der Linde H, Emmelot CH, Hofstad CJ. Stump management after trans-tibial amputation: a systematic review. *Prosthet Orthot Int.* avr 2005;29(1):13-26.
- [203] Nehler MR, Coll JR, Hiatt WR, Regensteiner JG, Schnickel GT, Klenke WA, et al. Functional outcome in a contemporary series of major lower extremity amputations. *J. Vasc. Surg.* juill 2003;38(1):7-14.

- [204] Nelson MT, Greenblatt DY, Soma G, Rajimanickam V, Greenberg CC, Kent KC. Preoperative factors predict mortality after major lower-extremity amputation. *Surgery*. oct 2012;152(4):685-696.
- [205] Neumann VC, Cotter DH, Geddes JM, Waxman R. The influence of prior stroke on the prosthetic rehabilitation of lower limb amputees. *Prosthet Orthot Int*. août 1998;22(2):102-106.
- [206] Newton RA. Balance screening of an inner city older adult population. *Arch Phys Med Rehabil*. juin 1997;78(6):587-591.
- [207] Nikolajsen L, Ilkjaer S, Krøner K, Christensen JH, Jensen TS. The influence of preamputation pain on postamputation stump and phantom pain. *Pain*. sept 1997;72(3):393-405.
- [208] Novo S, Avellone G, Di Garbo V, Abrignani MG, Liquori M, Panno AV, et al. Prevalence of risk factors in patients with peripheral arterial disease. A clinical and epidemiological evaluation. *Int Angiol*. sept 1992;11(3):218-229.
- [209] Nyein K, McMichael L, Turner-Stokes L. Can a Barthel score be derived from the FIM? *Clin Rehabil*. févr 1999;13(1):56-63.
- [210] O'Brien PJ, Cox MW, Shortell CK, Scarborough JE. Risk factors for early failure of surgical amputations: an analysis of 8,878 isolated lower extremity amputation procedures. *J. Am. Coll. Surg*. avr 2013;216(4):836-842.
- [211] O'Connell PG, Gnatz S. Hemiplegia and amputation: rehabilitation in the dual disability. *Arch Phys Med Rehabil*. juin 1989;70(6):451-454.
- [212] O'Hare AM, Feinglass J, Reiber GE, Rodriguez RA, Daley J, Khuri S, et al. Postoperative mortality after nontraumatic lower extremity amputation in patients with renal insufficiency. *J. Am. Soc. Nephrol*. 2004 févr;15(2):427-434.
- [213] O'Neill BF, Evans JJ. Memory and executive function predict mobility rehabilitation outcome after lower-limb amputation. *Disabil Rehabil*. 2009;31(13):1083-1091.
- [214] O'Toole DM, Goldberg RT, Ryan B. Functional changes in vascular amputee patients: evaluation by Barthel Index, PULSES profile and ESCROW scale. *Arch Phys Med Rehabil*. août 1985;66(8):508-511.
- [215] Osterkamp LK. Current perspective on assessment of human body proportions of relevance to amputees. *J Am Diet Assoc*. févr 1995;95(2):215-218.
- [216] Ottenbacher KJ, Hsu Y, Granger CV, Fiedler RC. The reliability of the functional independence measure: a quantitative review. *Arch Phys Med Rehabil*. déc 1996;77(12):1226-1232.
- [217] Paes E, Schmid-Schonbein H. Pathogenesis of arteriosclerosis and aneurysm development of the infrarenal aorta and pelvic circulation after unilateral leg amputation. *Vasa* 1999;28:215.
- [218] Palacio A. Autonomie des amputés transfémoraux. Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Université d'Appareillage des Handicapés Moteurs, soutenue le 19 septembre 2011. Université de Nancy.
- [219] Paltamaa, J., Sarasoja, T., et al. (2007). "Measures of physical functioning predict self-reported performance in self-care, mobility, and domestic life in ambulatory persons with multiple sclerosis." *Archives of physical medicine and rehabilitation* 88(12): 1649-1657.

- [220] Panesar BS, Morrison P, Hunter J. A comparison of three measures of progress in early lower limb amputee rehabilitation. *Clin Rehabil.* avr 2001;15(2):157-171.
- [221] 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.* 2010 avr;91(4):543-9.
- [222] Patel AA, Donegan D, Albert T. The 36-item short form. *J Am Acad Orthop Surg.* févr 2007;15(2):126-134.
- [223] Perneger TV, Leplège A, Etter JF, Rougemont A. Validation of a French-language version of the MOS 36-Item Short Form Health Survey (SF-36) in young healthy adults. *J Clin Epidemiol.* août 1995;48(8):1051-1060.
- [224] Penn-Barwell JG. Outcomes in lower limb amputation following trauma: a systematic review and meta-analysis. *Injury.* déc 2011;42(12):1474-1479.
- [225] Peretz C, Herman T, Hausdorff JM, Giladi N. Assessing fear of falling: Can a short version of the Activities-specific Balance Confidence scale be useful? *Mov. Disord.* déc 2006;21(12):2101-2105.
- [226] Pernot HF, Winnubst GM, Cluitmans JJ, De Witte LP. Amputees in Limburg: incidence, morbidity and mortality, prosthetic supply, care utilisation and functional level after one year. *Prosthet Orthot Int.* août 2000;24(2):90-96.
- [227] Piercy M, Carter J, Mant J, Wade DT. Inter-rater reliability of the Frenchay activities index in patients with stroke and their careers. *Clin Rehabil.* août 2000;14(4):433-440.
- [228] Pinzur MS, Gold J, Schwartz D, Gross N. Energy demands for walking in dysvascular amputees as related to the level of amputation. *Orthopedics.* sept 1992;15(9):1033-1036; discussion 1036-1037.
- [229] Podsiadlo P, Richardson S. The Timed "up and go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8.
- [230] Pohjolainen T, Alaranta H. Predictive factors of functional ability after lower-limb amputation. *Ann Chir Gynaecol.* 1991;80(1):36-39.
- [231] Pohjolainen T, Alaranta H, Wikström J. Primary survival and prosthetic fitting of lower limb amputees. *Prosthet Orthot Int.* août 1989;13(2):63-69.
- [232] Pohjolainen T, Alaranta H, Karkkainen M. Prosthetic use and functional and social outcome following major limb amputation. *Prosth Ortho Int* 1990;14:75-9.
- [233] Pohjolainen T, Alaranta H. Ten-year survival of Finnish lower limb amputees. *Prosthet Orthot Int.* 1998 avr;22(1):10-16.
- [234] Post MWM, De Witte LP. Good inter-rater reliability of the Frenchay Activities Index in stroke patients. *Clin Rehabil.* août 2003;17(5):548-552.
- [235] Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* janv 1995;50A(1):M28-34.
- [236] Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs (Indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation). HAS Avril 2006.

- [237] Pruitt SD, Varni JW, Setoguchi Y. Functional status in children with limb deficiency: development and initial validation of an outcome measure. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:1233-1238.
- [238] Raichle KA, Hanley MA, Molton I, Kadel NJ, Campbell K, Phelps E, et al. Prosthesis use in persons with lower- and upper-limb amputation. *J Rehabil Res Dev*. 2008;45(7):961-972.
- [239] Ravaud JF, Delcey M, Yelnik A. Construct validity of the functional independence measure (FIM): questioning the unidimensionality of the scale and the « value » of FIM scores. *Scand J Rehabil Med*. mars 1999;31(1):31-41.
- [240] Raya MA, Gailey RS, Fiebert IM, Roach KE. Impairment variables predicting activity limitation in individuals with lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int*. mars 2010;34(1):73-84.
- [241] Reiber GE. *Epidemiology of Foot Ulcerations and Amputations in Diabetes*. Mosby, St. Louis, MO, 2001.
- [242] Resnik L, Borgia M. Reliability of outcome measures for people with lower-limb amputations: distinguishing true change from statistical error. *Phys Ther*. 2011 avr;91(4):555-65.
- [243] Reuben DB, Siu AL. An objective measure of physical function of elderly outpatients. The Physical Performance Test. *J Am Geriatr Soc*. oct 1990;38(10):1105-1112.
- [244] Ricci P, Blotière PO, Weill A, Simon D, Tuppin P, Ricordeau P, Allemand A. Diabète traité : quelles évolutions entre 2000 et 2009 en France. *BEH n°42-43/2010*.
- [245] Rode G, Thomas-Antérion C, Luauté J, Jacquin-Courtois S, Ciancia S, Rossetti Y, et al. [Assessment of disability and quality of life in patients with cognitive disorders]. *Ann Readapt Med Phys*. juill 2005;48(6):376-391.
- [246] Rommers GM, Vos LD, Groothoff JW, Eisma WH. Mobility of people with lower limb amputations: scales and questionnaires: a review. *Clin Rehabil*. 2001 Feb;15(1):92-102.
- [247] Rommers GM, Ryall NH, Kap A, De Laat F, Van der Linde H. The mobility scale for lower limb amputees: the SIGAM/WAP mobility scale. *Disabil Rehabil*. 2008;30(15):1106-1115.
- [248] Rose HG, Schweitzer P, Charoenkul V, Schwartz E. Cardiovascular disease risk factors in combat veterans after traumatic leg amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;68:20-3.
- [249] Rosenberg DE, Turner AP, Littman AJ, Williams RM, Norvell DC, Hakimi KM, Czerniecki JM. Body mass index patterns following dysvascular lower extremity amputation. *Disabil Rehabil* 2012 Oct 25; epub ahead of print.
- [250] Rossier P, Wade DT. Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(1):9-13.
- [251] Roth EJ, Park KL, Sullivan WJ. Cardiovascular disease in patients with dysvascular amputation. *Arch Phys Med Rehabil*. févr 1998;79(2):205-215.
- [252] Roy MS, Peng B. Six-years incidence of lower extremity arterial disease and associated risk factors in type 1 diabetic African-Americans. *Diabet Med* 2008;25:550-6.
- [253] Russek AS. Management of lower extremity amputees. *Arch Phys Med Rehabil* 1961 ; 42 : 687-703.

- [254] Ryall NH, Eyres SB, Neumann VC, Bhakta BB, Tennant A. Is the Rivermead Mobility Index appropriate to measure mobility in lower limb amputees? *Disability & Rehabilitation*. 2003 janv;25(3):143-53.
- [255] Ryall NH, Eyres SB, Neumann VC, Bhakta BB, Tennant A. The SIGAM mobility grades: a new population-specific measure for lower limb amputees. *Disabil Rehabil*. 5 août 2003;25(15):833-844.
- [256] Sainsbury A, Seebass G, Bansal A, Young JB. Reliability of the Barthel Index when used with older people. *Age Ageing*. mai 2005;34(3):228-232.
- [257] Sakakibara BM, Miller WC, Backman CL. Rasch analyses of the Activities-specific Balance Confidence Scale with individuals 50 years and older with lower-limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil*. août 2011;92(8):1257-1263.
- [258] Salbach NM, Mayo NE, Hanley JA, Richards CL, Wood-Dauphinee S. Psychometric evaluation of the original and Canadian French version of the activities-specific balance confidence scale among people with stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. déc 2006;87(12):1597-1604.
- [259] Sansam K, O'Connor RJ, Neumann V, Bhakta B. Can simple clinical tests predict walking ability after prosthetic rehabilitation? *J Rehabil Med*. 5 nov 2012;44(11):968-974.
- [260] Sansam K, Neumann V, O'Connor R, Bhakta B. Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med*. juill 2009;41(8):593-603.
- [261] 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):803-811.
- [262] 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*. 1999 Jul;80(7):825-8.
- [263] Schuling J, De Haan R, Limburg M, Groenier KH. The Frenchay Activities Index. Assessment of functional status in stroke patients. *Stroke*. août 1993;24(8):1173-1177.
- [264] Segal ME, Schall RR. Determining functional/health status and its relation to disability in stroke survivors. *Stroke*. déc 1994;25(12):2391-2397.
- [265] Selby JV, Zhang D. Risk factors for lower extremity amputation in persons with diabetes. *Diabetes Care*. 1995 avr;18(4):509-516.
- [266] Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *J Clin Epidemiol*. 1989;42(8):703-709.
- [267] 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*. 4 sept 2013.
- [268] Shah S, Cooper B, Maas F. The Barthel Index and ADL Evaluation in Stroke Rehabilitation in Australia, Japan, the UK and the USA. *Aust Occup Ther J*. mars 1992;39(1):5-13.
- [269] Sioson ER. The elderly amputee with severe chronic obstructive pulmonary disease. Case reports. *J Am Geriatr Soc*. Jan 1990 ;38(1):51-2.

- [269b] Smith DG, McFarland LV, Sangeorzan BJ, Reiber GE, Czerniecki JM. Postoperative dressing and management strategies for transtibial amputations: a critical review. *J Rehabil Res Dev.* juin 2003;40(3):213-224.
- [270] Smith DG, Horn P, Malchow D, Boone DA, Reiber GE, Hansen ST Jr. Prosthetic history, prosthetic charges, and functional outcome of the isolated, traumatic below-knee amputee. *J Trauma.* janv 1995;38(1):44-47.
- [271] Sohal J, Arneja A, Sharma S. Oxygen supplementation facilitating successful prosthetic fitting and rehabilitation of a patient with severe chronic obstructive pulmonary disease following trans-tibial amputation: a case report. *J Med Case Rep.* 2010;4:410.
- [272] Standard of Care : Lower Extremity Amputation. The Brigham and Womens's Hospital, Inc., Department of Rehabilitation Services. (2011).
- [273] Stewart CP. The influence of smoking on the level of lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int.* déc 1987;11(3):113-116.
- [274] Stewart AL, Hays RD, Ware JE Jr. The MOS short-form general health survey. Reliability and validity in a patient population. *Med Care.* juill 1988;26(7):724-735.
- [275] Stineman MG, Goin JE, Tassoni CJ, Granger CV, Williams SV. Classifying rehabilitation inpatients by expected functional gain. *Med Care.* sept 1997;35(9):963-973.
- [276] Stineman MG, Goin JE, Granger CV, Fiedler R, Williams SV. Discharge motor FIM-function related groups. *Arch Phys Med Rehabil.* sept 1997;78(9):980-985.
- [277] Stineman MG, Shea JA, Jette A, Tassoni CJ, Ottenbacher KJ, Fiedler R, et al. The Functional Independence Measure: tests of scaling assumptions, structure, and reliability across 20 diverse impairment categories. *Arch Phys Med Rehabil.* nov 1996;77(11):1101-1108.
- [278] Suurmeijer TP, Doeglas DM, Moum T, Briançon S, Krol B, Sanderman R, et al. The Groningen Activity Restriction Scale for measuring disability: its utility in international comparisons. *Am J Public Health.* août 1994;84(8):1270-1273.
- [279] Tapp RJ, Balkau B, Shaw JE, Valensi P, Cailleau M, Eschwege E, et al. Association of glucose metabolism, smoking and cardiovascular risk factors with incident peripheral arterial disease: the DESIR study. *Atherosclerosis.* janv 2007;190(1):84-89.
- [280] Taylor SM, Kalbaugh CA, Blackhurst DW, Hamontree SE, Cull DL, Messich HS, et al. Preoperative clinical factors predict postoperative functional outcomes after major lower limb amputation: an analysis of 553 consecutive patients. *J. Vasc. Surg.* août 2005;42(2):227-235.
- [281] Taylor SM, Kalbaugh CA, Cass AL, Buzzell NM, Daly CA, Cull DL, et al. « Successful outcome » after below-knee amputation: an objective definition and influence of clinical variables. *Am Surg.* juill 2008;74(7):607-612; discussion 612-613.
- [282] The Amputee Statistical Database for the United Kingdom - 2006/07. On behalf of National Amputee Statistical Database (NASDAB).
- [283] Theeven P, Hemmen B, Stevens C, Ilmer E, Brink P, Seelen H. Feasibility of a new concept for measuring actual functional performance in daily life of transfemoral amputees. *J Rehabil Med* 2010; 42: 744-751.

- [284] Torburn L, Powers CM, Guitierrez R, Perry J. Energy expenditure during ambulation in dysvascular and traumatic below-knee amputees: a comparison of five prosthetic feet. *J Rehabil Res Dev.* mai 1995;32(2):111-119.
- [285] Traballesi M, Brunelli S, Pratesi L, Pulcini M, Angioni C, Paolucci S. Prognostic factors in rehabilitation of above knee amputees for vascular diseases. *Disabil Rehabil.* oct 1998;20(10):380-384.
- [286] Trautner C, Haastert B, Mauckner P, Gätcke LM, Giani G. Reduced incidence of lower-limb amputations in the diabetic population of a German city, 1990-2005: results of the Leverkusen Amputation Reduction Study (LARS). *Diabetes Care* 2007;30:2633–2637.
- [287] Treweek SP, Condie ME. Three measures of functional outcome for lower limb amputees: a retrospective review. *Prosthet Orthot Int.* déc 1998;22(3):178-185.
- [288] Turner-Bowker, D., Bartley, P., et al. (2002). "SF-36® Health Survey & "SF" Bibliography:(1988–2000)." Lincoln, RI: Quality Metric Incorporated.
- [289] Turney BW, Kent SJ, Walker RT, Loftus IM. Amputations: no longer the end of the road. *J R Coll Surg Edinb.* oct 2001;46(5):271-273.
- [290] Turnbull JC, Kersten P, Habib M, McLellan L, Mullee MA, George S. Validation of the Frenchay Activities Index in a general population aged 16 years and older. *Arch Phys Med Rehabil.* août 2000;81(8):1034-1038.
- [291] VA/DoD. Clinical Practice Guideline for Rehabilitation of Lower Limb Amputation (2007). http://www.healthquality.va.gov/lower_Limb_Amputation.asp.
- [292] Vamos EP, Bottle A, Edmonds ME, Valabhji J, Majeed A, Millett C. Changes in the incidence of lower extremity amputations in individuals with and without diabetes in England between 2004 and 2008. *Diabetes Care.* 2010 déc;33(12):2592-7.
- [293] Vamos EP, Bottle A, Majeed A, Millett C. Trends in lower extremity amputations in people with and without diabetes in England, 1996-2005. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2010 févr;87(2):275-82.
- [294] van Alste JA, Cruts HEP, Huisman K, de Vries J. Exercise testing of leg amputees and the result of prosthetic training. *Int Rehabil Med* 1985; 7:93-98.
- [295] van der Putten JJ, Hobart JC, Freeman JA, Thompson AJ. Measuring change in disability after inpatient rehabilitation: comparison of the responsiveness of the Barthel index and the Functional Independence Measure. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* avr 1999;66(4):480-484.
- [296] van Eijk LM, Kempen GI, Van Sonderen FL. [A short scale for measuring social support in the elderly: the SSL12-I]. *Tijdschr Gerontol Geriatr.* oct 1994;25(5):192-196.
- [297] 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.
- [297b] van Velzen AD, Nederhand MJ, Emmelot CH, Ijzerman MJ. Early treatment of trans-tibial amputees: retrospective analysis of early fitting and elastic bandaging. *Prosthet Orthot Int.* avr 2005;29(1):3-12.

- [298] van Velzen JM, van Bennekom CA, et al. Physical capacity and walking ability after lower limb amputation: a systematic review. *Clin Rehabil* 2006;20(11):999–1016.
- [299] Varghese G, Hinterbuchner C, Mondall P, Sakuma J. Rehabilitation outcome of patients with dual disability of hemiplegia and amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* mars 1978;59(3):121-123.
- [300] Vollmar JF, Paes E, Pauschinger P, Henze E, Friesch A. Aortic aneurysms as late sequelae of above-knee amputation. *Lancet* 1989; 2:834–5.
- [301] Volpicelli LJ, Chambers RB, Wagner FW Jr. Ambulations levels of bilateral lower extremity amputees. Analysis of one hundred and three cases. *J Bone Joint Surg* 1983;65A:599.
- [302] Walsh JM, Barrett A, Murray D, Ryan J, Moroney J, Shannon M. The Modified Rivermead Mobility Index: reliability and convergent validity in a mixed neurological population. *Disabil Rehabil.* 2010;32(14):1133-1139.
- [303] Wade DT. Personal physical disability. In: *Measurement in Neurological Rehabilitation.* Oxford: Oxford Medical Publications,1992; 78 ± 79.
- [304] Wade DT, Legh-Smith J, Langton Hewer R. Social activities after stroke: measurement and natural history using the Frenchay Activities Index. *Int Rehabil Med.* 1985;7(4):176-181.
- [305] Wade DT, Collin C. The Barthel ADL Index: a standard measure of physical disability? *Int Disabil Stud.* 1988;10(2):64-67.
- [306] Ware JE Jr, Gandek B, Kosinski M, Aaronson NK, Apolone G, Brazier J, et al. The equivalence of SF-36 summary health scores estimated using standard and country-specific algorithms in 10 countries: results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment. J Clin Epidemiol.* nov 1998;51(11):1167-1170.
- [307] Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care.* juin 1992;30(6):473-483.
- [308] Webster JB, Hakimi KN, Williams RM, Turner AP, Norvell DC, Czerniecki JM. Prosthetic fitting, use, and satisfaction following lower-limb amputation: A prospective study. *J Rehabil Res Dev.* déc 2012;49(10):1493-1504.
- [309] Wezenberg D, De Haan A, Faber WX, Slootman HJ, Van der Woude LH, Houdijk H. Peak oxygen consumption in older adults with a lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* nov 2012;93(11):1924-1929.
- [310] Wezenberg D, Van der Woude LH, Faber WX, De Haan A, Houdijk H. Relationship between aerobic capacity and walking ability in older adults with a lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 1 mars 2013.
- [311] Williams RM, Ehde DM, Smith DG, Czerniecki JM, Hoffman AJ, Robinson LR. A two-year longitudinal study of social support following amputation. *Disabil Rehabil.* 22 août 2004;26(14-15):862-874.
- [312] Wirotius JM, Accurso C. Longueur du moignon et devenir fonctionnel des amputés des membres inférieurs. *J Réadaptation Med* 1991;11:67-73.
- [313] World Health Organization. *International classification of functioning, disability and health: ICF.* Geneva: World Health Organization; 2001.

[314] Yekutieli M, Brooks ME, Ohry A, Yarom J, Carel R. The prevalence of hypertension, ischaemic heart disease and diabetes in traumatic spinal cord injured patients and amputees. *Paraplegia* 1989; 27:58–62.

[315] Yelnik A, Nougarede I, Bonan I, Pelabon C, Letessier J, Dizié O. Limites d'interprétation du score global de la mesure d'indépendance fonctionnelle (MIF). *Ann Readapt Med Phys*. 1997;40:315-322.

[316] Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Travison TG, Brookmeyer R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008 mars; 89(3):422-429.

[317] Zijp EM, Rasenberg EM, van den Bosch JS. Rehabilitation of nursing home patients with a leg amputation. A retrospective study. *Tijdschr Gerontol Geriatr*. 1992 Apr;23(2): 54-9.

Annexes

Fiche de recueil de données

Nom :
Prénom :
Date de naissance :

Etiquette

Caractéristiques du patient :

Sexe : Homme Femme
Poids : Taille : IMC corrigé :

Comorbidités :

- Diabète => Non équilibré Equilibré
=> HbA1c = % à l'entrée, % à la sortie d'hospitalisation
=> Neuropathie des MI associée
- Cardiopathie => Ischémique Valvulaire Rythmique Autre
=> FEVG =
- Pathologie Respiratoire => BPCO Asthme Autre Oxygénodépendance
=> CV = VEMS =
- HTA => Non équilibrée Equilibré
- AOMI
- AVC => Sans séquelle Séquelle motrice Séquelle sensitive
- Insuffisance Rénale
- Tabagisme => Sevré Actif PA
- IMC => Obésité (IMC > 30)
- Troubles cognitifs
- Autres (Appareil locomoteur, malvoyance, ...) :

VO2 Max (si disponible) =

Caractéristiques de l'amputation : Transfémorale Transtibiale

- Date d'amputation :
- Date de début de contention :
- Date de décision d'appareillage :
- Date de mise en place du manchon :
- Date de début d'appareillage :
- Date de sortie d'hospitalisation :
- Date appareillage définitif :
- Cause de l'amputation : Vasculaire Traumatique Tumeur Infection
- Niveau d'amputation : Tiers supérieur Tiers moyen Tiers inférieur
Désarticulation de genou / Gritti

- Type de moignon : Conique Cylindrique Ventruée
- Flessum de Hanche : Absent <10° >10°
- Flessum de genou : Absent <10° >10°
- Etat de cicatrisation à l'admission : Achevé Désunion propre Plaie franche
- Cicatrice : Libre Adhérente
- Douleurs neuropathiques : A l'entrée A la sortie Lors de la Consultation S6
- Complication éventuelle : Ostéite Nécrose distale justifiant une reprise
- Eczéma de contact Plaie cutanée =
- Autre :

Caractéristiques de l'appareillage :

- Type d'emboiture : Quadrangulaire Ischion intégré Contact Total
- Autre
- Interface avec manchon : Non Copolymère Silicone
- Autre
- Type de genou : Monoaxial Verrou Frein stabilisateur Biellettes
- Hydraulique Pneumatique Microprocesseur
- Type d'attache : Cordelette Plongeur
- Valve de dépressurisation passive
- Type de pied : Pilon SACH Articulé
- Classe 1 Classe 2 Classe 3
- Aides techniques : Sans Canne pour l'extérieur Une canne
- Deux cannes Cadre de marche

Evaluations réalisées :

- A l'entrée dans le programme de rééducation :

- Flessum de Hanche : Absent <10° >10°
- Flessum de genou : Absent <10° >10°
- Etat de cicatrisation à l'admission : Achevé Désunion propre
- Inflammation locale Plaie franche
- Cicatrice : Libre Adhérente
- Douleurs nociceptives : Absentes Présentes
- Douleurs neuropathiques : Absentes Présentes
- EVA = /10
- Mesure d'Indépendance Fonctionnelle = / 126
- Appui monopodal : Impossible Possible avec un soutien
- Possible sans soutien < 10 secondes Possible sans soutien > 10 secondes

- A la fin du programme de rééducation :

- Flessum de Hanche : Absent <10° >10°
- Flessum de genou : Absent <10° >10°
- Douleurs nociceptives : Absentes Présentes
- Douleurs neuropathiques : Absentes Présentes
- EVA = /10

- Mesure d'Indépendance Fonctionnelle = / 126
- Appui monopodal : Impossible Possible avec un soutien
Possible sans soutien < 10 secondes Possible sans soutien > 10 secondes
- Temps quotidien de port de la prothèse = Heures.
- Mise de la prothèse = Seul Aide partielle/Surveillance Aide complète
- Vitesse de marche = Km/h Périmètre de marche = mètres
- Timed Up and Go Test = secondes Test des 2 minutes = mètres
- Autonomie AVQ :
 - Toilette : Seul Aide partielle Aide totale
 - Habillage : Seul Aide partielle Aide totale
 - Transferts : Seul Aide partielle Aide totale
- Devenir : Retour à domicile Institution Décès (Date :)
Aides à domicile éventuelles :

- Lors de la consultation de contrôle 6 semaines après la fin du programme de rééducation :

- Flessum de Hanche : Absent <10° >10°
- Flessum de genou : Absent <10° >10°
- Douleurs nociceptives : Absentes Présentes
- Douleurs neuropathiques : Absentes Présentes
- EVA = /10
- Appui monopodal : Impossible Possible avec un soutien
Possible sans soutien < 10 secondes Possible sans soutien > 10 secondes
- Temps quotidien de port de la prothèse = Heures.
- Mise de la prothèse = Seul Aide partielle/Surveillance Aide complète
- Vitesse de marche = Km/h Périmètre de marche = mètres
- Timed Up and Go Test = secondes Test des 2 minutes = mètres
- Autonomie AVQ :
 - Toilette : Seul Aide partielle Aide totale
 - Habillage : Seul Aide partielle Aide totale
 - Transferts : Seul Aide partielle Aide totale
- Classification de Pohjolainen =
- PPA – LCI =
- Houghton Scale =
- Situation sociale = Retour à domicile Institution
Aides à domicile éventuelles :

En cas d'interruption de l'appareillage, merci de préciser la cause et le délai après le début de la tentative d'appareillage :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Test des deux minutes

Nom :
Prénom :
Date de naissance :
Date de réalisation :

<i>Etiquette</i>

Objectif : Evaluation des capacités de marche d'un patient amputé d'un membre inférieur.

Date de réalisation : Sortie d'hospitalisation Consultation de contrôle S6

Matériel :

- Couloir dégagé et calme d'au moins 40 mètres de long, sans obstacle au sol (tapis, etc...).
- Marquage au sol du point de départ, puis tous les mètres.
- Vêtements habituels du patient dans ses activités quotidiennes.
- Aides de marche habituelles du patient.
- Chronomètre.

Méthode de réalisation :

- Explication détaillée du principe du test au patient avant de le débiter.
- Le patient doit se positionner au niveau du point de départ formalisé, avec ses aides techniques habituelles.
- Une fois que le patient s'est déclaré prêt, l'examineur donne l'instruction « Allez », et démarre le chronomètre.
- Le patient doit marcher aussi loin que possible en deux minutes, sans être stimulé par l'examineur, qui doit se placer derrière le patient. Le patient ne doit pas parler pendant la réalisation du test. Il est libre de ralentir ou de s'arrêter pour se reposer pendant la période des deux minutes. L'objectif est qu'à la fin du test le patient pense ne pas pouvoir parcourir une distance plus longue en deux minutes.
- Quand le chronomètre arrive à 2 minutes, l'examineur met fin au test, et mesure la distance parcourue en mètres.

Type d'amputation : Transtibiale Transfémorale

Résultat = mètres

Distances moyennes, au sein d'une population de patients amputés d'un membre inférieur :

- Homme : 30,4m +/- 19,7 en début d'appareillage, 46m +/- 31,5 en fin d'appareillage, 81,3m +/- 47,5 à 3 mois de la fin de l'appareillage.
- Femme : 22,5m +/- 12,2 en début d'appareillage, 29,1m +/- 14,3 en fin d'appareillage, 50,1m +/- 27,4 à 3 mois de la fin de l'appareillage.
- Population « saine » (60-65ans) : entre 165 et 210m.

D'après « *The 2-Minutes Walk Test as a Measure of Functional Improvement in Persons with Lower Limb Amputation.* » Brooks D. and al. Arch Phys Med Rehabil 2001;82(10):1478-83.

Timed "Up and Go" Test

Nom :
Prénom :
Date de naissance :
Date de réalisation :

Etiquette

Objectif : Evaluation des capacités fonctionnelles de mobilisation et d'équilibre d'un patient amputé au niveau d'un membre inférieur.

Date de réalisation : Sortie d'hospitalisation Consultation de contrôle S6

Matériel :

- Local avec marquage au sol : Positionnement de la chaise et marque à trois mètres de distance de la chaise.
- Chaise avec accoudoirs, avec hauteur de l'assise à 46cm et hauteur des accoudoirs à 67cm.
- Vêtements habituels du patient dans ses activités quotidiennes.
- Aides de marche habituelles du patient.
- Chronomètre.

Méthode de réalisation :

- Position de départ : Patient assis sur la chaise, dos contre le dossier de la chaise et avant-bras sur les accoudoirs. Aides de marche à portée de main.
- Explication du principe du test au patient.
- Une fois que le patient s'est déclaré prêt, l'examineur donne l'instruction "Allez" pour débiter le test, et démarre le chronomètre.
- Le patient doit se lever, marcher jusqu'à la ligne tracée au sol à 3 mètres, faire demi-tour et retourner s'asseoir sur la chaise. Il choisit lui même sa propre vitesse de marche, correspondant à la façon dont il marcherait chez lui, de façon confortable et sûre.
- Le chronomètre est arrêté quand les fesses du patient touchent l'assise de la chaise, et le résultat est noté en secondes.

Type d'amputation : Transtibiale Transfémorale

Résultat = secondes

Normes au sein d'une population de patients amputés d'un membre inférieur :
=> Temps moyen = 24.5s (Amputés Transtibiaux = 23.8s, Amputés Transfémoraux = 28.3s)

D'après "The Timed Up and Go Test : Reliability and Validity in Persons With Unilateral Lower Limb Amputation" Shoppen T. and al. Arch Phys Med Rehabil 1999;80:825-8.

Index des Capacités Locomotrices

Nom :
Prénom :
Date de naissance :
Date de réalisation :

<i>Etiquette</i>

Objectif : Evaluation des capacités fonctionnelles du patient amputé avec l'utilisation de la prothèse.

Réalisation du score 6 semaines après la fin de la prise en charge spécialisée.

« Que vous portiez ou non votre prothèse ces temps-ci, diriez vous que vous seriez capable de faire les activités suivantes en portant votre prothèse ? »

	<i>Cochez une case pour chaque activité</i>				
	Non	Oui, si quelqu'un m'aide	Oui, si quelqu'un est près de moi	Oui, seul avec une aide de marche	
a) Vous lever d'une chaise.					
b) Ramasser un objet sur le sol quand vous êtes debout avec votre prothèse.					
c) Vous relever du sol (par exemple si vous tombez).					
d) Marcher dans votre domicile.					
e) Marcher dehors sur un terrain plat.					
f) Marcher dehors sur un terrain accidenté (par exemple herbe, gravier, pente).					
g) Marcher dehors par mauvais temps (par exemple neige, pluie, gel).					
h) Monter les escaliers <i>en tenant la rampe</i> .					
i) Descendre les escaliers <i>en tenant la rampe</i> .					
j) Monter sur un trottoir.					
k) Descendre d'un trottoir.					
l) Monter quelques marches d'escalier <i>sans tenir la rampe</i> .					
m) Monter quelques marches d'escalier <i>en tenant la rampe</i> .					
n) Marcher en tenant un objet.					

D'après "Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation." Gauthier-Gagnon C and al. Arch Phys Med Rehabil 1999 ; 80 : 706-13.

Et "Three measures of functional outcome for lower limb amputees retrospective review." Treweek S and al. Prosthet Orthot Int 1998 ; 22 : 178-85.

Score de Houghton

Nom :
Prénom :
Date de naissance :
Date de réalisation :

<i>Etiquette</i>

Objectif : Evaluation fonctionnelle dans les activités de la vie quotidienne après appareillage et rééducation.

Réalisation du score 6 semaines après la fin de la prise en charge spécialisée.

- 1 – Le patient utilise ses membres inférieurs pour se déplacer :
- Au moins 25% de son temps d'éveil = 0
 - Entre 25 et 50% de son temps d'éveil..... = 1
 - Plus de 50% de son temps d'éveil..... = 2
 - Pendant tous les déplacements de son temps d'éveil = 3
- 2 – Le patient utilise sa prothèse pour marcher :
- Juste pour les visites chez le médecin ou au centre de rééducation = 0
 - A la maison seulement = 1
 - Occasionnellement à l'extérieur de la maison = 2
 - A la maison et en dehors tout le temps = 3
- 3 – Quand le patient sort dehors avec sa prothèse :
- Il utilise un fauteuil roulant = 0
 - Il utilise deux cannes ou un déambulateur = 1
 - Il utilise une canne = 2
 - Il n'utilise aucune aide = 3
- 4 – Quand le sujet marche à l'extérieur avec sa prothèse, le sujet se sent-il instable :
- A la marche en terrain platOui = 0
Non = 1
 - Sur les plans déclives.....Oui = 0
Non = 1
 - En terrain inégalOui = 0
Non = 1

S'il utilise un fauteuil pour l'extérieur, mettre « 0 » à la question 4.

Score =

D'après "Houghton Scale of prosthetic use in people with lower extremity amputations: reliability, validity, and responsiveness to change." Devlin and al. Arch Phys Med Rehabil 2004;85:1339-44.
Et "Longueur du moignon et devenir fonctionnel des amputés des membres inférieurs". Wirotius and al. J Readapt Med 1991;11:67-73.

Classification de Pohjolainen

Nom :
 Prénom :
 Date de naissance :
 Date de réalisation :

Etiquette

Objectif : Evaluation fonctionnelle de la marche et des aides techniques utilisées.

Date de réalisation : Sortie d'hospitalisation Consultation de contrôle S6

<input type="checkbox"/>	Classe I	Déambule avec une prothèse mais sans autre aide technique.
<input type="checkbox"/>	Classe II	Indépendant au domicile, déambule avec une prothèse mais requiert une canne ou une béquille pour les activités extérieures.
<input type="checkbox"/>	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.
<input type="checkbox"/>	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.
<input type="checkbox"/>	Classe V	Déambule à l'intérieur seulement sur de courtes distances, se déplace la plupart du temps avec un fauteuil roulant.
<input type="checkbox"/>	Classe VI	Déambule avec des aides techniques mais pas de prothèse.
<input type="checkbox"/>	Classe VII	Se déplace uniquement en fauteuil roulant.

D'après "Prosthetic Use and Functional and Social Outcome Following Major Lower Limb Amputation" Pohjolainen et al. Prosth Ortho Int 1990 ; 14 : 75-9

Résumé

Devenir Fonctionnel d'une cohorte de patients amputés de membre inférieur

Objectifs : Décrire les caractéristiques d'une cohorte de patients amputés de membre inférieur pris en charge pour appareillage. Evaluer les performances fonctionnelles obtenues après appareillage. Rechercher l'existence de facteurs prédictifs permettant d'estimer les performances fonctionnelles à attendre d'un appareillage.

Matériel et Méthodes : Etude prospective descriptive monocentrique, incluant l'ensemble des patients pris en charge en hospitalisation au CRMPR-HN pour appareillage d'une amputation unilatérale de membre inférieur entre le 1^{er} janvier 2012 et le 31 décembre 2012, suivi jusqu'à la validation de l'appareillage définitif. Evaluation des performances fonctionnelles à l'aide d'outils validés : MIF, Vitesse de marche, périmètre de marche, TUGT, TMWT, score de Houghton, LCI-5.

Résultats : Un total de 41 patients a été inclus, dont 31 amputés transtibiaux et 10 amputés transfémoraux, avec un âge moyen de 62.0 ans +/- 17.7. Un diabète était présent dans 46.3% des cas. L'amputation était d'origine vasculaire dans 58.5% des cas, infectieuse dans 17.1% des cas, traumatique dans 14.6% des cas et tumorale dans 9.8% des cas. 85.4% de la population incluse a pu être appareillé, avec un délai moyen entre le début de l'appareillage et la sortie d'hospitalisation de 136.5 jours +/- 98.7. Le périmètre de marche moyen à la sortie était de 543m +/- 1000, la vitesse de marche de 1.9 km/h +/- 1.3, le TMWT de 63.3m +/- 45.0, le TUGT de 37.2s +/- 33.9. Les performances à la sortie s'étaient maintenues et même améliorées à 6 semaines après la sortie. Le LCI-5 était en moyenne à 6 semaines après la sortie de 37.9 +/- 14.7, et le score de Houghton de 7.6 +/- 2.8. L'âge, le niveau d'autonomie avant l'amputation, l'étiologie de l'amputation, le délai entre réalisation de l'amputation et début de l'appareillage, l'appui monopodal sur le membre sain, l'existence d'un fessum de hanche et certaines comorbidités (AOMI, antécédent d'AVC, troubles cognitifs) étaient significativement corrélés au niveau de performance fonctionnelle observée après appareillage.

Conclusion : L'appareillage après amputation de membre inférieur est possible même pour des patients présentant des pathologies chroniques évoluées, dès lors que les objectifs de rééducation sont adaptés. Le niveau de performances fonctionnelles à attendre de l'appareillage peut être estimé par la recherche de facteurs prédictifs cliniques simples.

Mots clés : Amputation – Membre inférieur –Appareillage – Epidémiologie – Evaluation fonctionnelle – Marche prothétique – Indépendance fonctionnelle – Facteurs prédictifs – Délais prise en charge – Complications.