

Responsabilité du système lymphatique dans la variation de volume du membre résiduel de la personne amputée de membre inférieur à partir d'une exploration lymphoscintigraphique

Rémi Leclaire

▶ **To cite this version:**

Rémi Leclaire. Responsabilité du système lymphatique dans la variation de volume du membre résiduel de la personne amputée de membre inférieur à partir d'une exploration lymphoscintigraphique. Médecine humaine et pathologie. 2019. hal-03298351

HAL Id: hal-03298351
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298351

Submitted on 18 Oct 2021

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

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

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

UNIVERSITE DE LORRAINE FACULTE DE MÉDECINE DE NANCY

2019

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Spécialisée

par

Rémi LECLAIRE

Le 1er octobre 2019

Responsabilité du système lymphatique dans la variation de volume du membre résiduel de la personne amputée de membre inférieur à partir d'une exploration lymphoscintigraphique

Examinateurs de la thèse :

M. le Professeur Jean PAYSANT	Président
M. le Professeur Stéphane ZUILY	Juge
M. le Professeur Antoine VERGER	Juge
Mme. Le Docteur Isabelle LOIRET	Directeur

Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine :
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyenne
Pr Laure JOLY

Assesseurs :

Premier cycle : Dr Julien SCALA-BERTOLA
Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER
Troisième cycle : Pr Laure JOLY
SIDES : Dr Julien BROSEUS
Formation à la recherche : Pr Nelly AGRINIER
Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER
CUESIM : Pr Stéphane ZUILY

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Pr Guillaume VOGIN
Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PACES : Pr Mathias POUSSEL
International : Pr Jacques HUBERT
Vie Facultaire : Dr Philippe GUERCI

Président de Conseil Pédagogique : Pr Louise TYVAERT
Président du Conseil Scientifique : Pr Jean-Michel HASCOET

==========

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

==========

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY – Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER – Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH -
Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ -Gilles GROSDIDIER - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET -
Michèle KESSLER - François KOHLER - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN -
François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL – Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Daniel MOLÉ -
Pierre MONIN - Pierre NABET – Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER – Denis ZMIROU

==========

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Pierre BEY - Henry COUDANE - Serge BRIANÇON - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Michèle KESSLER - Alain LE FAOU - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Luc PICARD - François PLENAT -
Jean-Pierre VILLEMOT - Faiez ZANNAD

==========

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1re sous-section : ***(Anatomie)***
Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ
2e sous-section : ***(Histologie, embryologie et cytogénétique)***
Professeur Christo CHRISTOV
3e sous-section : ***(Anatomie et cytologie pathologiques)***
Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1re sous-section : ***(Biophysique et médecine nucléaire)***
Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER - Professeur Antoine VERGER
2e sous-section : ***(Radiologie et imagerie médicale)***
Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY - Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1re sous-section : ***(Biochimie et biologie moléculaire)***
Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER
2e sous-section : ***(Physiologie)***
Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUEL - Professeur Mathias POUSSEL
3e sous-section ***(Biologie cellulaire)***
Professeure Véronique DECOT-MAILLERET
4e sous-section : ***(Nutrition)***
Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1re sous-section : ***(Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)***
Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER
2e sous-section : ***(Parasitologie et Mycologie)***
Professeure Marie MACHOUART
3e sous-section : ***(Maladies infectieuses ; maladies tropicales)***
Professeur Bruno HOEN - Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1re sous-section : ***(Épidémiologie, économie de la santé et prévention)***
Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN
4e sous-section : ***(Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)***
Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1re sous-section : ***(Hématologie ; transfusion)***
Professeur Pierre FEUGIER
2e sous-section : ***(Cancérologie ; radiothérapie)***
Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Guillaume VOGIN
3e sous-section : ***(Immunologie)***
Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO
4e sous-section : ***(Génétique)***
Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48e Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1re sous-section : ***(Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)***
Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2e sous-section : ***(Médecine intensive-réanimation)***
Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3e sous-section : ***(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)***
Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4e sous-section : ***(Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie)***
Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL

49e Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1re sous-section : ***(Neurologie)***
Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER Professeure Louise TYVAERT

2e sous-section : ***(Neurochirurgie)***
Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3e sous-section : ***(Psychiatrie d'adultes ; addictologie)***
Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

4e sous-section : ***(Pédopsychiatrie ; addictologie)***
Professeur Bernard KABUTH

5e sous-section : ***(Médecine physique et de réadaptation)***
Professeur Jean PAYSANT

50e Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1re sous-section : ***(Rhumatologie)***
Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2e sous-section : ***(Chirurgie orthopédique et traumatologique)***
Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3e sous-section : ***(Dermato-vénéréologie)***
Professeure Anne-Claire BURSZTEJN - Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4e sous-section : ***(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)***
Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51e Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1re sous-section : ***(Pneumologie ; addictologie)***
Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2e sous-section : ***(Cardiologie)***
Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE
Professeur Nicolas SADOUL

3e sous-section : ***(Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)***
Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

4e sous-section : ***(Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)***
Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1re sous-section : ***(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)***
Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

2e sous-section : ***(Chirurgie viscérale et digestive)***
Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

3e sous-section : ***(Néphrologie)***
Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4e sous-section : ***(Urologie)***
Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53e Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE
1re sous-section : ***(Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)***
Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY
Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY
3e sous-section : ***(Médecine générale)***
Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54e Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION
1re sous-section : ***(Pédiatrie)***
Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER
2e sous-section : ***(Chirurgie infantile)***
Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE
3e sous-section : ***(Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)***
Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL
4e sous-section : ***(Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)***
Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55e Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU
1re sous-section : ***(Oto-rhino-laryngologie)***
Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER
2e sous-section : ***(Ophtalmologie)***
Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD
3e sous-section : ***(Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)***
Professeure Muriel BRIX

==========
PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61e Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL
Professeur Walter BLONDEL

64e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Professeure Céline HUSELSTEIN

==========
PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE
Professeure associée Sophie SIEGRIST
Professeur associé Olivier BOUCHY

==========
MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE
1re sous-section : ***(Anatomie)***
Docteur Bruno GRIGNON
2e sous-section : ***(Histologie, embryologie, et cytogénétique*****)**
Docteure Isabelle KOSCINSKI

44e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION
1re sous-section : ***(Biochimie et biologie moléculaire)***
Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH
2e sous-section : ***(Physiologie)***
Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Jacques JONAS

45e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE
1re sous-section : ***(Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)***
Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD
2e sous-section : (Parasitologie et mycologie)
Docteure Anne DEBOURGOGNE

46e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ
1re sous-section : ***(Epidémiologie, économie de la santé et prévention)***
Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE
Docteur Arnaud FLORENTIN (stagiaire)
2e sous-section ***(Médecine et Santé au Travail)***
Docteure Isabelle THAON
3e sous-section ***(Médecine légale et droit de la santé)***
Docteur Laurent MARTRILLE

47e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE
1re sous-section : ***(Hématologie ; transfusion)***
Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI
2e sous-section : ***(Cancérologie ; radiothérapie)***
Docteure Lina BOLOTINE
3e sous-section : ***(Immunologie)***
Docteure Alice AARNINK (stagiaire)
4e sous-section : ***(Génétique)***
Docteure Céline BONNET

48e Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE
1e sous-section : ***(Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)***
Docteur Philippe GUERCI
2e sous-section : ***(Médecine intensive-réanimation)***
Docteur Antoine KIMMOUN
3e sous-section : ***(Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)***
Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

49e Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION
2e sous-section : ***(Neurochirurgie)***
Docteur Fabien RECH (stagiaire)
3e sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)
Docteur Thomas SCHWITZER (stagiaire)

50e Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE
4e sous-section : ***(Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)***
Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51e Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE
3e sous-section : ***(Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)***
Docteur Fabrice VANHUYSE
4e sous-section : ***(Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire)***
Docteure Nicla SETTEMBRE

52e Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE
1re sous-section : ***(Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)***
Docteur Anthony LOPEZ
2e sous-section : (Chirurgie viscérale et digestive)
Docteur Cyril PERRENOT

54e Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

4e sous-section : ***(Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale)***
Docteure Eva FEIGERLOVA

5e sous-section : ***(Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)***
Docteur Mikaël AGOPIANTZ (stagiaire)

55e Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1re sous-section : ***(Oto-Rhino-Laryngologie)***
Docteur Patrice GALLET

==========

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5e Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES
Monsieur Vincent LHUILLIER

7e Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES
Madame Christine DA SILVA-GENEST

19e Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE
Madame Joëlle KIVITS

64e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE
Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Christophe NEMOS

66e Section : PHYSIOLOGIE
Monsieur Nguyen TRAN

69e Section : NEUROSCIENCES
Madame Sylvie MULTON

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Cédric BERBE - Docteure Kénora CHAU

==========

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würtzburg (R.F.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)
Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996) *Université de Pennsylvanie (U.S.A)*
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)
Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

À notre Maître et Président du Jury,

Monsieur le Professeur Jean PAYSANT

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier de Médecine Physique et de Réadaptation au CHRU de Nancy et à l'Institut Régional de Réadaptation Louis Pierquin de Nancy.

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse.

Je vous remercie particulièrement pour votre soutien et votre bienveillance pendant le cursus de l'internat.

À notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Stéphane ZUILY.
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier de Médecine Vasculaire au CHRU de Nancy.

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici mes sincères remerciements et l'assurance de ma profonde estime à votre égard.

À notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Antoine VERGER,
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier de Médecine Nucléaire au CHRU de Nancy.

Je vous adresse mes sincères remerciements pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail de thèse, soyez assuré de ma gratitude et de mon profond respect à votre égard.
Je vous remercie particulièrement pour votre disponibilité et votre pédagogie tout au long de ce travail.

À notre Maître et Juge,

Madame le Docteur Isabelle LOIRET,
Docteur en Médecine Physique et de Réadaptation à l'Institut Régional de Réadaptation Louis Pierquin de Nancy.

Je te remercie tout d'abord pour ta disponibilité, ta réactivité, ta patience et tes judicieux conseils, non seulement pour ce travail de thèse, mais également pour ton accompagnement dans nos autres travaux universitaires.
Je te remercie avant tout pour ta pédagogie et ton professionnalisme tout le long de l'internat.

À notre Maître,

Madame la Professeure Eliane ALBUISSON

Professeur des Universités de Biostatistiques, Informatique médicale et technologie de communication - Praticien Hospitalier de Santé Publique au CHRU de Nancy.

Je vous remercie pour votre disponibilité et votre aide pour la compréhension et l'analyse des résultats statistiques qui ont permis la rédaction de cette thèse.

À ma femme, ma tendre Laure. Bien des années ont passé depuis notre première rencontre et tu as toujours été d'un soutien inconditionnel. Bonheurs après bonheurs, épreuves après épreuves, voilà maintenant presque neuf ans que nous construisons notre vie à deux, maintenant à trois, dans des projets que l'on ne peut qu'aborder sereinement à tes côtés. J'ai hâte de connaitre la suite de l'histoire. Je t'aime.

À Robin, mon boubou. Tu es un petit bonhomme exceptionnel et plein de vie. Tu me rends fier, un petit peu plus chaque jour. Te voir grandir est un mélange de rires, de bonheurs, de surprises et de tendresses. Je n'ai de cesse que de contempler chacun de tes petits progrès au quotidien, tu fais de moi un père heureux.

À mes parents. Je vous remercie tant de m'avoir toujours accompagné pour chaque évènement important de ma vie. J'espère vous rendre aussi fiers que je le suis d'avoir des parents comme vous.

À mes beaux-parents, Denise et Édouard. Merci pour votre soutien et votre bienveillance. Merci de m'avoir fait une petite place dans votre vie.

À Adrien et Zsofie. L'internat nous a éloignés, l'amitié reste intacte. Je vous souhaite tout le bonheur possible pour les évènements et changements à venir.
Adrien, camarade de classe, frère de faluche, témoin, parrain de mon fils et surtout ami, c'est toujours un honneur de t'avoir à mes côtés, peu importe la distance qui nous sépare.

À Beber et les autres cafards. Cette aventure ne pouvait définitivement pas finir sans un : ouh ! Beber, mon chauve préféré, mon ami, merci d'avoir répondu présent durant toutes ces années. Une page se tourne, il est temps de dire : « bon allez, encore une partie ».

À l'ensemble de ma famille et belle-famille, vos soutiens et vos encouragements constants m'ont été d'un grand réconfort et ont contribué à l'aboutissement de ce travail.

À mes amis, co-internes, collègues, et chefs d’un semestre. Merci pour votre présence tout au long de ces études. Chacun de vous m’a aidé un peu plus chaque jour à constituer ce bagage intellectuel et surtout humain qui m’a permis d’être ce que je suis aujourd’hui.

SERMENT

« 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 sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. 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 ».

LISTE DES ABRÉVIATIONS

A.Distale : Attache distale

AOMI : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs

BL : Bilatéral

FDR : Facteurs de risque

HTA : Hypertension artérielle

IMC : indice de masse corporelle

IL : Insuffisance lymphatique

IRM : Imagerie par résonance magnétique

IRR : Institut Régional de Réadaptation

SDRC : Syndrome douloureux régional complexe.

UL : Unilatéral

VV : Variations de volume

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES ABRÉVIATIONS 16

1. Présentation du sujet 20

2. ARTICLE 24
2.1. Matériel et méthode 24
2.1.1. Participants 24
a. Groupe de patients présentant des variations de volume de leur membre résiduel et ayant bénéficié d'une lymphoscintigraphie 24
b. Groupe de patients-témoins 24
2.1.2. Données recueillies 24
2.1.3. Analyse lymphoscintigraphique 25
2.1.4. Analyses statistiques des données 26
2.2. Résultats 26
2.2.1. Population 26
2.2.2. Description de la population ayant réalisé une lymphoscintigraphie dans le cadre de variations de volume 28
2.2.3. Résultats des lymphoscintigraphies 28
2.2.4. Épidémiologie 30
2.2.5. Antécédents 31
2.2.6. Étiologie 32
2.2.7. Niveau d'amputation 32
2.2.8. Appareillage (Système d'attache) 33

3. Conclusions et perspectives 35
3.1. Discussion 35
3.1.1. Population 35
3.1.2. Délais et chronologies 35
3.1.3. Étiologie 35
3.1.4. Rôle du niveau d'amputation 37
3.1.5. Antécédents infectieux 40
3.1.6. Rôle de l'appareillage 41

3.1.7. Lymphoscintigraphie et variations de volume 43
3.1.8. Rôle du membre controlatéral 44
3.1.9 Rôle de l'insuffisance veineuse 44
3.2. Limites de l'étude 46
3.3. Conclusion 47

BIBLIOGRAPHIE 50

ANNEXE 54

1 – PRESENTATION DU SUJET

1. Présentation du sujet

L'amputation et notamment celle du membre inférieur est un acte chirurgical ou traumatique définitif, ayant pour conséquence la perte d'une partie ou de la totalité d'un membre.

Les étiologies sont multiples. Elles comprennent des affections aigües : comme les traumatismes directs, avec échec de sauvetage du membre, ou l'ischémie aigüe.

Elles comprennent des processus plus chroniques, comme l'artériopathie de membre inférieur, l'infection chronique avec ostéite dans un contexte diabétique ou non, les pathologies tumorales, ou dans le cadre d'un syndrome douloureux régional complexe (SDRC).

En France, l'étiologie vasculaire est prédominante [1]. On estime aux USA que 90% des amputations sont liées à cette cause. [2]

Un appareillage précoce et un réapprentissage de la marche appareillée sont les premiers objectifs définis en service de rééducation pour envisager un retour à domicile avec la meilleure autonomie possible. La prothèse est composée d'une emboiture, d'un manchon (interface entre la peau et l'emboiture), d'un système d'attache entre l'emboiture et le membre résiduel et de dispositifs médicaux qui remplacent les articulations manquantes. Une congruence optimale entre le membre résiduel et l'emboiture est nécessaire pour optimiser la marche appareillée. Un des premiers objectifs, en raison de l'œdème post-opératoire est d'obtenir un membre résiduel le plus stable possible, c'est-à-dire avec un minimum de variations de volume, pour permettre la réalisation d'une première emboiture dite « provisoire ».

Quel que soit le niveau d'amputation, le volume du membre résiduel se stabilise entre 12 et 18 mois postopératoires [3]. Chez les personnes amputées transtibiales, la variation de volume devient moins importante entre 34 et 120 jours [3–5].

Différentes techniques de rééducation sont utilisées pour stabiliser de volume du membre résiduel. La rééducation manuelle, les techniques de compressions et postures, ainsi qu'une activité physique précoce peuvent permettre un meilleur contrôle du volume du membre résiduel [6]. Le port de chaussettes de contention peut être utilisé, ainsi que l'utilisation de valves qui permettent de diminuer la pression des fluides exercée dans l'emboiture pendant la phase d'oscillation [7].

Il arrive que, malgré ces techniques employées, des augmentations et diminutions de volumes incessants persistent au-delà des délais attendus, rendant difficile l'appareillage prothétique.

Le rôle du système lymphatique se pose dans cette situation.

Le système lymphatique a comme principale fonction de drainer l'excès de liquide provenant des tissus et d'assurer son retour dans la circulation sanguine, en collaboration avec le système veineux. Pour ce faire, il est formé d'un réseau complexe associant des capillaires, des vaisseaux lymphatiques, des tubes collecteurs et des ganglions. Il présente également un rôle immunitaire en permettant la circulation des lymphocytes. Le lymphœdème consiste en une accumulation de liquide riche en protéines dans le secteur interstitiel [8]. Il s'agit d'une situation dans laquelle les capacités de drainage de la lymphe ne peuvent plus subvenir à la filtration normale des capillaires. [9]

On distingue le lymphœdème primaire qui est une anomalie structurale des vaisseaux lymphatiques, tel que l'hypoplasie ou l'aplasie. Il peut être présent dès la naissance ou s'exprimer de manière plus tardive [10]. Le lymphœdème secondaire quant à lui, est lié à la destruction ou à l'inactivité par la compression externe du système lymphatique, rendant le drainage inefficace. Les processus tumoraux et leurs traitements sont à l'origine de la majorité des lymphœdèmes secondaires au niveau des membres inférieurs [11]. Les autres étiologies sont infectieuses [12], ou chirurgicales notamment dans la région inguinale [13]. Ces lymphœdèmes secondaires sont classés dans les lymphœdèmes statiques où il s'agit d'une défaillance du système lymphatique qui ne permet pas un drainage efficace de la lymphe au niveau des membres inférieurs. Il s'oppose au lymphœdème secondaire dynamique, dont le lymphœdème veino-lymphatique, où une insuffisance veineuse sévère s'accompagne au stade tardif d'une insuffisance lymphatique par dépassement des capacités de réabsorption liquidienne compensatoire d'un système lymphatique théoriquement sain. [14]

La lymphoscintigraphie est actuellement l'examen de référence pour le diagnostic de lymphœdème [15]. Elle présente une sensibilité évaluée à 92-96% et une spécificité de 100% [16,17]. Le protocole de réalisation de la lymphoscintigraphie consiste en l'injection de particules radioactives intradermiques ou sous-cutanées. Elle permet d'étudier, de manière dynamique, le transport physiologique à travers les vaisseaux lymphatiques à l'aide d'une gamma-caméra [14].

D'autres examens permettent l'étude du système lymphatique. Parmi eux, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) étudie essentiellement les conséquences du lymphœdème. Elle est plus sensible pour détecter les anomalies anatomiques et les anomalies de fonctionnement [18]. Par contre, elle ne permet pas l'étude dynamique [14].

Aucune étude dans la littérature n'a étudié le système lymphatique de la personne amputée de membre inférieur. Pourtant, étant donné les connaissances actuelles sur le lymphœdème secondaire, il serait naturel qu'une amputation de membre inférieur puisse induire une altération du système lymphatique, lié à l'étiologie ou l'acte chirurgical lui-même. D'autant plus si une variation de volume du membre résiduel, avec des alternances d'augmentations et diminutions, est présente au-delà des délais habituels.

Le premier objectif de cette étude rétrospective est de confirmer que les variations de volume du membre résiduel sont un signe clinique fiable d'une altération du système lymphatique, dont le diagnostic a été réalisé par une lymphoscintigraphie.

Le deuxième objectif est d'étudier les facteurs de risque susceptibles de faciliter le développement d'une altération du système lymphatique chez la personne amputée de membre inférieur. Seront évalués : l'étiologie, le niveau de l'amputation, la chronicisation de la pathologique ayant entrainé l'amputation, les antécédents, les facteurs de risques cardio-vasculaires, l'indice de masse corporelle (IMC), ainsi que l'appareillage.

Enfin, une discussion, par l'intermédiaire de cas spécifiques, permettra d'établir les premières pistes de réflexion sur le fonctionnement du système lymphatique chez le patient amputé de membre inférieur.

2 - ARTICLE

2. Article

2.1. Matériel et méthode

2.1.1. Participants

a. Groupe de patients présentant des variations de volume de leur membre résiduel et ayant bénéficié d'une lymphoscintigraphie

À l'aide du logiciel d'archivage d'imagerie (PACS-OSA), toutes les lymphoscintigraphies, réalisée au CHU de Nancy, ont été recherchées entre Janvier 2011 et Octobre 2018.
Les critères d'inclusion concernent toute personne ayant bénéficié d'une lymphoscintigraphie dans le cadre d'une amputation où le membre résiduel présentait des variations de volume, quelle que soit l'étiologie, le délai, le niveau d'amputation, qui a été suivie à l'Institut Régional de Réadaptation (IRR) Louis Pierquin à Nancy. Ont été exclus les patients dont la lymphoscintigraphie a été réalisée dans le cadre d'une pré-amputation. Lorsque plusieurs lymphoscintigraphies ont été réalisées chez un même patient, l'examen avec l'atteinte lymphatique la plus importante a été pris en compte.

b. Groupe de patients-témoins

Dans le groupe témoin, ont été recruté des patients âgés de plus de 18 ans, hospitalisés à l'IRR Louis Pierquin entre janvier 2011 et janvier 2019 et ne présentant aucune variation de volume au niveau de leur membre résiduel au-delà des délais habituels, quels que soient le niveau, l'étiologie et le délai d'amputation.

2.1.2. Données recueillies

Pour les 2 groupes, les données recueillies sont les suivantes : étiologie, niveau de l'amputation, sexe, âge, IMC, délai entre l'amputation et la prescription du premier appareillage, antécédents, chronicisation de l'affection ayant entraîné l'amputation (Inférieure ou supérieure à 3 mois), nombre de facteurs de risques cardio-vasculaires parmi les 6 principaux facteurs de risque [19], et la description de l'appareillage.

De plus, dans le groupe des patients présentant des variations de volume ont également été recueillis la date du dernier examen, comprenant le délai entre la date de l'amputation et la réalisation de la lymphoscintigraphie, et l'appareillage au moment de l'examen.

2.1.3. Analyse lymphoscintigraphique

La réalisation de la lymphoscintigraphie comprend un temps précoce dynamique où il est observé la progression du radiotraceur après injection, à une fréquence d'une image par minute pendant 30 minutes. Il est suivi d'un balayage précoce de l'ensemble des membres inférieurs. Le patient est par la suite invité à masser son membre résiduel ou marcher avec la prothèse pendant une durée allant de 30 minutes à une heure. Un balayage tardif est enfin réalisé pour observer le drainage jusqu'aux ganglions inguinaux. Au CHU de Nancy, le balayage tardif était centré sur les ganglions inguinaux jusqu'à 2017, il a été remplacé par la suite par un balayage des membres inférieurs.

Un retour précoce du traceur sur les premières acquisitions et la visualisation de ganglions inguinaux sont des arguments contre la présence d'une insuffisance lymphatique.

Une absence de retour lymphatique sur les clichés précoces et l'absence de ganglion inguinal visualisable sur le balayage tardif sont des arguments en faveur d'une insuffisance lymphatique.

Toutes les lymphoscintigraphies ont été relues par deux médecins spécialistes en médecine nucléaire du CHU de Nancy. Le membre amputé présentant des variations de volume et le membre controlatéral ont été analysés selon les grades proposés par Lee et Al. (Gradation de 0 à 4) [20] (Cf. Annexe).
Le grade 0 correspond à un drainage lymphatique normal. Le grade 1 correspond à une insuffisance lymphatique discrète. Les grades 2 et 3 correspondent à une insuffisance lymphatique modérée. Le grade 4 correspond à une insuffisance lymphatique sévère.

2.1.4. Analyses statistiques des données

Les données recueillies ont ensuite été comparées entre le groupe témoin et le groupe représenté par les patients ayant des variations de volume de leur membre résiduel avec une insuffisance lymphatique confirmée par la lymphoscintigraphie, ou appelé groupe « IL+ ».
Les données quantitatives recueillies entre le groupe IL+ et le groupe témoin ont été comparées par un test U de Mann-Whitney.
Les données qualitatives des deux groupes ont été comparées par un test de Khi-Carré de Pearson, et par un test exact de Fischer, lorsque les effectifs étaient insuffisants.

2.2. Résultats

2.2.1. Population

Au total, 530 examens ont été recensés. 27 patients ont réalisé une lymphoscintigraphie dans le cadre d'une amputation du membre inférieur.
A noter qu'un patient a bénéficié de deux lymphoscintigraphies, une lorsqu'il était amputé en transtibial et une autre lorsqu'il était amputé en transfémoral, mais avec des signes cliniques différents. Ces 2 amputations ont donc été considérées de manière indépendante.
23 patients ont été hospitalisés au centre Louis Pierquin à l'IRR de Nancy. 3 patients ont bénéficié d'une lymphoscintigraphie dans le cadre d'un bilan pré-amputation en lien avec un SDRC et ont donc été exclus.
Au total, 20 patients ont bénéficié d'une lymphoscintigraphie après amputation de membre inférieur.
Parmi ces 20 patients, une personne était amputée transtibiale bilatérale. Les difficultés d'appareillage motivant la réalisation de la lymphoscintigraphie ne concernaient qu'un seul membre, et l'autre membre amputé a été classé en membre controlatéral.

Quatre patients ont bénéficié d'une lymphoscintigraphie pour une autre indication que des variations de volume et n'ont donc pas été inclus. Il s'agissait pour deux d'entre eux de douleurs, un patient pour la présence d'une lymphorrhée, et le dernier pour des troubles de la coloration.

Il a donc été recensé, entre janvier 2011 et octobre 2018, 16 patients ayant bénéficié d'une lymphoscintigraphie à la suite d'une amputation de membre inférieur, sur une suspicion d'insuffisance lymphatique dans le cadre de variations de volume de leur membre résiduel en dehors des délais habituels. (Cf. Diagramme de flux, figure 1)

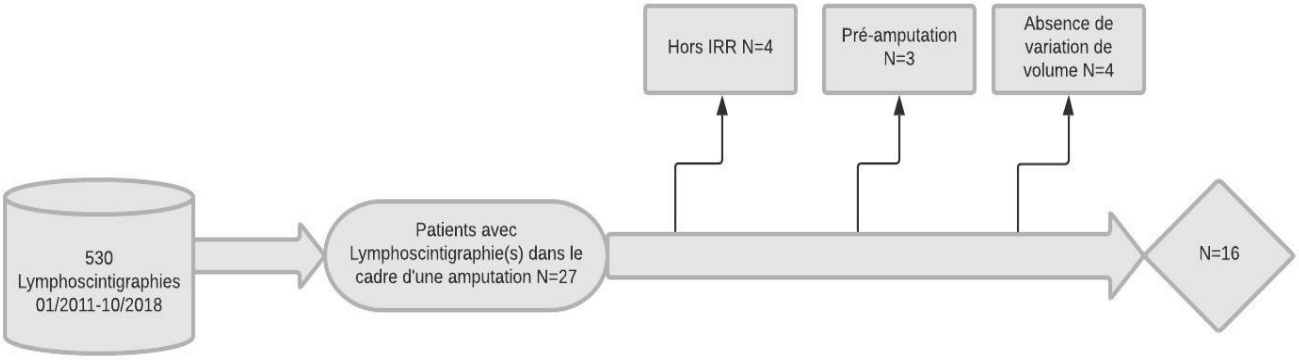


Figure 1 *: Diagramme de flux du recueil réalisé sur 530 lymphoscintigraphies entre janvier 2011 et octobre 2018*
IRR : Institut Régional de Réadaptation.

2.2.2. Description de la population ayant réalisé une lymphoscintigraphie dans le cadre de variations de volume

Tableau I : *Patients ayant réalisé une lymphoscintigraphie dans le cadre de variations de volume de leur membre résiduel.*
UL : unilatéral, BL : bilatéral. CIVD : Coagulation intravasculaire disséminée. SDRC : Syndrome douloureux régional complexe. AOMI : Artérite oblitérante des membres inférieurs. H : homme, F : femme. A.distale : attache distale. G.suspension : gaine de suspension

Code	Niveau d'amputation	UL/BL	Étiologie	Sexe	Age au moment de l'examen (ans)	Appareillage provisoire : système d'attache	Délai amputation-prescription de 1er appareillage (jours)	Délai amputation-1ère lymphoscintigraphie (Jours)
AMI1	Tibial	UL	Infectieuse	F	66	A.distale	72	104
AMI2	Tibial	UL	Traumatique	H	53	G.suspension	795	11910
AMI3	Tibial	BL	CIVD	H	65	A. distale	66	311
AMI4	Tibial	UL	Traumatique	H	64	A.distale	125	6181
AMI5	Tibial	UL	SDRC	F	57	G.suspension	736	845
AMI6	Tibial	UL	SDRC	H	47	G.suspension	93	929
AMI7	Tibial	UL	AOMI	F	75	G.suspension	25	766
AMI8	Tibial	UL	Infectieuse	H	73	G.suspension	73	327
AMI9	Tibial	UL	Infectieuse	H	69	G.suspension	30	273
AMI10	Tibial	UL	Traumatique	H	83	G.suspension	NC	20093
AMI11	Tibial	UL	Infectieuse	F	73	A.distale	40	1096
AMI12	Tibial	UL	Tumorale	F	59	G.suspension	472	1698
AMI13	Fémoral	UL	Infectieuse	F	57	Vide d'air	61	311
AMI14	Fémoral	UL	SDRC	F	50	Vide d'air	89	145
AMI15	Fémoral	UL	Traumatique	H	39	Vide d'air	NC	850
AMI16	Fémoral	UL	Traumatique	H	48	Vide d'air	NC	1615
Moyenne					56,50		205,92	2965,88
Médiane					56,50		73	847,50
Écart-Type					13,09		273,7	5495,6

2.2.3. Résultats des lymphoscintigraphies

La figure 2 représente la répartition des grades de retour lymphatique chez les 16 patients présentant une variation de volume du membre résiduel.

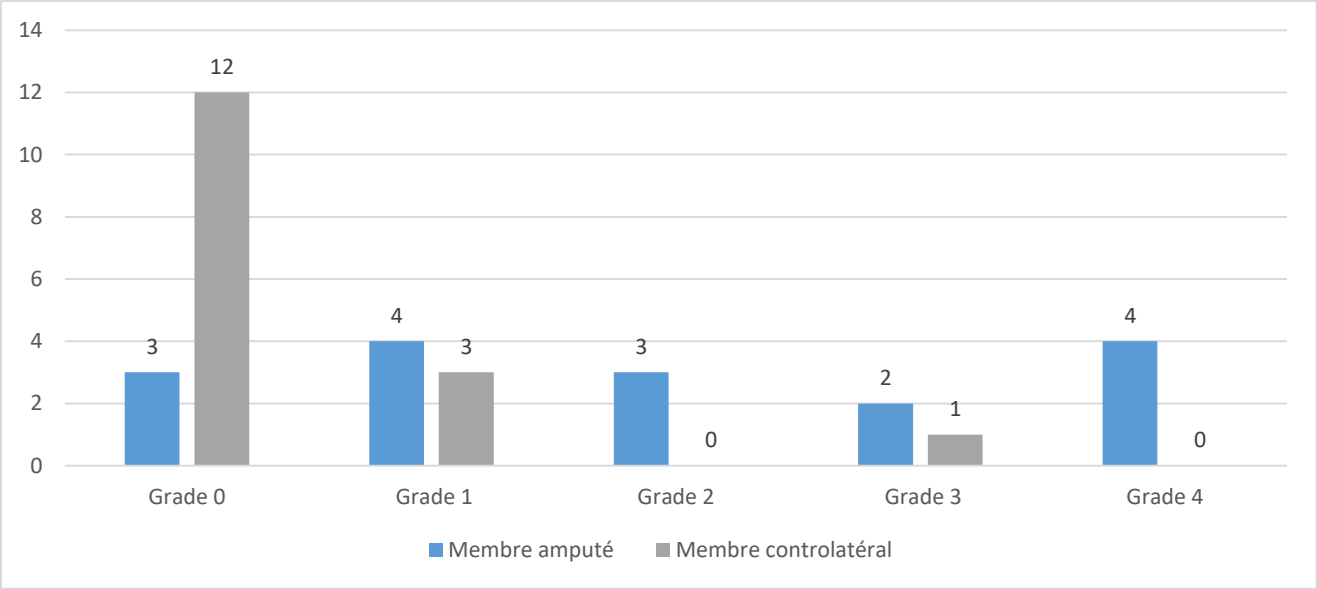


Figure 2 : *Répartition des gradations de retour lymphatique pour le membre résiduel et le membre controlatéral. Grade 0 : drainage lymphatique normal. Grade 1 : insuffisance lymphatique discrète. Grade 2 et 3 : insuffisance lymphatique modérée. Grade 4 : insuffisance lymphatique sévère.*

Treize patients (81,3%) ont un diagnostic positif d'insuffisance lymphatique du côté du membre résiduel. Quatre patients (25%) présentent une atteinte du membre controlatéral. Le tableau croisé II ci-dessous répertorie les diagnostics d'insuffisance lymphatique dans le membre amputé et le membre controlatéral.

Tableau II : *Tableau croisé des résultats lymphoscintigraphiques entre le membre résiduel et le membre controlatéral.*
IL + : Présence d'une insuffisance lymphatique. IL - : absence d'insuffisance lymphatique.

		Membre controlatéral	
		IL+	IL-
Membre résiduel	IL +	4	9
	IL -	0	3

Les 3 patients sans insuffisance lymphatique du côté amputé n'ont pas d'atteinte lymphatique du membre controlatéral.
Parmi les 13 patients présentant un diagnostic positif d'insuffisance lymphatique au niveau de leur membre résiduel, 4 (30,8%) ont une atteinte controlatérale.

Tous les patients présentant une insuffisance lymphatique du côté controlatéral présentaient une insuffisance lymphatique du côté amputé.

2.2.4. Épidémiologie

Le tableau III ci-dessous compare les différents paramètres épidémiologiques recueillis entre le groupe IL+ et le groupe témoin.

Tableau III : *Comparaison des paramètres épidémiologiques entre les deux groupes. IMC : Moyenne de l'indice de masse corporelle. IL : insuffisance lymphatique.*

	Groupe IL+	*Groupe Témoin*	*p*
Moyenne Age (ans)	60,77	60,38	0,910
Moyenne Age amputation (ans)	51,08	53,13	0,836
Moyenne du délai amputation - Premier appareillage (jours)	218,00	116,29	0,027*
Nombre de femmes	6 (46,2%)	29 (29%)	0,218
Nombre d'hommes	7 (53,8%)	71 (71%)	
IMC (kg/m^2)	28,72	24,04	0,035*

La moyenne d'âge des patients et de leur âge au moment de l'amputation, ainsi que la répartition hommes/femmes ne sont pas significativement différentes entre les deux groupes. L'IMC est significativement plus élevé dans le groupe IL+ (p=0,035). Il en est de même pour le délai entre l'amputation et la prescription du premier appareillage qui est significativement plus élevé dans le groupe IL+ (p=0,027).

2.2.5. Antécédents

Le tableau de fréquence IV compare les antécédents entre le groupe IL+ et le groupe témoin.

Tableau IV : *Tableau de fréquence des antécédents pour chaque groupe*
IL : Insuffisance lymphatique. Antécédent veineux : antécédent d'insuffisance veineuse, chirurgie variqueuse, antécédent thromboembolique. HTA : Hypertension artérielle. Tabac : présence d'un tabagisme actif ou sevré depuis moins de 3 ans. Infection du membre inférieur amputé : antécédent de processus infectieux au niveau du membre amputé. Cancer pelvien : antécédent de cancer pelvien ayant nécessité un acte chirurgical ou une radiothérapie locorégionale. SDRC : Syndrome douloureux régional complexe. Chronicité > 3 mois : affection ayant nécessité une amputation après 3 mois de l'évolution de la pathologie.

	Groupe IL+	*Groupe Témoin*	*p*
Antécédent cardiologique	5 (38,5%)	24 (24%)	0,313
Antécédent vasculaire	4 (30,8%)	51 (51%)	0,170
Antécédent veineux	3 (23,1%)	13 (13%)	0,392
Diabète	5 (38,5%)	34 (34%)	0,763
HTA	6 (46,2%)	60 (60%)	0,341
Dyslipidémie	7 (53,8%)	52 (52%)	0,900
Tabac	5 (38,5%)	60 (60%)	0,139
Infection du membre inférieur amputé	10 (76,9%)	40 (40%)	0,012*
Cancer pelvien	1 (7,7%)	2 (2%)	0,309
Antécédent de SDRC	3 (23,1%)	4 (4%)	0,032*
Chronicité > 3 mois	7 (53,8%)	66 (66%)	0,539

Seuls, l'antécédent infectieux et celui de syndrome douloureux régional complexe au niveau du membre inférieur amputé sont significativement plus élevés dans le groupe IL+ (p=0,012, p=0,032 respectivement).
La moyenne des facteurs de risque cardiovasculaire est de 2,23 dans le groupe IL+ et de 2,72 dans le groupe témoin (p=0,38)

2.2.6. Étiologie

Le tableau V représente la répartition des étiologies des amputations entre le groupe IL+ et le groupe témoin.

Tableau V : *Répartition des étiologies des amputations pour chaque groupe (IL+ / Témoin)*
IL : insuffisance lymphatique. SDRC : Syndrome douloureux régional complexe. AOMI : Artérite oblitérante des membres inférieurs. Autre : Cancer locorégional, coagulation intravasculaire disséminée, brûlure.

	Groupe IL+	*Groupe Témoin*	*p*
Infection	4 (30,7%)	28 (28%)	0,007*
SDRC	3 (23,1%)	2 (2%)	
AOMI	1 (7,7%)	39 (39%)	
Traumatisme	3 (23,1%)	23 (23%)	
Autre	2 (15,4%)	8 (8%)	
Total	13	100	

La répartition des étiologies des amputations est significativement différente (p=0,007) entre les deux groupes. L'amputation pour SDRC a tendance à être plus importante et l'amputation pour AOMI moins importante dans le groupe IL+.

2.2.7. Niveau d'amputation

Le tableau VI représente la répartition des niveaux d'amputation entre le groupe IL+ et le groupe témoin.

Tableau VI : *Répartition des niveaux d'amputation dans les deux groupes*
IL : Insuffisance lymphatique. Tibial : Amputation transtibiale. Fémoral : amputation transfémorale.

	Groupe IL +	*Groupe Témoin*	*p*
Tibial	11 (84,6%)	59 (59%)	0,126
Fémoral	2 (15,4%)	41 (41%)	

Le niveau d'amputation n'est pas significativement différent entre les deux groupes. Néanmoins, la proportion des amputés transtibiaux a tendance à être plus importante dans le groupe IL+.

2.2.8. Appareillage (Système d'attache)

Le tableau VII compare les répartitions du système d'attache entre le groupe IL+ et le groupe témoin pour les personnes amputées transtibiales puis transfémorales.

Tableau VII *: Répartition des systèmes d'attache dans les deux groupes*
IL : Insuffisance lymphatique. Tibial : Amputation transtibiale. Fémoral : amputation transfémorale.

	Système d'attache	*Groupe IL+*	*Groupe Témoin*	*p*
Tibial	Attache terminale	4 (36,4%)	15 (25,4%)	0,474
	Gaine de Suspension	7 (63,6%)	44 (74,6%)	
	Total	11	59	
Fémoral	Attache terminale	0 (0%)	12 (29,3%)	NC
	Vide d'air	2 (100%)	29 (70,7%)	
	Total	2	41	

On ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes sur le système d'attache chez les personnes amputées en transtibial. L'analyse statistique concernant le système d'attache chez les personnes amputées en transfémoral n'est pas réalisable du fait du manque d'effectifs.

3 – CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

3. Conclusions et perspectives

3.1. Discussion

3.1.1. Population

L'âge de l'amputation et la répartition hommes/femmes sont similaires entre les deux groupes.
On retrouve de manière significative un IMC plus élevé dans le groupe des patients avec un diagnostic d'insuffisance lymphatique, ce que confirme la littérature. Greene AK et al. [21] retrouvait chez des personnes obèses, un IMC moyen à 70 chez les patients avec un diagnostic positif d'insuffisance lymphatique, et un IMC moyen à 42 chez des patients avec un système lymphatique normal à la scintigraphie. Un IMC au-dessus de 60 serait prédictif d'une insuffisance lymphatique scintigraphique et un IMC inférieur à 50 d'une normalité de la lymphoscintigraphie. [22]

3.1.2. Délais et chronologies

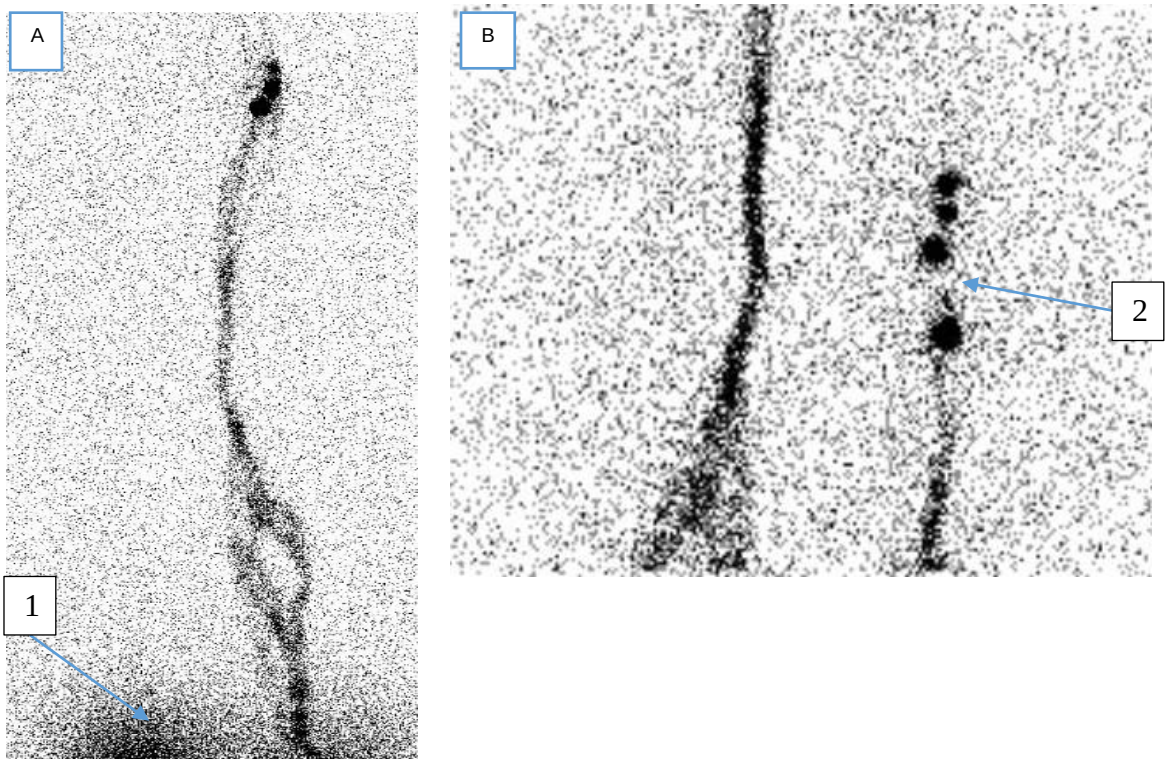
On retrouve de manière significative une augmentation du délai de prescription du premier appareillage chez les patients présentant une insuffisance lymphatique (218,0 jours en moyenne dans le groupe IL+ contre 116,29 dans le groupe témoin). Ce délai est supérieur aux 120 jours de la moyenne haute où le volume du membre résiduel est considéré comme stable [3].
Par ailleurs, la chronicisation de l'affection avant la réalisation de l'amputation ne semble pas avoir d'impact dans la survenue d'une insuffisance lymphatique.

3.1.3. Étiologie

L'AOMI est significativement moins importante dans le groupe IL+ que dans le groupe témoin. La présence de facteurs de risques cardio-vasculaires ne semble pas avoir d'incidence sur la survenue de l'insuffisance lymphatique.

Il a été retrouvé de manière significative une proportion de SDRC plus importante dans le groupe IL+ en tant qu'étiologie ou antécédent.

En effet, dans le SDRC de membre inférieur, il est décrit des diminutions du flux lymphatique au niveau du membre atteint [23]. C'est pourquoi à l'IRR de Nancy, lors de la demande d'une amputation par le patient pour SDRC de membre inférieur, une lymphoscintigraphie est réalisée avant amputation afin de prévenir le patient des risques de difficulté d'appareillage (cf. figures 3).



Figures 3 *: Lymphoscintigraphie réalisée dans le cadre d'une pré-amputation d'un SDRC de cheville droite. Balayage précoce des membres inférieurs en incidence antérieure (3A) et image tardive en incidence postérieure centrée sur les genoux (3B). 1 : Absence de visualisation des voies lymphatiques et des relais ganglionnaires à droite. 2 : suppléance du réseau superficiel par le réseau profond au creux poplité droit*

Ci-dessus (Figures 3), il est retrouvé une insuffisance lymphatique discrète du côté du SDRC (Grade 1), avec sur les images tardives (figure 3B), une suppléance du réseau superficiel par le réseau profond au creux poplité droit.

Dans les suites de son amputation transtibiale, le patient a présenté des variations de volume importantes associées à un retard de cicatrisation pendant 6 mois.

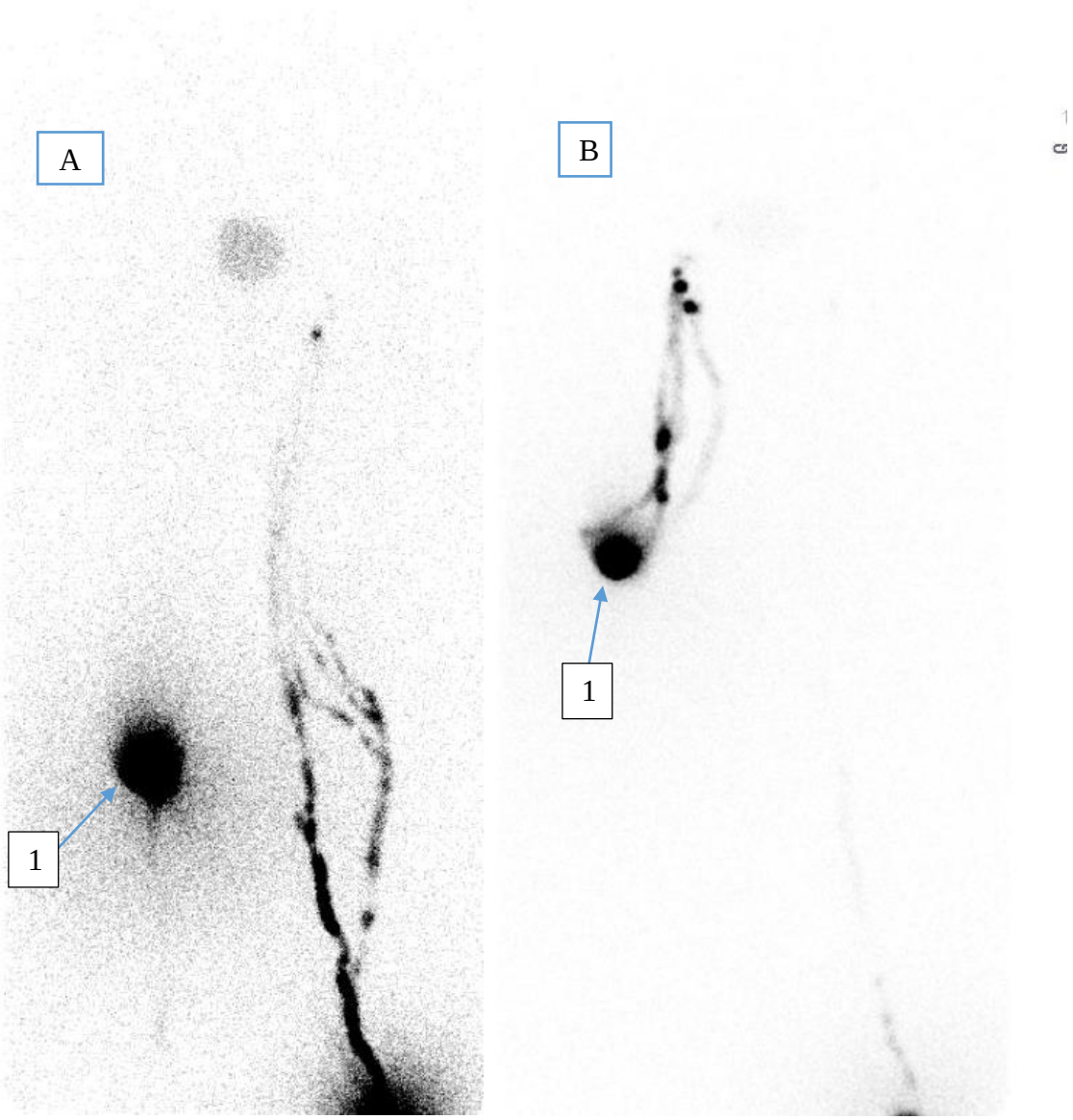
Une consultation de contrôle à un an de l'amputation montrait une stabilisation du volume du membre résiduel.

Une lymphoscintigraphie de contrôle permettrait de savoir si une insuffisance lymphatique est toujours présente, ou s'il y existe une réorganisation du système de drainage.

3.1.4. Rôle du niveau d'amputation

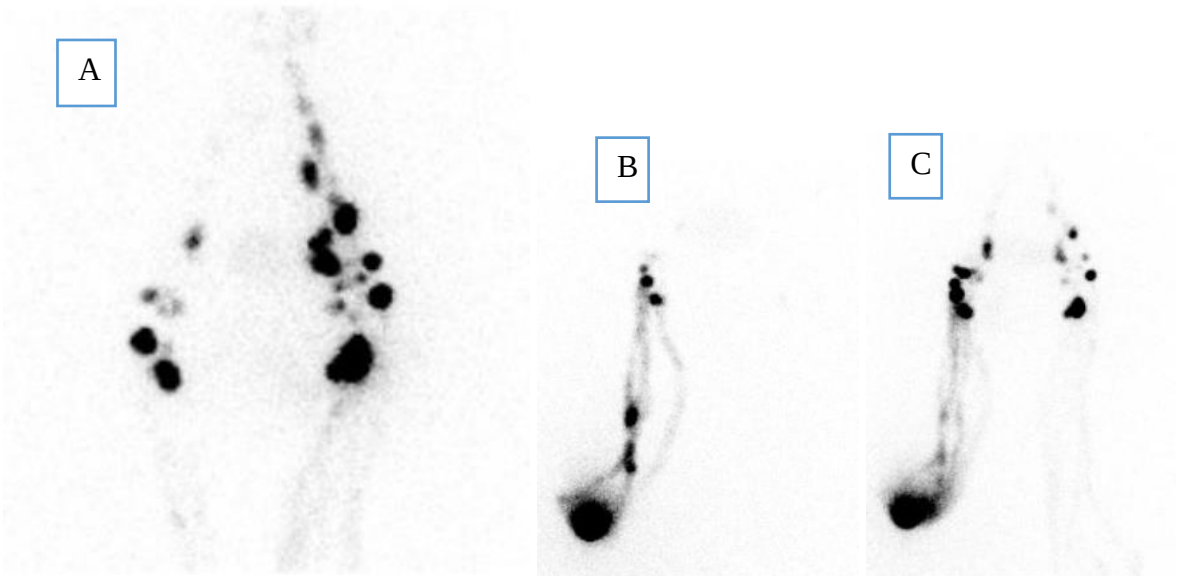
Le lymphœdème est la situation clinique dans laquelle les capacités de drainage de la lymphe sont dépassées et le drainage ne peut plus être pris en charge de manière efficace par le système lymphatique [9]. La répartition des personnes amputées transtibiales a tendance à être plus importante dans la population IL+. La répartition en 2017 des niveaux d'amputations majeures en France est estimée à 50% d'amputations transfémorales et 47% d'amputations transtibiales [1].

Cela peut s'expliquer par la notion du volume résiduel du membre amputé à drainer par le système lymphatique, la personne amputée transfémorale présentant un volume du membre résiduel moindre à drainer que la personne amputée transtibiale.
Parmi les lymphoscintigraphies réalisées, un patient a présenté des variations de volume alors qu'il était amputé en transtibial pour SDRC. Une insuffisance lymphatique (grade 1) a été confirmée par la lymphoscintigraphie (cf. Figures 4A et 5A). Quelques années plus tard, le patient a été amputé en transfémoral sur la récidive de son SDRC, à sa demande. Une nouvelle lymphoscintigraphie (cf. figures 4B, 5B et 5C) a été réalisée dans les mêmes délais post amputation, sur le motif de douleurs persistantes en bout d'emboiture. Une double relecture de ses examens confirmait l'absence d'insuffisance lymphatique au niveau de son membre résiduel (Grade 0).



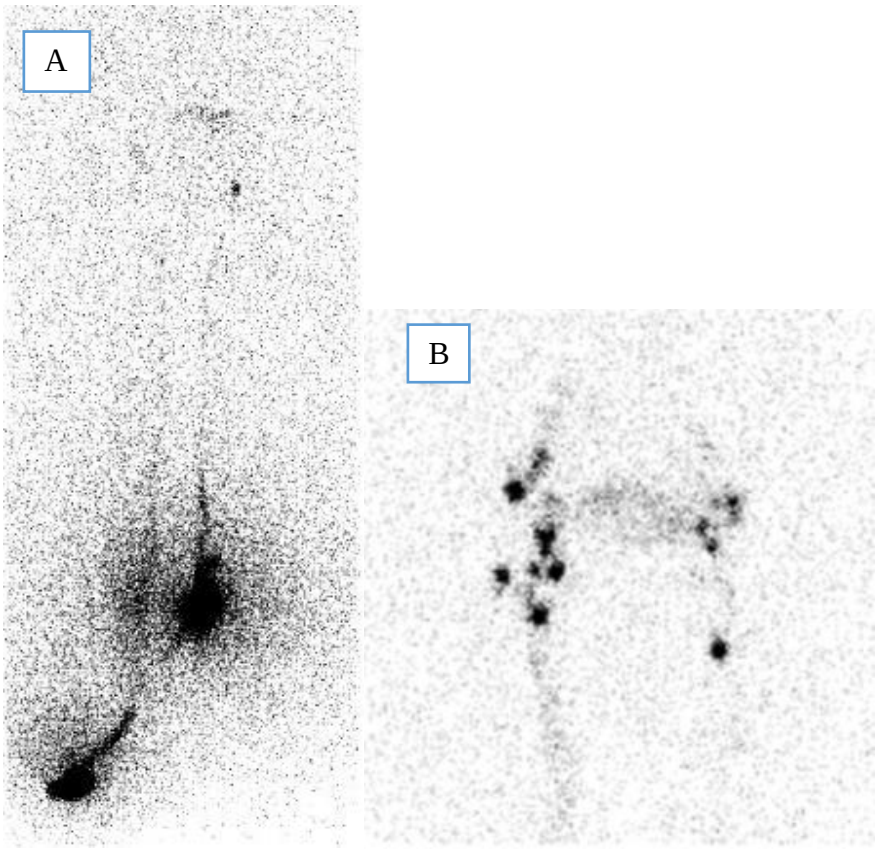
Figures 4 : *Balayage lymphoscintigraphique en phase précoce réalisé en incidence antérieure chez un patient amputé en transtibial (4A) puis en transfémoral (4B) chez le même patient. 4A : Absence de retour lymphatique. 4B : normalisation du retour lymphatique. 1 : points d'injections du côté amputé.*

Il a été retrouvé paradoxalement une tendance à ce que le nombre de ganglions inguinaux individualisables soit inférieur lorsque le patient était amputé en transfémoral (Figures 5).



Figures 5 *: Images tardives en incidence antérieure centrées sur les ganglions inguinaux (5A) chez une personne amputée en transtibial droit présentant une insuffisance lymphatique discrète du coté amputé (Stade 1), puis en incidence antérieure sur un balayage précoce (5B) et tardif (5C) lorsque la même personne était amputée en transfémoral droit : absence d'insuffisance lymphatique (Grade 0).*

Sur les figures 6, sur un autre cas d'amputation, le nombre de ganglions est moins important du côté amputé sans pour autant que le drainage lymphatique soit défectueux, à gauche comme à droite.



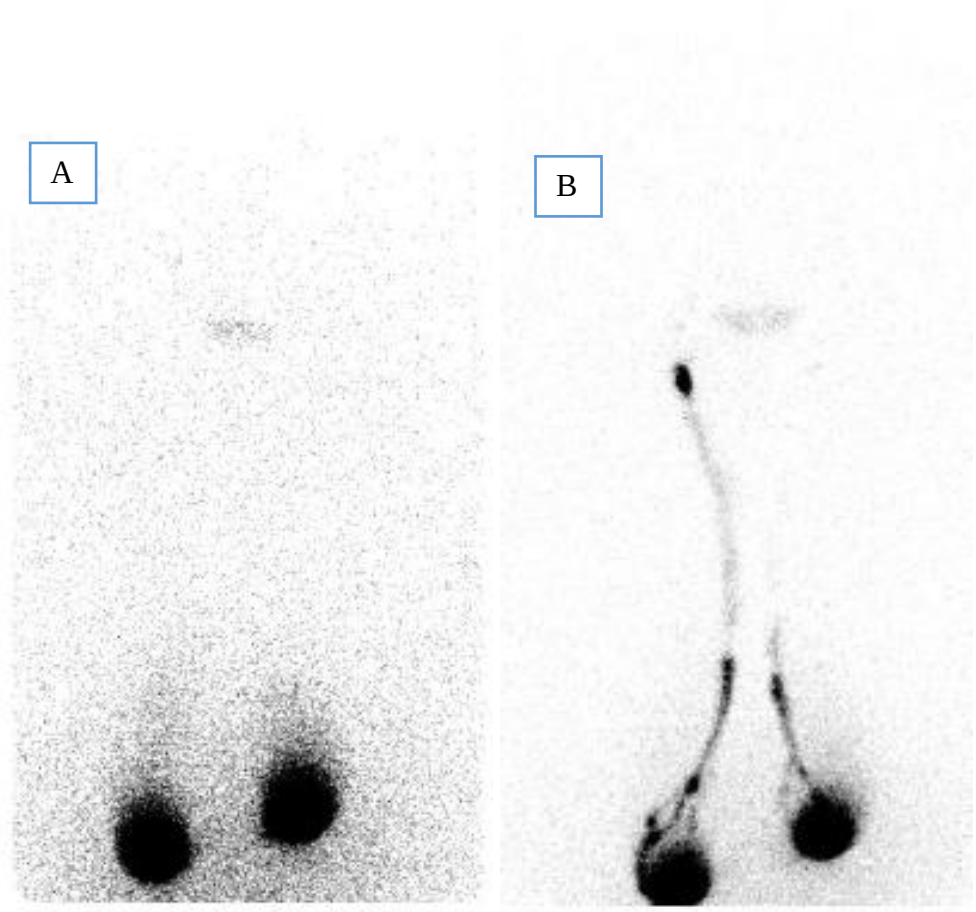
Figures 6 : *Lymphoscintigraphie en incidence antérieure, balayage des membres inférieurs au temps précoce(6A), et au temps tardif centrée sur les ganglions inguinaux (6B), d'une personne amputée de membre inférieur en transtibial à gauche. Drainage lymphatique normal à gauche comme à droite (Grade 0)*

3.1.5. Antécédents infectieux

On retrouve de manière significative une proportion plus importante de personnes ayant des antécédents infectieux du membre amputé dans le groupe IL+ que dans le groupe témoin.

Ce résultat est corrélé avec ce que l'on retrouve dans la littérature concernant le lymphœdème des membres inférieurs. En effet, une des étiologies du lymphœdème secondaire est le processus infectieux [24].

A titre d'exemple, une lymphoscintigraphie (cf. figures 7) a été réalisée chez un patient bi-amputé en transtibial devant la présence de variations de volume de son membre inférieur gauche. Il existait une notion d'antécédent d'infection sur ce membre inférieur avant son amputation.

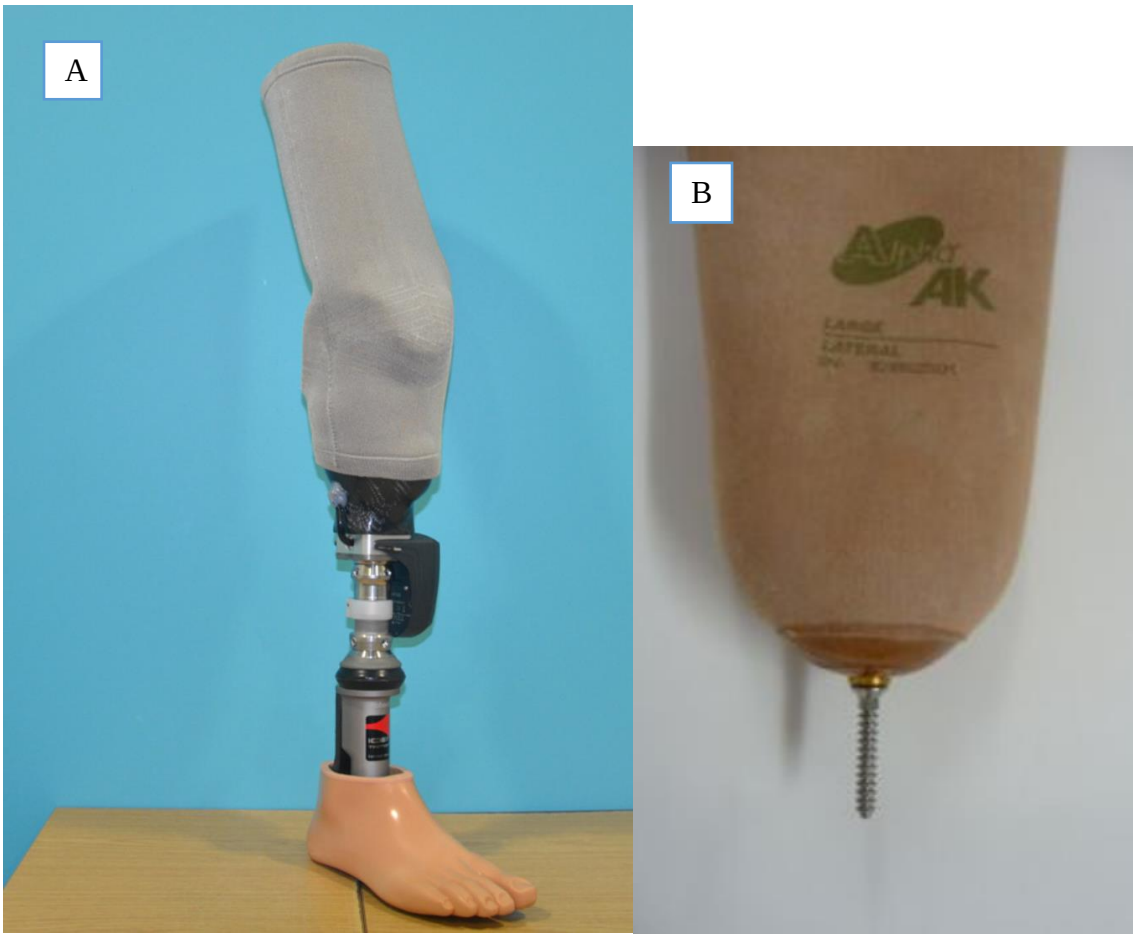


Figures 7 *: Balayage antérieur, au temps précoce (7A) et après 30 min de marche avec prothèses (7B), chez un patient amputé transtibial bilatéral, avec antécédent infectieux et variations de volume du côté gauche. Présence d'une insuffisance lymphatique modérée (Grade 2) à gauche et d'une insuffisance lymphatique discrète (Grade 1) à droite.*

Une absence de retour lymphatique précoce est retrouvée à droite comme à gauche. Après mobilisation pendant 30 minutes puis la réalisation d'acquisitions tardives, une insuffisance lymphatique est retrouvée de manière asymétrique, modérée (grade 2) à gauche et discrète (grade 1) à droite.

3.1.6. Rôle de l'appareillage

Parmi les dispositifs médicaux d'une prothèse de membre inférieur, le système d'attache est le plus susceptible d'induire une insuffisance lymphatique. Il comprend, en majorité pour les prothèses tibiales, les attaches distales et les gaines de suspension (Figures 8).



Figures 8 *: Systèmes d'attache : gaine de suspension (8A) et attache distale (8B)*

Sur les données analysables, notamment le système d'attache, l'appareillage ne semble pas avoir d'impact sur la survenue d'une insuffisance lymphatique.

La connaissance d'une insuffisance lymphatique du membre amputé est une donnée importante dans la prescription d'appareillage.

En effet, la prescription de valves de dépressurisation permet une meilleure congruence avec l'emboiture (Figures 9). Cependant, l'utilisation de ce dispositif chez une personne amputée présentant une insuffisance lymphatique est à risque de lymphorrhée (Figure 10) ou de lymphorragie.



Figures 9 : Système de dépressurisation



Figure 10 : Cas de lymphorrhée après mise en place d'un système de dépressurisation

3.1.7. Lymphoscintigraphie et variations de volume

Lors de l'analyse des différents examens, la présence de variations de volume au niveau du membre résiduel semble être corrélée avec le diagnostic lymphoscintigraphique d'une insuffisance lymphatique (81.3% de diagnostic positif).
Dans notre pratique clinique, des troubles de la coloration ou des indurations en bout de moignon sont des éléments qui nous mènent à suspecter une origine lymphatique. Au cours de notre recueil, il apparaît que ces différents éléments n'étaient pas corrélés de manière fiable avec la présence d'une insuffisance lymphatique.
La symptomatologie d'une insuffisance lymphatique est mal connue pour le membre inférieur amputé. Concernant le lymphœdème du membre inférieur non amputé, certaines équipes proposent une évaluation régulière par mesure circonférentielle simple [25], ou par des mesures d'impédance échographique [26]. Pour le membre amputé, l'utilisation d'un scanner 3D sans contact a été étudié pour mesurer le volume du membre résiduel. [27]

3.1.8. Rôle du membre controlatéral

Dans près d'un cas sur trois (30.8%), les patients ayant un diagnostic d'insuffisance lymphatique du membre résiduel présentaient également une insuffisance du membre controlatéral.
Tous les patients présentant une insuffisance lymphatique du membre controlatéral, ont une insuffisance lymphatique du membre résiduel.
La première hypothèse est celle de la présence d'un terrain favorisant sous-jacent évoluant à bas bruit, avec une décompensation du côté amputé à la suite de l'acte chirurgical.
En effet, Burnand KM et al. [9] a étudié le membre controlatéral de patients ayant un lymphœdème unilatéral clinique. 68 patients sur 74 (91,9%) présentaient un diagnostic positif de lymphœdème. 32% d'entre eux présentaient une insuffisance controlatérale sans suspicion clinique.
L'étude du membre controlatéral semble donc être un bon indicateur lorsqu'il est pathologique pour affirmer l'insuffisance lymphatique du membre amputé lorsque son analyse est difficile.
Damstra RJ et al. [12] a étudié le membre controlatéral chez des personnes ayant présenté des érysipèles 4 mois auparavant. 79% des patients ayant une insuffisance lymphatique du membre atteint avaient également une atteinte du membre controlatéral.

La deuxième hypothèse, est la possibilité d'une compensation du drainage lymphatique du membre résiduel par le membre controlatéral initialement sain. La compensation serait dépassée secondairement, induisant une insuffisance lymphatique du membre controlatéral.

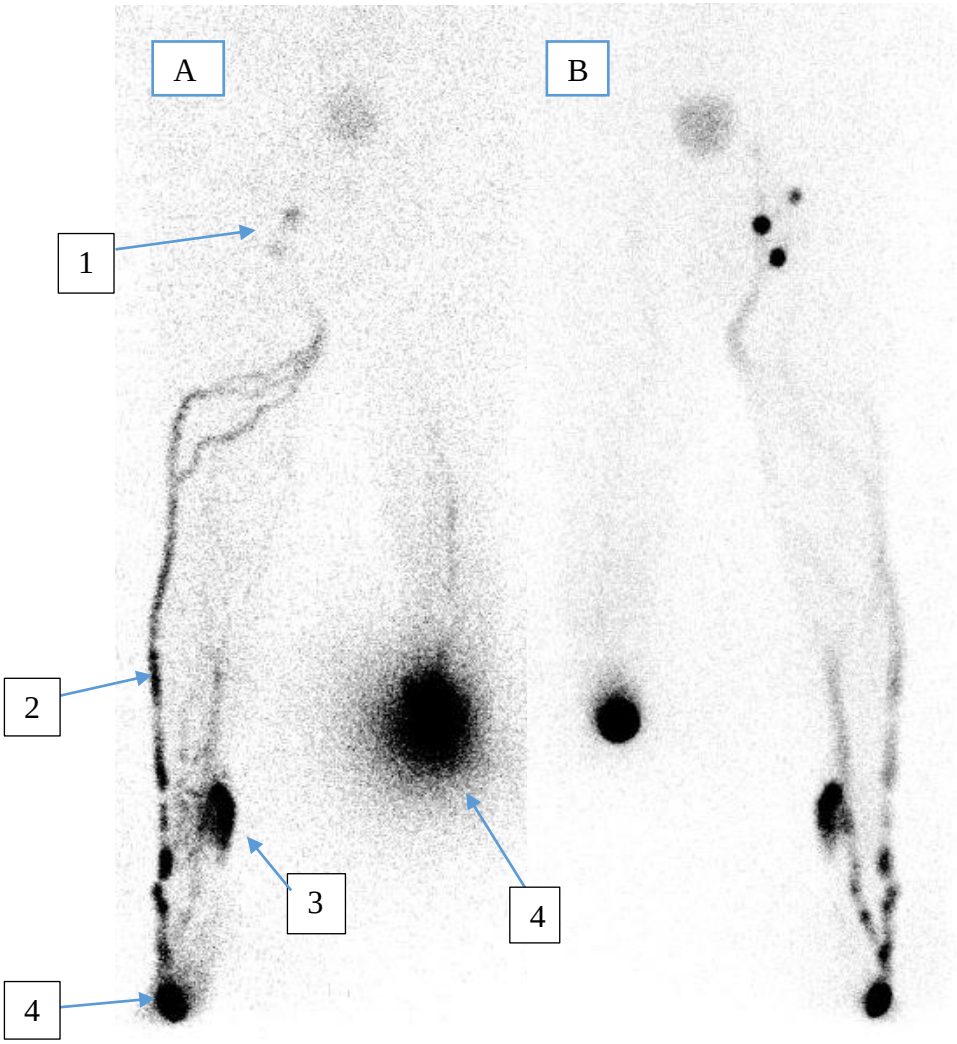
3.1.9 Rôle de l'insuffisance veineuse

On ne retrouve pas de différence significative sur la présence d'antécédents veineux entre les deux groupes. Ils comprennent la survenue d'une maladie thromboembolique ou encore la pathologie variqueuse, opérée ou non.
Pourtant, l'insuffisance veineuse chronique sévère est souvent la cause d'une insuffisance lymphatique dynamique et les deux pathologies sont intriquées [28].

En lymphoscintigraphie, il est possible, même si ce n'est pas l'examen de choix, d'orienter le diagnostic vers une insuffisance lymphatique dynamique liée à une insuffisance veineuse et une insuffisance lymphatique statique.

Dans l'insuffisance lymphatique dynamique, le transport du traceur est plus rapide, avec la présence de varices lymphatiques, une fixation interstitielle et un reflux dermique. [14]

L'intrication d'une insuffisance veineuse à une insuffisance lymphatique sur le membre résiduel semble être plus difficile à évaluer lors de la réalisation d'une lymphoscintigraphie (cf. figures 11). Une des pistes suscitées est l'analyse du membre controlatéral, la présence d'une insuffisance veineuse étant souvent bilatérale.



Figures 11 *: Temps précoce en incidence antérieure (11A) et postérieure (11B) d'un patient amputé en transtibial présentant des antécédents thromboemboliques. Signes d'insuffisance veineuse et insuffisance lymphatique du côté non amputé (Droite), signes d'insuffisance lymphatique du côté amputé (Gauche). 1 : Ganglions inguinaux, 2 : Trajet lymphatique variqueux, 3 : Reflux dermique, 4 : Points d'injections.*

Se pose la question de connaitre l'état veineux avant la réalisation de l'examen, variable que nous n'avons pas pu recueillir lors de cette étude. Il serait intéressant de savoir si la variation de volume du membre résiduel avec un diagnostic d'insuffisance lymphatique est en lien avec un lymphœdème statique causé par l'atteinte du système lymphatique, ou alors un lymphœdème dynamique secondaire à une atteinte post-amputation du système veineux.

3.2. Limites de l'étude

Les premiers résultats de cette étude préliminaire permettent de préciser la responsabilité du système lymphatique dans la variation de volume du membre résiduel de la personne amputée de membre inférieur. Néanmoins, les difficultés d'appareillage en raison des variations de volume sont assez peu fréquentes et le nombre de patients ayant bénéficié d'une lymphoscintigraphie pour établir un diagnostic positif reste insuffisant pour affirmer nos hypothèses.
Également, les âges d'amputation sont similaires dans les deux groupes, mais les histoires cliniques des patients sont hétérogènes et il est difficile de réaliser des comparaisons sans que des biais interviennent.
Le mode opératoire n'est par ailleurs pas standardisé. Il varie entre les opérateurs et les services de médecine nucléaire. La méthode d'injection du radiotraceur varie également, se réalisant soit en sous-cutanée soit en intradermique [14]. Ainsi, les protocoles peuvent être modifiés.

L'impact de la présence d'antécédents veineux n'a pas été statistiquement mis en évidence. L'absence de données cliniques dans les dossiers peut expliquer que le nombre de patients présentant une insuffisance veineuse dans les deux groupes soit sous-évalué.
Une autre donnée qui n'a pas pu être recueillie est la durée de l'appareillage et le temps de port de la prothèse sur la journée. En effet, la marche appareillée et la compression ont un impact sur la stabilisation du volume du membre résiduel [6], et pourraient donc modifier les résultats de l'examen.

Par ailleurs, le moment de survenue du lymphœdème n'est pas prédictible. La dispersion importante des délais entre l'amputation et la réalisation de la lymphoscintigraphie (Écart-type de 5495,6 jours) va dans ce sens.

Hormis des variations du volume au niveau du membre résiduel, nous ne connaissons finalement pas la symptomatologie exacte d'une insuffisance lymphatique au niveau d'un membre amputé.

Il est intéressant de savoir si les délais entre l'amputation et la lymphoscintigraphie ont une incidence sur le résultat de l'examen.

Existe-il des phénomènes de compensation et remaniements du système de drainage, ou, a contrario, une dégradation immédiate ou tardive après le geste ?

Des insuffisances lymphatiques discrètes en lymphoscintigraphie peuvent être diagnostiquées sans que le patient soit symptomatique, et elles peuvent donc rester silencieuses pendant un temps non défini. [29]

Il n'est donc pas exclu que des patients que nous avions étiquetés dans le groupe témoin par l'absence de variation de volume de leur membre résiduel, ne présenteront pas de variations de volume dans le futur, ou tout du moins ne présentent pas d'insuffisance lymphatique au moment du recueil.

3.3. Conclusion

La compréhension du retour veino-lymphatique chez la personne amputée de membre inférieur est un atout majeur en termes de prise en charge sur le plan rééducatif.

L'intérêt de l'identification des personnes à risque de lymphœdème, et notamment les personnes ayant présenté un antécédent de SDRC ou d'infection du membre inférieur amputé mis en avant dans cette étude, peut montrer son intérêt. Leur prise en charge immédiate ou préopératoire [13] par des traitements allant d'une augmentation de l'activité physique [6], la compression [30], ou du traitement chirurgical [31,32] montrent actuellement leur efficacité sur le lymphœdème.

Par l'intermédiaire de la lymphoscintigraphie des membres inférieurs, la présence de variations de volumes du membre résiduel au-delà des délais attendus semble être un signe clinique fiable d'insuffisance lymphatique.

La réalisation de lymphoscintigraphies a également permis, par l'analyse de plusieurs cas spécifiques d'une population pourtant très hétérogène, d'étayer plusieurs hypothèses.

La chronicisation de l'affection entrainant l'amputation ne semble pas jouer de rôle dans la survenue d'un lymphœdème du membre amputé. Par contre, il existe probablement des phénomènes de compensation du système lymphatique du membre résiduel. L'étiologie, le niveau d'amputation et l'atteinte du membre controlatéral semblent jouer un rôle dans cette adaptation.

En ce sens, il est pertinent dans un premier temps de définir ce qu'est l'évolution normale ou attendue du système lymphatique chez une personne amputée ne présentant pas de lymphœdème, en tenant compte des différents paramètres mis en avant dans cette étude. Un suivi longitudinal devrait être réalisé pour déterminer s'il existe une chronologie spécifique de cette adaptation, notamment à des points-clés de l'appareillage que sont la prescription au patient de sa première prothèse provisoire et celle de sa prothèse définitive.

Il sera également intéressant d'étudier en parallèle le fonctionnement du système veineux, au vu de son intrication avec le rôle du système lymphatique.

Bibliographie

Bibliographie

1. https://www.scansante.fr/ [Internet]. [cité 6 sept 2019]. Disponible sur: https://www.scansante.fr/

2. 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. mars 2008;89(3):422-9.

3. Sanders JE, Fatone S. Residual limb volume change: systematic review of measurement and management. J Rehabil Res Dev. 2011;48(8):949-86.

4. MacLean N, Fick GH. The effect of semirigid dressings on below-knee amputations. Phys Ther. juill 1994;74(7):668-73.

5. Wong CK, Edelstein JE. Unna and elastic postoperative dressings: comparison of their effects on function of adults with amputation and vascular disease. Arch Phys Med Rehabil. sept 2000;81(9):1191-8.

6. Youngblood RT, Hafner BJ, Allyn KJ, Cagle JC, Hinrichs P, Redd C, et al. Effects of activity intensity, time, and intermittent doffing on daily limb fluid volume change in people with transtibial amputation. Prosthet Orthot Int. févr 2019;43(1):28-38.

7. Beil TL, Street GM, Covey SJ. Interface pressures during ambulation using suction and vacuum-assisted prosthetic sockets. J Rehabil Res Dev. déc 2002;39(6):693-700.

8. F.Becker. Lymphoedèmes des membres [Internet]. Revue Médicale Suisse. 2006 [cité 6 juill 2019]. Disponible sur: https://www.revmed.ch/RMS/2006/RMS-51/31029

9. Burnand KM, Glass DM, Mortimer PS, Peters AM. Lymphatic dysfunction in the apparently clinically normal contralateral limbs of patients with unilateral lower limb swelling. Clin Nucl Med. janv 2012;37(1):9-13.

10. Michèle Depairon, Didier Tomson, Lucia Mazzolai, Claudia Lessert. Lymphœdème primaire [Internet]. Revue Médicale Suisse. 2017 [cité 6 juill 2019]. Disponible sur: https://www.revmed.ch/RMS/2017/RMS-N-586/Lymphoedeme-primaire

11. Vignes S. Lymphœdèmes secondaires des membres. La Presse Médicale. déc 2010;39(12):1287-91.

12. Damstra RJ, van Steensel M a. M, Boomsma JHB, Nelemans P, Veraart JCJM. Erysipelas as a sign of subclinical primary lymphoedema: a prospective quantitative scintigraphic study of 40 patients with unilateral erysipelas of the leg. Br J Dermatol. juin 2008;158(6):1210-5.

13. Francesco B, Corrado C, Giuseppe M, Emanuela B, Chiara B, Francesco P, et al. Prevention of lymphatic injuries in surgery. Microsurgery. mai 2010;30(4):261-5.

14. Baulieu F, Lorette G, Baulieu J-L, Vaillant L. Lymphoscintigraphic exploration in the limbs lymphatic disease. Presse Med. déc 2010;39(12):1292-304.

15. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema : 2016 consensus document of the International Society of Lymphology (ISL). 2016.

16. Hassanein AH, Maclellan RA, Grant FD, Greene AK. Diagnostic Accuracy of Lymphoscintigraphy for Lymphedema and Analysis of False-Negative Tests. Plast Reconstr Surg Glob Open. juill 2017;5(7):e1396.

17. Gloviczki P, Calcagno D, Schirger A, Pairolero PC, Cherry KJ, Hallett JW, et al. Noninvasive evaluation of the swollen extremity: experiences with 190 lymphoscintigraphic examinations. J Vasc Surg. mai 1989;9(5):683-9; discussion 690.

18. Weiss M, Burgard C, Baumeister R, Strobl F, Rominger A, Bartenstein P, et al. Magnetic resonance imaging versus lymphoscintigraphy for the assessment of focal lymphatic transport disorders of the lower limb: first experiences. Nuklearmedizin. 2014;53(5):190-6.

19. Tobe SW, Stone JA, Brouwers M, Bhattacharyya O, Walker KM, Dawes M, et al. Harmonization of guidelines for the prevention and treatment of cardiovascular disease: the C-CHANGE Initiative. CMAJ. 18 oct 2011;183(15):e1135-50.

20. Lee BB, Bergan JJ. New clinical and laboratory staging systems to improve management of chronic lymphedema. Lymphology. sept 2005;38(3):122-9.

21. Greene AK, Grant FD, Slavin SA. Lower-extremity lymphedema and elevated body-mass index. N Engl J Med. 31 mai 2012;366(22):2136-7.

22. Greene AK, Grant FD, Slavin SA, Maclellan RA. Obesity-induced lymphedema: clinical and lymphoscintigraphic features. Plast Reconstr Surg. juin 2015;135(6):1715-9.

23. Howarth D, Burstal R, Hayes C, Lan L, Lantry G. Autonomic regulation of lymphatic flow in the lower extremity demonstrated on lymphoscintigraphy in patients with reflex sympathetic dystrophy. Clin Nucl Med. juin 1999;24(6):383-7.

24. Rockson SG. Lymphedema. The American Journal of Medicine. mars 2001;110(4):288-95.

25. Yamamoto T, Matsuda N, Todokoro T, Yoshimatsu H, Narushima M, Mihara M, et al. Lower extremity lymphedema index: a simple method for severity evaluation of lower extremity lymphedema. Ann Plast Surg. déc 2011;67(6):637-40.

26. Suehiro K, Morikage N, Yamashita O, Harada T, Ueda K, Samura M, et al. Distribution of Extracellular Fluid in Legs with Venous Edema and Lymphedema. Lymphat Res Biol. 2016;14(3):156-61.

27. Kofman R, Beekman AM, Emmelot CH, Geertzen JHB, Dijkstra PU. Measurement properties and usability of non-contact scanners for measuring transtibial residual limb volume. Prosthet Orthot Int. juin 2018;42(3):280-7.

28. Vignes S. Lymphœdèmes primitifs et secondaires de l'adulte. EMC - Cardiologie-Angéiologie. août 2004;1(3):223-36.

29. Maclellan RA, Zurakowski D, Voss S, Greene AK. Correlation Between Lymphedema Disease Severity and Lymphoscintigraphic Findings: A Clinical-Radiologic Study. J Am Coll Surg. sept 2017;225(3):366-70.

30. Mitton K, Kulkarni J, Dunn KW, Ung AH. Fluctuating residual limb volume accommodated with an adjustable, modular socket design: A novel case report. Prosthet Orthot Int. oct 2017;41(5):527-31.

31. Demirtas Y, Ozturk N, Yapici O, Topalan M. Comparison of primary and secondary lower-extremity lymphedema treated with supermicrosurgical lymphaticovenous anastomosis and lymphaticovenous implantation. J Reconstr Microsurg. févr 2010;26(2):137-43.

32. Maegawa J, Mikami T, Yamamoto Y, Satake T, Kobayashi S. Types of lymphoscintigraphy and indications for lymphaticovenous anastomosis. Microsurgery. sept 2010;30(6):437-42.

ANNEXE

Annexe

TABLE 1
Guideline Criteria for the New Clinical and Laboratory Staging System (I-IV)*

Laboratory (Lymphoscintigraphic Staging)	Clinical Staging
Grade I (stage) • Lymph node uptake (LN): decreased (±) • Dermal backflow (DBF): none (-) • Collateral lymphatics (CL): good visualization (+) • Main lymphatics (ML): decreased visualization (±) • Clearance of radioisotope from injection site (CR): decreased lymphatic transport (±)	**Stage I** • Edema (swelling): mild and/or easily reversible (+) • Skin change: none without dermatofibrosclerosis DFS (-) • Sepsis (systemic and/or local): none (-) • Daily activity limitation (DAL): No limitation (-) • Quality of Life (QOL): good with minimal and/or occasional limitation (e.g., exercise, hobby) physically psychologically and/or socioeconomically
Grade II (stage) • LN: decreased to none (-) • DBF: visualization (+) *IIA – extent of DBF does not exceed $^1/_2$ of each limb *IIB – exceed $^1/_2$ of each limb • 1CL: decreased visualization (±) • ML: poor to no visualization (±) • CR: greater decrease (±)	**Stage II** • Edema: moderate and/or reversible with effort (+) • Skin change: none to minimal without DFS (±) • Sepsis: none to occasional (±) • DAL: occasional and/or moderate limitation (±) • QOL: fair with moderate limitation physically, psychologically and/or socioeconomically
Grade III (stage) • LN: no uptake (-) • DBF: visualization (+) • CL: poor visualization (-) • ML: no visualization (-) • CR: no clearance (-)	**Stage III** • Edema: moderate to severe and/or minimally reversible to irreversible (±) to (-) • Skin change: moderate with significant DFS (+) • Sepsis: common (+) – less than four times a year • DAL: frequent and significant (+) • QOL: poor with significant limitation
Grade IV (stage) • LN: none (-) • DBF: poor to no-visualization (-) • CL: no visualization (-) • ML: no visualization (-) • CR: no clearance (-)	**Stage IV** • Edema: severe and/or irreversible (-) • Skin change: severe with advanced DFS (++) • Sepsis: very frequent (++) – four times or more a year • DAL: constant and severe (++) • QOL: bad with severe limitation

* Minimum two or more lymphoscintigraphic findings for laboratory staging and three or more clinical findings for clinical staging.

VU

NANCY, le **26 août 2019**
Le Président de Thèse

Professeur Jean PAYSANT

NANCY, le **02 septembre 2019**
Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur Marc BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ **10840**

NANCY, le **06 septembre 2019**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

Professeur Pierre MUTZENHARDT

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Dans les suites d'une amputation de membre inférieur, des variations de volume du membre résiduel peuvent persister au-delà des délais attendus et gêner l'appareillage. La question du rôle du système lymphatique se pose dans cette symptomatologie.
16 patients présentant une variation de volume de leur membre résiduel ont bénéficié d'une lymphoscintigraphie pour poser le diagnostic positif de lymphœdème. 13 d'entre eux (81,3%) présentaient effectivement une insuffisance lymphatique du membre résiduel.
Les différentes données de ces 13 patients nommé groupe « IL+ » ont par la suite été comparées avec une population témoin de 100 patients ne présentant pas de variation de volume de leur membre résiduel au-delà des délais attendus.
Le délai entre l'amputation et la prescription du premier appareillage est significativement plus élevé dans le groupe IL + (p=0.027)
La proportion d'amputations transtibiales a également tendance à être plus importante dans le groupe IL+ sans que la différence soit significative (p=0,126)
L'indice de masse corporelle, de l'antécédent de syndrome douloureux régional complexe et de l'antécédent infectieux sont significativement augmentés dans le groupe IL+. (Respectivement p=0,035, p=0,032 et p=0,012)
La répartition des étiologies d'amputation est significativement différente entre les deux groupes (p=0,007) L'amputation pour SDRC a tendance à être plus importante et l'amputation pour AOMI moins importante dans le groupe IL+.
L'identification de ces personnes à risque permettrait par une prise en charge diagnostique et thérapeutique précoce de limiter les difficultés d'appareillage.
De ces premières conclusions, l'analyse de cas spécifiques tend à suggérer qu'il existe une notion de volume résiduel à drainer, plus important chez une personne amputée en transtibial qu'en transfémoral.
Une des hypothèses est qu'il existe des phénomènes de compensations ou remaniements du système lymphatique du membre résiduel. Se pose également la question du rôle du membre controlatéral dans cette adaptation.
Il est important de définir dans un premier temps ce qu'est l'évolution attendue du système lymphatique chez une personne amputée ne présentant pas de lymphœdème à des points-clés de l'appareillage : la prescription de la première prothèse provisoire et celle de sa prothèse définitive.
Le système veineux doit être étudié en parallèle, au vu de son intrication avec le système lymphatique.

TITRE EN ANGLAIS : Responsability of the lymphatic system in volume change of the residual lower limb, using a lymphoscintigraphic exploration.

THÈSE : MÉDECINE SPÉCIALISÉE DE MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION – ANNÉE 2019

MOTS CLEFS : Lymphoscintigraphy, lymphedema, lower limb, amputation stump, residual volume, volume change, Rehabilitation, Prosthesis

INTITULÉ ET ADRESSE

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
Faculté de Médecine de Nancy
9, avenue de la Forêt de Haye
54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex