

**UNIVERSITE TOULOUSE III- Paul SABATIER**  
**FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

Année 2015

THESES 2015/TOU3/2111

**THESE**

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

Présentée et soutenue publiquement  
Par

Christophe NABIAS

**LE PHARMACIEN D'OFFICINE ET LA  
CONTENTION-COMPRESSION :  
DU PATIENT AU SPORTIF**

Soutenue le 4 décembre 2015

Directeur de thèse : Pr Daniel CUSSAC

**JURY**

Président : Pr Daniel CUSSAC  
1<sup>er</sup> assesseur : Dr Xavier SAUDEZ  
2<sup>e</sup> assesseur : Dr Patrick VARICHON  
3<sup>e</sup> assesseur : Dr Alexandre DUARTE

**PERSONNEL ENSEIGNANT**  
**de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques de l'Université Paul Sabatier**  
**au 1<sup>er</sup> octobre 2015**

**Professeurs Émérites**

M. BASTIDE R	Pharmacie Clinique
M. BERNADOU J	Chimie Thérapeutique
M. CAMPISTRON G	Physiologie
M. CHAVANT L	Mycologie
Mme FOURASTÉ I	Pharmacognosie
M. MOULIS C	Pharmacognosie
M. ROUGE P	Biologie Cellulaire

**Professeurs des Universités**

**Hospitalo-Universitaires**

M. CHATELUT E	Pharmacologie
M. FAVRE G	Biochimie
M. HOUIN G	Pharmacologie
M. PARINI A	Physiologie
M. PASQUIER C (Doyen)	Bactériologie - Virologie
Mme ROQUES C	Bactériologie - Virologie
Mme ROUSSIN A	Pharmacologie
Mme SALLERIN B	Pharmacie Clinique
M. SIÉ P	Hématologie
M. VALENTIN A	Parasitologie

**Universitaires**

Mme BARRE A	Biologie
Mme BAZIARD G	Chimie pharmaceutique
Mme BENDERBOUS S	Mathématiques – Biostat.
M. BENOIST H	Immunologie
Mme BERNARDES-GÉNISSON V	Chimie thérapeutique
Mme COUDERC B	Biochimie
M. CUSSAC D (Vice-Doyen)	Physiologie
Mme DOISNEAU-SIXOU S	Biochimie
M. FABRE N	Pharmacognosie
M. GAIRIN J-E	Pharmacologie
Mme MULLER-STAUMONT C	Toxicologie - Sémiologie
Mme NEPVEU F	Chimie analytique
M. SALLES B	Toxicologie
M. SÉGUI B	Biologie Cellulaire
M. SOUCHARD J-P	Chimie analytique
Mme TABOULET F	Droit Pharmaceutique
M. VERHAEGHE P	Chimie Thérapeutique

## Maîtres de Conférences des Universités

Hospitalo-Universitaires		Universitaires	
M. CESTAC P	Pharmacie Clinique	Mme ARÉLLANO C. (*)	Chimie Thérapeutique
Mme GANDIA-MAILLY P (*)	Pharmacologie	Mme AUTHIER H	Parasitologie
Mme JUILLARD-CONDAT B	Droit Pharmaceutique	M. BERGÉ M. (*)	Bactériologie - Virologie
M. PUISSET F	Pharmacie Clinique	Mme BON C	Biophysique
Mme SÉRONIE-VIVIEN S	Biochimie	M. BOUJILA J (*)	Chimie analytique
Mme THOMAS F	Pharmacologie	Mme BOUTET E	Toxicologie - Sémiologie
		M. BROUILLET F	Pharmacie Galénique
		Mme CABOU C	Physiologie
		Mme CAZALBOU S (*)	Pharmacie Galénique
		Mme CHAPUY-REGAUD S	Bactériologie - Virologie
		Mme COSTE A (*)	Parasitologie
		M. DELCOURT N	Biochimie
		Mme DERAÈVE C	Chimie Thérapeutique
		Mme ÉCHINARD-DOUIN V	Physiologie
		Mme EL GARAH F	Chimie Pharmaceutique
		Mme EL HAGE S	Chimie Pharmaceutique
		Mme FALLONE F	Toxicologie
		Mme FERNANDEZ-VIDAL A	Toxicologie
		Mme GIROD-FULLANA S (*)	Pharmacie Galénique
		Mme HALOVA-LAJOIE B	Chimie Pharmaceutique
		Mme JOUANJUS E	Pharmacologie
		Mme LAJOIE-MAZENC I	Biochimie
		Mme LEFEVRE L	Physiologie
		Mme LE LAMER A-C	Pharmacognosie
		M. LEMARIE A	Biochimie
		M. MARTI G	Pharmacognosie
		Mme MIREY G (*)	Toxicologie
		Mme MONTFERRAN S	Biochimie
		M. OLICHON A	Biochimie
		M. PERE D	Pharmacognosie
		Mme PORTHE G	Immunologie
		Mme REYBIER-VUATTOUX K (*)	Chimie Analytique
		M. SAINTE-MARIE Y	Physiologie
		M. STIGLIANI J-L	Chimie Pharmaceutique
		M. SUDOR J	Chimie Analytique
		Mme TERRISSE A-D	Hématologie
		Mme TOURRETTE A	Pharmacie Galénique
		Mme VANSTEELANDT M	Pharmacognosie
		Mme WHITE-KONING M	Mathématiques

(\*) titulaire de l'habilitation à diriger des recherches (HDR)

## Enseignants non titulaires

Assistants Hospitalo-Universitaires	
Mme COOL C	Physiologie
Mme FONTAN C	Biophysique
Mme KELLER L	Biochimie
Mme PALUDETTO M.N (**)	Chimie thérapeutique
M. PÉRES M.	Immunologie
Mme ROUCH L	Pharmacie Clinique
Mme ROUZAUD-LABORDE C	Pharmacie Clinique

(\*\*) Nomination au 1<sup>er</sup> novembre 2015

## **REMERCIEMENTS**

### **Aux membres du jury**

**A mon président du jury et directeur de thèse,**

**Monsieur Daniel Cussac,**

Vice Doyen et Professeur de physiologie humaine

Pour m'avoir fait l'honneur de m'aider à effectuer ce travail, pour vos conseils et pour votre gentillesse.

**A monsieur Xavier Saudez**

Docteur en pharmacie

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de faire partie de mon jury de thèse.

**A monsieur Patrick Varichon,**

Docteur en pharmacie

Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans le jury de cette thèse et pour tout ce que vous faites pour moi.

**A monsieur Alexandre Duarte,**

Docteur en pharmacie

Pour avoir accepté d'être dans mon jury de thèse, j'ai toujours apprécié notre collaboration dans tous les domaines.

**A mes parents,**

Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, tous les sacrifices réalisés, je sais que ça n'a pas été facile et vous m'avez encourager tout le long. C'est grâce à vous si j'en suis là. Encore merci pour tout.

**A Audrey,**

Ma chérie, heureusement que tu as été là. Je pense que c'est grâce à toi que j'ai réussi ces études. Tu m'as toujours réconforté même quand ça n'a pas été facile. Je suis heureux de t'avoir avec moi tous les jours, même si je ne te le montre pas tout le temps. Je ne sais combien je te dois.  
Je t'aime.

**A mon frère Fanou, Sandra, Thomas et Chloé,**

Merci de m'avoir fait décompresser tous les week ends avec pizzas, mc do et autre raclettes. Merci de m'avoir fait parrain de Tom et d'avoir une si jolie petite nièce Chloé, j'en suis très fier.

**A papy et mamie Labes,**

Merci à tous les deux pour vos gentils mots et votre réconfort chaque fois que je vous vois.

**A papy Jeannot**

C'est un peu grâce à toi si j'ai choisi cette voie et je t'en remercie.  
Je ne t'oublie pas

**A mamie Jeanette et tatie Babeth,**

Merci pour votre soutien à toutes les deux

**A ma belle-famille**

Merci pour tous vos encouragements

**A Alex et Mayeul,**

C'est grâce à vous que j'ai choisi de faire pharma. Merci les gars  
Alex, on a tout fait ensemble soirées, rugby, glande, même cette deuxième année.  
On a été un super binôme dans cette fac, les meilleurs. Merci mec  
Mayeul, on a quand même bien rigolé pendant ces voyages et ces soirées. If if !! Tu as été le lien avec la promo du dessus.

**A Mix, Thomas, Nono, Nico, Ben, Paulo, Baltringue,**

Je connaissais pas grand monde en arrivant à la fac et vous m'avez intégré dans votre groupe et je vous en remercie. Je garderai toujours ces Mix max teuf, apéros, soirées, repas, révisions un peu aussi. Je pense que j'ai trouvé là de très bons amis ainsi que vos dames respectives. En espérant se retrouver le plus souvent possible.

**A Catalan, Greg, Jérôme, Eno, Jeff, Karcher**

On s'est tous retrouvé autour de ma passion qu'est le rugby. On a tous partagé la passion du PORC et de ses soirées. On a passé des moments magiques.

**A tout le Porc, anciens et nouveaux, Matt, Dudu, les Doudou, Fifoune, La Ruffe, Loic, Lolo, Alex gros bras, Gouter, Buff, Patchou, Dupin, et tous ceux qui sont passés par cette belle équipe**

Le rugby est un sport qui rassemble ; je l'ai vu tout au long de ces années en ayant fait la connaissance de beaucoup de monde et je m'en souviendrai toute ma vie.

**A tous ceux que j'oublie et qui m'ont fait passer de très belles années de fac.**

**A toute l'équipe de la pharmacie Varichon pour tous les jours.**

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION .....8

## PHYSIOPATHOLOGIE .....11

1.	LE SYSTEME VEINEUX.....	12
1.1	<i>Structure veineuse</i> .....	12
1.2	<i>Le réseau veineux du membre inférieur</i> .....	13
1.3	<i>Le réseau veineux du membre supérieur</i> .....	17
1.4	<i>Physiologie veineuse</i> .....	19
1.4.1.	Les différentes pressions vasculaires.....	19
1.4.2.	Les facteurs du retour veineux en position debout.....	20
1.5.	<i>Hémodynamique veineuse</i> .....	25
1.5.1.	La biophysique veineuse.....	25
1.5.2.	Le flux sanguin.....	29
1.5.3.	Les résistances vasculaires.....	30
1.5.4.	Régime des pressions.....	31
2.	PATHOLOGIES VEINEUSES.....	32
2.1	<i>Les affections veineuses chroniques</i> .....	32
2.2.	<i>Classification CEAP</i> .....	33
2.3.	<i>Les télangiectasies et veines réticulaires</i> .....	35
2.4.	<i>Les varices</i> .....	36
2.5.	<i>Œdème chronique</i> .....	38
2.6.	<i>Troubles trophiques</i> .....	38
2.6.1.	Pigmentation (dermite ocre).....	38
2.6.2.	Dermite de stase.....	39
2.6.3.	Hypodermite scléreuse.....	40
2.6.4.	Atrophie blanche.....	40
2.7.	<i>L'ulcère veineux</i> .....	41
2.8.	<i>La maladie thromboembolique veineuse</i> .....	42
2.9.	<i>Le lymphœdème</i> .....	43

## LA CONTENTION-COMPRESSION.....44

1.	LES BASES.....	45
1.1.	<i>Définitions</i> .....	45
1.2.	<i>Historique de la contention-compression</i> .....	46
1.3.	<i>Principe d'action</i> .....	47
1.4.	<i>Structure d'un bas médical de compression</i> .....	48
1.5.	<i>Effets de la compression sur l'hémodynamique veineuse</i> .....	50
1.5.1.	Principe.....	50
1.5.2.	Effets constatés au repos.....	50
1.6.	<i>La compression progressive : recherches réalisées au niveau médical</i> .....	53
2.	LES ORTHESES DE CONTENTION-COMPRESSION.....	53
2.1.	<i>Les classes de la contention-compression</i> .....	53
2.2.	<i>Les différentes orthèses</i> .....	54
2.2.1.	Les bandes.....	54
2.2.2.	Les chaussettes, les bas, les collants.....	54
2.2.3.	Les vêtements de compression.....	55
2.3.	<i>Les laboratoires de la contention-compression</i> .....	56
2.3.1.	Sigvaris.....	57
2.3.2.	Innothera.....	61
2.3.3.	Thuasne.....	64

2.3.4.	Radiante.....	66
2.3.5.	Gibaud .....	68
2.3.6.	Medi .....	69
2.3.7.	Djo .....	70
2.3.8.	Juzo .....	71
2.3.9.	Autres laboratoires.....	71

## **LES APPLICATIONS MEDICALES .....72**

1.	L'UTILISATION DE LA CONTENTION-COMPRESSION .....	73
1.1.	<i>Classification clinique C0</i> .....	73
1.2.	<i>Classification clinique C1</i> .....	74
1.2.1.	Télangiectasies .....	74
1.2.2.	Varices réticulaires.....	74
1.3.	<i>Classification clinique C2</i> .....	74
1.4.	<i>Classification clinique C3</i> .....	75
1.5.	<i>Classification clinique C4</i> .....	75
1.5.1.	Stade C4a : la pigmentation et la dermite de stase.....	75
1.5.2.	Stade C4b : hypodermite scléreuse et atrophie blanche.....	76
1.6.	<i>Classification clinique C5</i> .....	76
1.7.	<i>Classification clinique C6</i> .....	77
1.8.	<i>La thrombose veineuse profonde et l'embolie pulmonaire</i> .....	78
1.9.	<i>Le lymphœdème</i> .....	79
2.	LES CONTRE-INDICATIONS DE LA CONTENTION-COMPRESSION .....	80
2.1.	<i>Contre-indications absolues</i> .....	80
2.1.1.	L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs .....	80
2.1.2.	La microangiopathie diabétique évoluée.....	80
2.1.3.	La phlegmatia coerulea dolens .....	80
2.1.4.	La thrombose septique .....	81
2.2.	<i>Contre-indications relatives et précautions d'emploi</i> .....	81
2.2.1.	En péri-opératoire après une chirurgie longue durée.....	81
2.2.2.	Allergie aux composants des BMC .....	81
2.2.3.	Douleurs sous compression.....	81
2.2.4.	Pontages artériels .....	82
2.3.	<i>Effets indésirables</i> .....	82
3.	LES INTERVENTIONS CHIRURGICALES .....	82
3.1.	<i>La sclérothérapie</i> .....	82
3.2.	<i>La phlébectomie</i> .....	83
3.3.	<i>Les lasers et lampes flash</i> .....	84
4.	LES MEDICAMENTS VEINO-ACTIFS .....	84
4.1.	<i>Les benzopyrones</i> .....	85
4.1.1.	Les alpha-benzopyrones.....	85
4.1.2.	Les gamma-benzopyrones.....	85
4.2.	<i>Les saponines</i> .....	85
4.3.	<i>Les extraits de Ginkgo biloba</i> .....	86
4.4.	<i>Les produits de synthèse</i> .....	86
4.5.	<i>La phytothérapie</i> .....	86
4.6.	<i>Les compléments alimentaires</i> .....	86
4.7.	<i>Les préparations topiques</i> .....	86
5.	LE ROLE DU PHARMACIEN D'OFFICINE.....	87
5.1.	<i>Les règles hygiéno-diététiques</i> .....	87
5.2.	<i>La contention-compression médicale</i> .....	88
5.2.1.	La prise de mesure .....	88
5.2.2.	L'enfilage.....	89
5.2.3.	L'entretien .....	90

5.3. <i>Le conseil associé</i> .....	90
--------------------------------------	----

## **LA COMPRESSION ET LE SPORTIF .....91**

1. RAPPELS PHYSIOLOGIQUES CHEZ LE SPORTIF.....	92
1.1. <i>Le système circulatoire pendant l'exercice physique</i> .....	92
1.2. <i>Les douleurs de l'effort et les courbatures</i> .....	93
1.3. <i>La biochimie de l'exercice</i> .....	93
2. LA COMPRESSION SPORTIVE.....	96
2.1. <i>Mécanismes</i> .....	96
2.1.1. La compression dégressive .....	96
2.1.2. La compression progressive .....	97
2.2. <i>Les études et leurs résultats</i> .....	98
2.2.1. Les études de la compression progressive .....	98
2.2.2. Les études de la compression dégressive .....	99
2.2.3. Regroupement des résultats et interprétations .....	103
2.3. <i>Les laboratoires et leurs spécificités</i> .....	104
2.3.1. BV Sport.....	104
2.3.2. Sigvaris .....	108
2.3.3. Thuasne .....	110
2.3.4. Cizeta medicali.....	111
2.3.5. Autres laboratoires.....	113
2.3.6. Où trouver ces marques ?.....	113
3. LE ROLE DU PHARMACIEN D'OFFICINE.....	114
3.1. <i>Les conseils sur la compression sportive</i> .....	114
3.1.1. La prise de mesure .....	114
3.1.2. L'enfilage.....	114
3.1.3. L'entretien .....	115
3.2. <i>La nutrition du sportif</i> .....	115
3.2.1. Les aliments.....	115
3.2.2. L'alimentation avant l'effort .....	117
3.2.3. L'alimentation pendant l'effort .....	118
3.2.4. L'alimentation après l'effort .....	118
3.3. <i>Les compléments alimentaires du sportif</i> .....	120
3.3.1. Les compléments avant l'effort .....	120
3.3.2. Les compléments pendant l'effort .....	120
3.3.3. Les compléments après l'effort .....	121

## **CONCLUSION .....122**

## **BIBLIOGRAPHIE .....124**

## **ANNEXES .....131**

# INTRODUCTION

Le pharmacien d'officine est aujourd'hui un des principaux acteurs de santé. Ses missions ont été redéfinies par la loi HPST du 21 juillet 2009. Cette loi a instauré de profondes modifications du métier de pharmacien d'officine en consacrant l'exercice par ce dernier de nouvelles missions de service public. Prévention et dépistages, conseils personnalisés, correspondant d'équipe de soins, et d'autres encore sont autant de domaines dans lesquels le pharmacien peut maintenant s'impliquer, confirmant son rôle clé dans le système de santé, pour une meilleure coordination des soins.

Les activités du pharmacien d'officine sont diverses et variées. Bien sûr, la délivrance des médicaments sur ordonnance reste une de ses principales activités à laquelle sont venues se rajouter, la nutrition et la micronutrition, très en vogue en ce moment, l'homéopathie, elle aussi très prisée, la parapharmacie, le matériel médical et bien évidemment les médicaments sans ordonnance.

Parmi ces activités, l'orthopédie prend elle aussi de plus en plus de place dans le travail effectué dans l'officine. Elle regroupe les orthèses de poignet, de genou, de pouce, les colliers cervicaux, les différentes attelles, les écharpes pour épaules, les ceintures lombaires et abdominales.

Les maladies veineuses du membre inférieur deviennent courantes. La contention-compression prend ici toute son importance. Les médecins n'hésitent plus à en prescrire. Elle se présente sous diverses formes : des bandes aux collants, en passant par les chaussettes et les bas.

Depuis peu une certaine catégorie de personnes s'intéresse de près à la compression : ce sont les sportifs. La recherche de performance étant de plus en plus présente, les sportifs recherchent à l'améliorer et à faciliter la récupération de leurs muscles. La compression leur permet d'améliorer ces deux cotés de la performance sportive.

Tout au long de cette thèse, nous allons développer tout d'abord les caractéristiques des membres inférieurs, l'anatomie vasculaire et toute la structure veineuse. Puis, on décryptera toutes les pathologies vasculaires au niveau de ces membres. Ensuite, nous parlerons des bases de la contention-compression, puis des

différents types d'orthèses, leurs applications médicales et leurs utilisations dans des cadres précis. La dernière partie sera consacrée aux sportifs et à l'utilisation des manchons et des chaussettes de récupération dans la pratique sportive au quotidien et en compétition.

# **PHYSIOPATHOLOGIE**

# 1. Le système veineux

Avant de parler de la contention-compression elle-même, nous allons tout d'abord parler de la circulation sanguine, des réseaux veineux, de la physiologie veineuse et de l'hémodynamique veineuse, c'est-à-dire comment fonctionne ce réseau veineux.

## 1.1 Structure veineuse

La paroi veineuse, comme celle des artères, est composée de trois tuniques concentriques. De la superficie à la profondeur, on retrouve : (figure 1)

- L'adventice, qui enserme dans un tissu conjonctif lâche des *vasa vasorum*, vaisseaux nourriciers de la veine, des lymphatiques et les terminaisons nerveuses sympathiques ;
- La media, constituée de fibres musculaires lisses ainsi que d'une trame élastique et conjonctive. La media veineuse contient moins de tissu musculaire et élastique que son homologue artériel. Sa structure est variable : la proportion de fibres musculaires lisses de la media des veines profondes diminue au fur et à mesure que le diamètre veineux augmente. Par exemple, les troncs saphènes ont une couche musculaire plus développée que les collatérales qui leur sont rattachées ;
- L'intima, qui comprend l'endothélium vasculaire et une couche sous-endothéliale formée de conjonctif, de mucoglycoprotéines et de cellules d'origine indéterminée. [1]

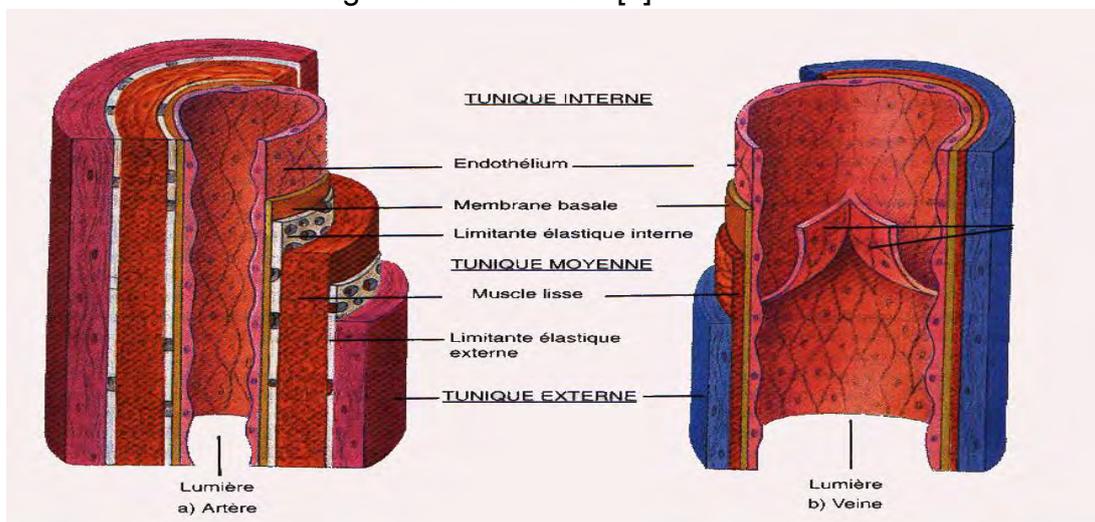


Figure 1 : structure veineuse : a) Artère ; b) Veine

## 1.2. Le réseau veineux du membre inférieur

Les veines des membres inférieurs se répartissent en trois réseaux : (Figure 2)

- Le réseau veineux superficiel qui se situe dans le compartiment superficiel délimité en surface par la peau et en profondeur par le fascia ou aponévrose musculaire ;
- Le réseau veineux profond qui est entièrement localisé en dessous du fascia musculaire ;
- Le réseau des veines perforantes qui connecte les précédents, constitué par les ostia saphènes et les perforantes de la cuisse, du genou, de la jambe, de la cheville et du pied. [1]

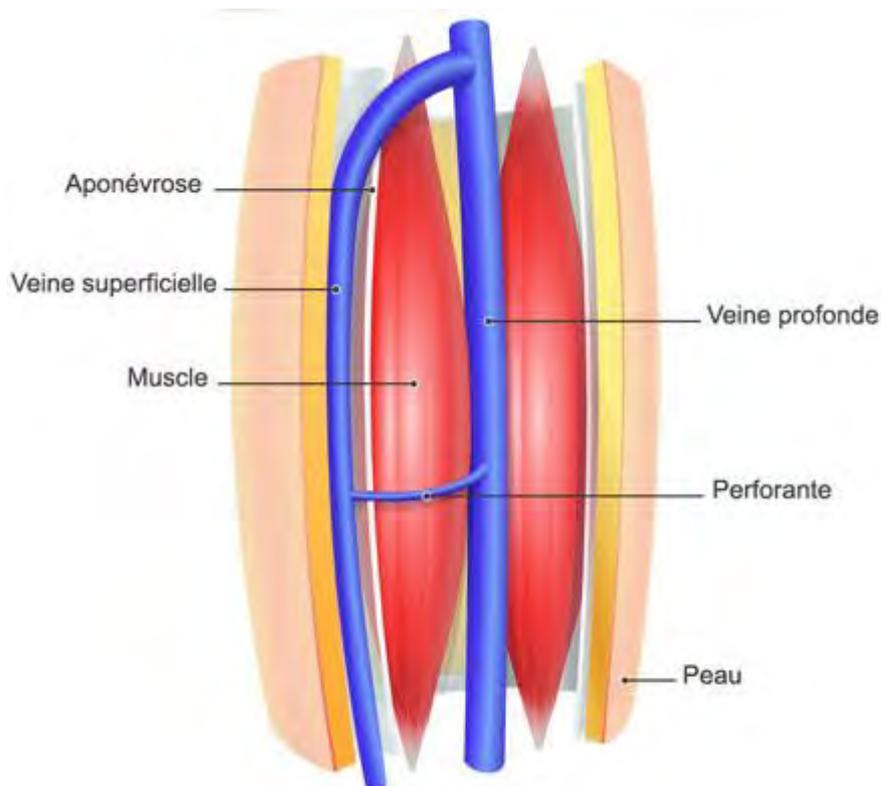


Figure 2 : Représentation schématique de l'organisation du système veineux

### Réseau veineux superficiel (Figure 3)

Le système veineux superficiel, sus aponévrotique, draine 10% du sang. Les veines superficielles se trouvent dans la couche adipeuse sous cutanée, à la surface du fascia lata qui enveloppe la musculature. Elles collectent le sang des tissus superficiels des membres et l'envoient dans les veines profondes. Les principales sont les petites et grandes veines saphènes. Il prend son origine au niveau de la semelle veineuse plantaire. De cette « éponge veineuse », le sang se déverse dans l'arcade dorsale superficielle du dos du pied drainé par deux veines marginales interne et externe qui donnent naissance à la grande ou interne et à la petite ou externe veine saphène qui se terminent respectivement dans la veine fémorale de Scarpa et la veine poplitée au genou. [1],[2],[3],[4]

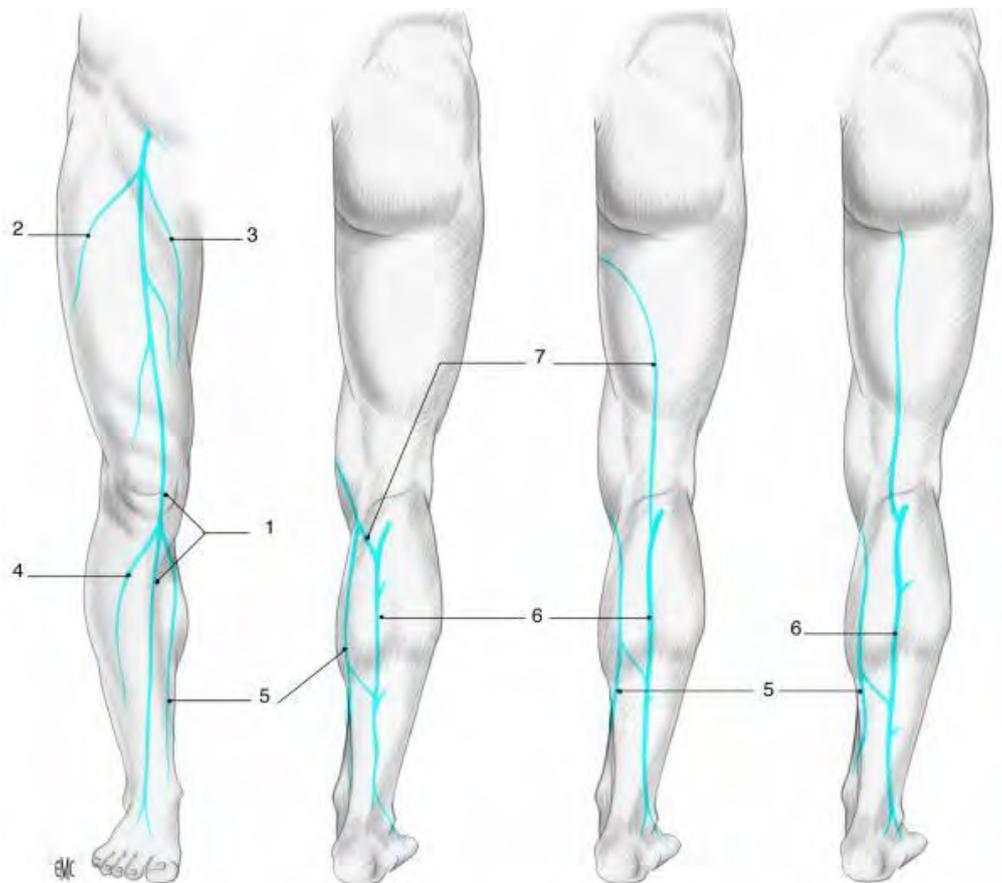


Figure 3 : Le réseau veineux superficiel du membre inférieur,  
1. Veine grande saphène ; 2 à 5. Tributaires des veines saphènes ; 6. Veine petite saphène ; 7. Veine rejoignant les veines grande et petite saphènes.

## Réseau veineux profond (Figure 4)

Le système veineux profond, sous aponévrotique, draine 90% du sang. Ce réseau est satellite de celui des artères dans la profondeur des masses musculaires et ainsi gainé d'une contention naturelle qui est le muscle. Il regroupe les veines profondes du pied, les veines profondes de la jambe, la veine poplitée, la veine fémorale et la veine fessière.

Les veines profondes du pied réunissent les veines plantaires externe et interne, ainsi que les veines dorsales du pied. Elles sont drainées par les veines profondes de la jambe. Ce sont les veines tibiales antérieure et postérieure qui elles sont drainées par la veine poplitée. Les veines péronières sont drainées par les veines tibiales postérieures. La veine poplitée traverse le creux poplité à coté de l'artère poplitée et se termine par la veine fémorale. Ses veines affluentes sont les veines du genou et la petite saphène. La veine fémorale accompagne l'artère fémorale et se termine par la veine iliaque externe qui elle-même draine la veine fessière. [1],[2],[3],[4]

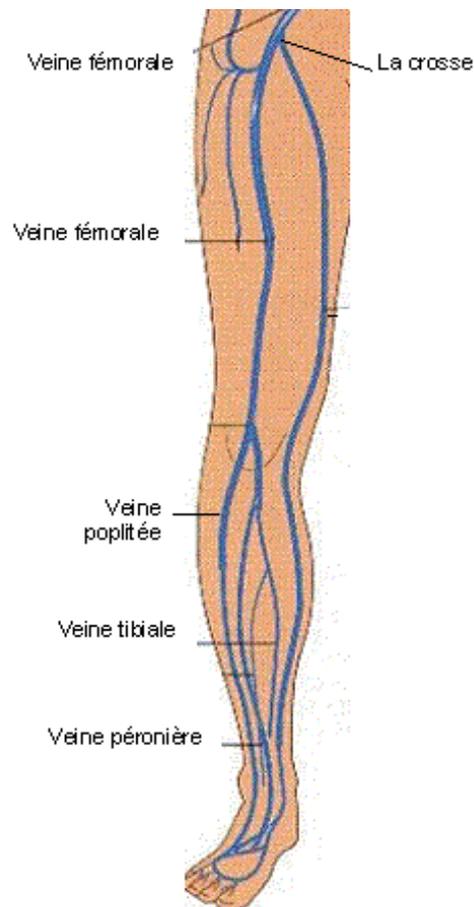


Figure 4 : Réseau veineux profond

## Veines perforantes et réseaux des anastomoses (Figure 2)

Les deux réseaux, superficiel et profond, sont anastomosés par un ensemble de veines ; les veines communicantes qui relient deux veines d'un même réseau, et les veines perforantes qui relient deux veines de réseaux différents en traversant les aponévroses. Il y a en deux types : les directes qui relient une veine superficielle et une veine profonde directement, et les indirectes qui passent par l'intermédiaire d'une veine musculaire. [1], [2]

## Les valves veineuses

A l'intérieur de chaque veine, on retrouve des valves veineuses. Ces valves fonctionnent comme un clapet anti-retour qui permet au sang de ne progresser que de la périphérie vers le cœur. Les valves s'ouvrent lorsque le sang passe, et elles s'accolent lorsque le flux sanguin s'inverse, lorsque la pression sanguine en aval devient plus importante qu'en amont. Une valve se compose en général de deux valvules ou cuspides. Chacune des valvules s'insère sur la paroi veineuse formant un anneau valvulaire et se termine par un bord libre. La paroi de la valvule est constituée par deux couches intimes séparées par un tissu contenant des fibres musculaires lisses, des fibres de collagène et du tissu élastique. La densité du collagène diminue progressivement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la connexion de la cuspide avec la paroi. Le tissu élastique prédomine aux bords de la cuspide. Au plan macroscopique, les valvules ont un aspect translucide et fragile. Elles résistent pourtant à des pressions élevées. Des valvules siègent presque constamment à l'abouchement d'une veine dans un tronc collecteur (valvule ostiale). Les valvules sont plus nombreuses dans les veines profondes que dans les superficielles et plus nombreuses distalement que proximale. [1], [5]

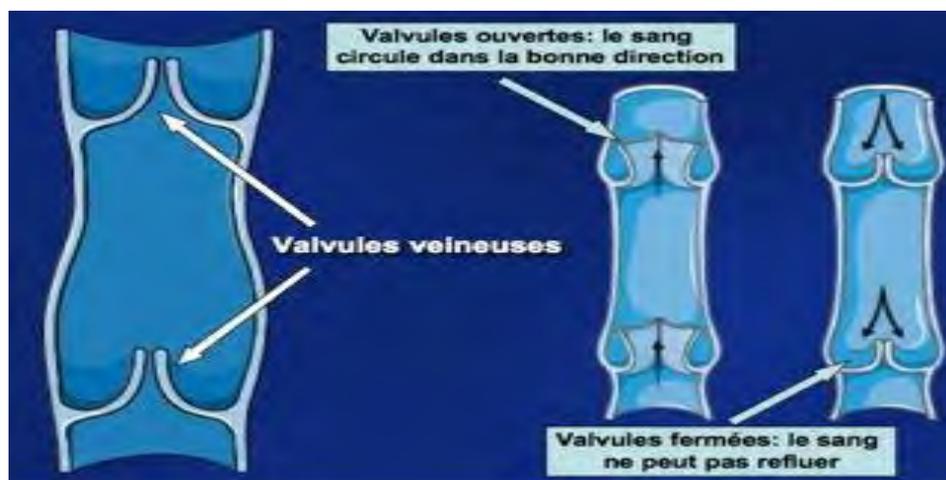


Figure 5 : Valvules veineuses

### 1.3. Le réseau veineux du membre supérieur

Comme pour les membres inférieurs, le réseau veineux supérieur comprend les trois réseaux : superficiel, profond et perforant.

#### **Veines superficielles (figure 6)**

Les veines superficielles des doigts de la main sont constituées par un réseau dorsal (veine digitale dorsale, puis veine métacarpienne dorsale) et un réseau palmaire (veine digitale palmaire puis veine digitale palmaire commune, veine métacarpienne palmaire et réseau veineux palmaire). Ces deux réseaux s'anastomosent par une veine intercapitale en regard de chaque phalange proximale.

A la main, on identifie un réseau dorsal : les trois veines métacarpiennes dorsales se drainent dans le réseau veineux dorsal bien développé qui se vidange à son tour dans les veines basiliques et céphaliques. Le réseau veineux palmaire, moins développé, se draine dans les veines superficielles de l'avant-bras. Les veines intercapitales, qui passent entre les têtes des métacarpiens, unissent ces deux réseaux.

A l'avant-bras, on identifie sur sa face postérieure un réseau peu dense de disposition variable. Sur la face antérieure, le réseau plus dense est formé de trois veines principales : la veine céphalique, la veine basilique et veine médiale antébrachiale.

Au bras, la veine céphalique chemine au bord latéral du biceps et devient sous aponévrotique au niveau du sillon deltopectoral. Au bord inférieur de la clavicule, elle se termine par une crosse qui se jette dans la veine axillaire après avoir franchi l'aponévrose clavipectorale. La veine basilique chemine au bord médial du biceps, traverse l'aponévrose au tiers médian ou au tiers proximal du bras, et rejoint la veine brachiale médiale. [1]

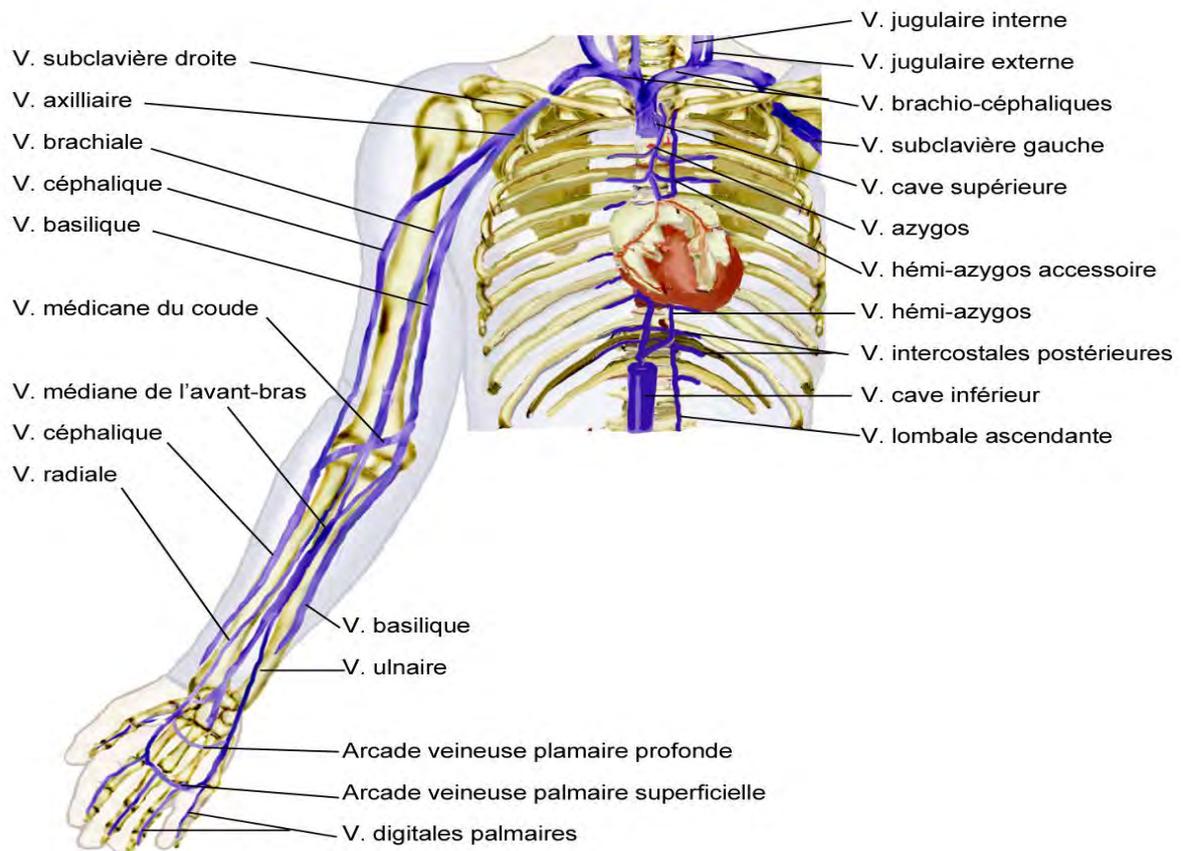


Figure 6 : Réseau veineux du membre supérieur

### Veines profondes (figure 6)

A la main, les arcades veineuses palmaires superficielles et profondes reçoivent les veines correspondantes aux branches des arcades artérielles homonymes.

A l'avant-bras, les veines ulnaires et radiales drainent les veines profondes de la main. Chaque réseau est composé de deux veines souvent anastomosées entre elles par des veines communicantes qui dessinent des barreaux d'échelles sur la face antérieure de l'artère homonyme. Deux veines interosseuses sont également présentes.

Au bras, les veines brachiales latérale et médiale naissent de la réunion des veines ulnaires et radiales. Ces veines brachiales se réunissent fréquemment à la partie moyenne du bras pour former une veine brachiale unique. La veine brachiale prend le nom de veine axillaire sous le bord inférieur du muscle grand pectoral. Elle est rarement double et suis l'artère homonyme sur son bord médial. Les collatérales de la veine axillaire répondent aux mêmes noms que celles de l'artère associée. La crosse de la veine céphalique décrite plus-haut et les veines acromio-thoraciques débouchent dans la veine axillaire.

Au bord antéro-inférieur du muscle subclavier, la veine axillaire devient la veine subclavière. L'axe veineux pénètre donc dans le thorax par un orifice défini par l'espace costo-claviculaire. La confluence des veines subclavières et jugulaires internes aboutit à la formation des veines brachiocéphaliques. Leurs réunions forment la veine cave supérieure.

Les veines profondes du membre supérieur et leurs collatérales sont munies de valves que l'on retrouve à partir et au-delà du coude. Le nombre de ces valves par unité de longueur est à peu près identique à celui du réseau profond des membres inférieurs. [1]

### **Veines perforantes**

Leurs caractéristiques seront moins détaillées car, n'ayant pas de valves, elles jouent un rôle plus négligeable aux plans physiologique et pathologique. [1]

## **1.4. Physiologie veineuse**

### **1.4.1. Les différentes pressions vasculaires**

La pression artérielle permet de perfuser tous les tissus de l'organisme, quelle que soit la posture du sujet. Les mécanismes assurant le retour du sang veineux au cœur droit sont différents et complexes. La pesanteur, la distension des veines et la pression provoquée par un effort abdominal empêchent le retour du sang au cœur d'une personne se tenant debout.

Le différentiel de pression dynamique vasculaire : chez le sujet couché immobile, le cœur propulse le sang dans le réseau artériel de la grande circulation. Les artères de gros calibre offrent peu de résistance, mais les artères de calibre de plus en plus petit absorbent une bonne partie de la pression artérielle. La pression diminue encore le long des capillaires. En conséquence de quoi il résulte une faible différence de pression (résiduelle) permettant le retour du sang de la cheville à l'atrium droit : la pression postcapillaire à la cheville est d'environ 15 à 20 mmHg tandis que la pression atriale avoisine -2 à 10 mmHg, soit un différentiel de pression de 5 à 22 mmHg.

Chez le sujet debout et immobile, il faut rajouter l'effet de la pesanteur sur le fluide sanguin, générant une pression dite hydrostatique ( $P = \rho gh$ , où  $\rho$  est la densité du sang,  $g$  est l'accélération de la pesanteur, et  $h$  la différence entre le point considéré du réseau vasculaire et le cœur) à l'endroit considéré. Vu la composante de hauteur par rapport au cœur, la pression est la plus forte au niveau de la cheville et du pied, d'où les œdèmes à cet endroit.

Et enfin, grâce à ses capacités de déformation, les veines soumises à une pression augmentent leur contenance. En position debout, elles se transforment en réservoir de sang, ce qui ralentit le remplissage cardiaque. [1], [6], [7]

#### 1.4.2. Les facteurs du retour veineux en position debout

Il existe donc plusieurs façons pour le corps de s'opposer à ces facteurs négatifs : phénomènes hémodynamiques (vis a tergo : effet de la pression veineuse), pompes musculaires, mobilité articulaire, étirement des veines collectrices plantaires et bien d'autres que nous allons détaillées ci-dessous. Ces mécanismes doivent être connus puisque leur défaillance entraîne ou aggrave la maladie veineuse chronique et que leur correction permet d'atténuer ses répercussions. [1],[5]

#### **Semelle veineuse plantaire**

D'après l'étude réalisée par Uhl J.-F., Bertier C. et Gillot C en 2009, la semelle plantaire dite de « Lejars » correspond à un état pathologique. Bourceret aurait décrit la semelle veineuse selon un aspect de fin plexus. [8]

La description anatomique des veines plantaires latérales nous montre les trois parties de cette pompe qui conditionnent son fonctionnement :

- En avant, le pôle d'aspiration, dirigé vers les orteils. Les voies d'alimentation sont nombreuses : les orteils très vascularisés, les muscles métatarsiens très développés, la veine grosse perforante inter métatarsienne (venant du réseau superficiel de la marginale médiane).
- La partie moyenne constitue le corps du réservoir de la pompe, dont le volume est en moyenne de 15 à 25 mL. Elle est enrichie à ce niveau par les veines osseuses et musculaires, les perforantes médiales et latérales. L'appui au sol et le déroulement du pas créent un effet de massage sur la zone vasculaire de la plante (maximum au niveau du creux plantaire).
- En arrière, le confluent calcanéen qui correspond au pôle d'éjection qui débouche dans les veines tibiales postérieures.

On peut alors décrire trois phases lors de la marche :

- La phase d'appui : le contact du pied au sol entraîne une compression directe du réservoir au niveau de la plante entre les zones d'appui ;
- La phase d'impulsion : l'appui sur la pointe avec flexion des orteils qui fixent le pied au sol, ce qui entraîne une compression de la pompe dans le plan tendino-musculaire par contraction des muscles.
- La phase de suspension du pied, décollé du sol qui permet le remplissage de la pompe.

Cycliquement pendant la marche, la pompe se recharge lorsque le pied est suspendu et se vide lorsqu'il est à l'appui. [5], [8]

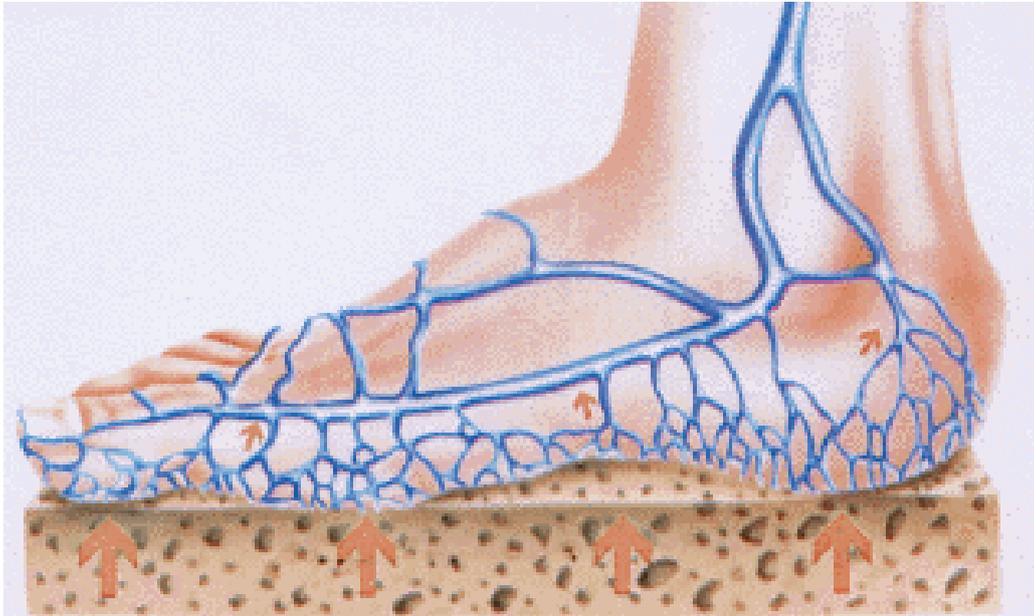


Figure 7 : Semelle veineuse plantaire

### **Jeu articulaire**

Des orteils à la hanche, en passant par la cheville et le genou, le jeu articulaire participe à cette compression du système veineux, rythmée par l'exercice : chaque étirement ou contraction musculaire induit un mouvement des articulations qui chasse le sang veineux vers le cœur. [1]

### **Pompe musculaire du mollet (figure 8)**

Les principales difficultés du retour veineux sont en position debout et, dans cette position, les mollets sont de puissants muscles sollicités en permanence.

Cette pompe musculaire du mollet est désignée comme « cœur du système veineux ». Cette notion est à considérer à la fois au sens littéral et au sens figuré car le cœur d'un système est la partie la plus importante de ce dernier, sans lequel il n'est pas viable. Ainsi, l'effet des contractions des muscles du mollet sur la circulation veineuse est l'élément le plus efficace pour assurer le retour veineux jusqu'au cœur lorsque le sujet est debout. Au sens littéral, le mollet est un muscle fonctionnant, comme le cœur, sur le modèle d'une pompe à 2 temps : la contraction musculaire (ou systole) propulse le sang dans le réseau vasculaire, tandis que le relâchement musculaire (ou diastole), permet le remplissage de la chambre de chasse, diminuant ainsi les pressions et résistances d'amont. [7]

Cette pompe est faite de deux composantes : les valvules veineuses et le muscle triceps sural. Ce dernier est un muscle constitué par deux plans : un plan superficiel formé par le muscle gastrocnémien (muscles jumeaux) et un plan profond formé par le muscle soléaire. Le muscle gastrocnémien est constitué de deux chefs (latéral et médial), qui naissent de l'extrémité inférieure du fémur, de forme ovale (médial plus épais que latéral) et qui convergent vers le bas. Le muscle soléaire est fait de fibres tendineuses de la fibula, du tibia et de l'arcade tendineuse du soléaire.

La qualité des aponévroses entourant les muscles est un élément très important. Leur rigidité permet une transmission de la pression engendrée par le muscle lors de sa contraction aux structures intramusculaires.

Lors de la position debout immobile, les muscles sont relâchés, les valvules sont ouvertes avec une circulation sanguine lente. La pression veineuse à la cheville est maximale.

Lors de la position debout à la marche, la contraction musculaire de la jambe d'appui provoque une augmentation forte de la pression dans les veines intramusculaires (200 à 300 mmHg). Le volume de sang contenu dans ces veines, augmenté par l'accroissement de la pression lié à la position debout et la déformabilité veineuse, fuit vers les zones de moins fortes pressions : vers le bas et vers le haut. Les valvules hautes permettent le passage du sang en s'ouvrant, tandis que les valvules basses empêchent le passage du sang, ceci aboutissant à l'éjection ascendante du contenu des veines musculaires. La fermeture de la valvule basse, associée à la vidange de l'espace inter-valvulaire sus-jacent, aboutit au fractionnement de la colonne sanguine, élément fondamental de la diminution de la pression sanguine. L'éjection de ce volume sanguin vers le haut effectue une aspiration du sang du réseau veineux superficiel à travers les perforantes musculaires. Il s'abouche dans le réseau veineux profond, dirigé physiologiquement vers le haut par la continence des valvules de ces veines, et aspirant le volume sanguin du réseau veineux profond sus-jacent. Le relâchement musculaire de la jambe levée provoque une diminution forte de la pression dans les veines intramusculaires. La pression sus-jacente devenant plus importante, les valvules hautes se ferment, aboutissant au fractionnement de la colonne sanguine. Parallèlement, les valvules basses s'ouvrent (la pression veineuse intramusculaire

étant plus faible que dans le réseau veineux sous-jacent), entraînant une aspiration ascendante du contenu veineux distal. La semelle et la pompe font partie du mécanisme appelé « vis a latere ».[1], [5], [7]

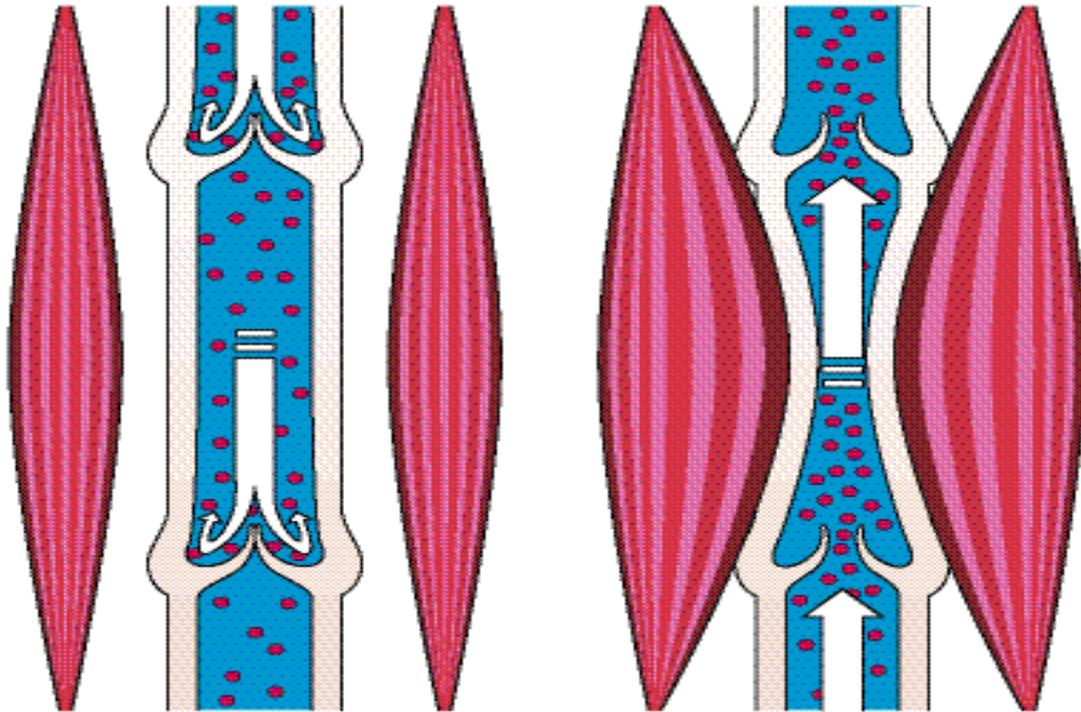


Figure 8 : Pompe musculaire du mollet  
A gauche : relâchée ; à droite : contractée

## La respiration

Elle rythme le retour veineux suivant deux phases. Lors de l'inspiration, la cage thoracique augmente de volume, le diaphragme s'abaisse dans la cavité abdominale. Il s'en suit une baisse de la pression intrathoracique, la veine cave se dilate, et aspire le sang veineux de l'étage sous-diaphragmatique. Simultanément, une augmentation de la pression intra-abdominale tend à aplatir la veine cave inférieure et à chasser son contenu veineux vers le thorax, le reflux dans les veines des membres inférieurs étant prévenu par la fermeture des valves veineuses.

Lors de l'expiration, le diaphragme remonte dans la cage thoracique et le sang veineux des membres inférieurs peut affluer dans la cavité abdominale. A l'inverse, une augmentation de la pression intra-abdominale interrompt le retour veineux et sollicite les valves veineuses : toux, rires, effort physique intense, défécation

(particulièrement en cas de constipation). Cela fait partie du mécanisme appelé « vis a fronte » [1]

## **Les autres facteurs**

La contraction active de la paroi veineuse, les pulsations artérielles de voisinage, certains facteurs environnementaux comme la chaleur, l'alcool, sont autant de facteurs qui participent au retour veineux. [1]

### 1.5. Hémodynamique veineuse

L'hémodynamique veineuse définit les conditions de progression du flux sanguin dans les veines. Son principal moteur est le gradient de pression qui existe entre deux points et conditionne le sens et la vitesse du flux sanguin.

#### 1.5.1. La biophysique veineuse

## **Notions**

Le mouvement de sang dans les vaisseaux obéit aux lois de la mécanique des fluides. Les forces qui gouvernent l'écoulement du sang sont de deux sortes : les forces de pression d'une part, auxquelles viennent s'ajouter positivement ou négativement les forces de pesanteur, et les forces de frottement d'autre part, qui s'opposent à l'écoulement. Les forces de frottement par cisaillement sont liées à la viscosité du sang, ce dernier étant considéré dans une première approche simplificatrice comme un fluide newtonien. Les forces de pression, de cisaillement et de pesanteur s'équilibrent dans les vaisseaux sanguins. [6], [9]

Ce bilan des forces se résume dans la loi fondamentale de la mécanique (Loi de Newton : figure 9) : masse x accélération =  $\sum$  forces qui, appliquée à un fluide, par unité de volume, s'exprime de la manière qui suit :

Densité x accélération = forces de pression/unité de volume + forces visqueuses / unité de volume + force de pesanteur / unité de volume.

La densité est la masse de fluide par unité de volume. L'accélération est la variation de la vitesse du fluide au cours du temps.

Les forces de pression / unité de volume sont liées au gradient de pression qui est la variation de pression  $p$  par unité de longueur.

Les forces de pesanteur/unité de volume correspondent au poids du fluide/unité de volume = densité x accélération de la pesanteur  $g$ .

Les forces visqueuses / unité de volume sont données, par la loi de Poiseuille : forces visqueuses / unités de volume= résistance à l'écoulement x débit

La force à l'écoulement  $R_h$  dépend de la viscosité  $\mu$  du fluide mais surtout de la géométrie et des dimensions de la conduite.

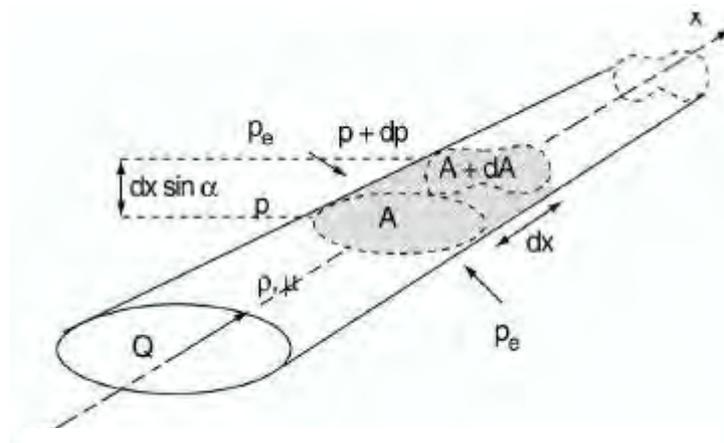


Figure 9 : Loi de Newton

Les veines jouent un rôle essentiel qui est triple : maintenir un faible gradient de pression malgré les variations de débit provoquées par l'exercice, assurer une pression de remplissage cardiaque adéquate et maintenir une pression basse dans les veines des membres inférieurs.

Les veines ont des propriétés structurales particulières, elles sont très distensibles ce qui leur permet de s'adapter soit par réduction du calibre, soit par des mécanismes de pompes, aux variations de pression liées essentiellement à la pesanteur et sont pourvues de valvules au niveau des membres inférieurs.

Du fait de la déformabilité des parois vasculaires, le calibre des vaisseaux dépend très fortement de la pression transmurale. La pression transmurale ( $P_{tm}$ ) est la différence entre la pression sanguine ( $P$ ) et la pression périvéneuse ( $P_e$ ) (Figure 10) :

$$P_{tm} = P - P_e$$

L'écoulement du sang s'effectue dans le sens de la diminution de pression motrice  $P_g$ , si on fait l'hypothèse que les valvules sont ouvertes et que seuls les effets liés à la pesanteur et à la viscosité sont pris en compte. La pression motrice est la somme de la pression statique  $P$  et du terme de pesanteur ( $\rho gz$ ) :

$$P_g = P + \rho gz$$

En prenant comme référence la pression veineuse ( $p = 5 \text{ mmHg}$ ) régnant dans l'oreillette droite (choisie comme altitude de référence  $z = 0$ ), la pression motrice diminue de façon continue dans le réseau systémique depuis l'aorte ( $P_g = 100 \text{ mmHg}$ ) jusqu'à l'oreillette droite ( $P_g = 5 \text{ mmHg}$ ). Les veines et les veinules ayant une section totale deux fois plus importante que celle de leurs artères homologues, leur résistance à l'écoulement est faible, et elles contribuent à la pression motrice qui passe de 15 à 20 mmHg aux extrémités à environ 10 mmHg en racine de membre. La valeur de  $P_g$  et sa répartition ne dépendent pas de la position de l'individu alors que la valeur de  $P$  et de  $P_{tm}$  en dépendent. (Figure 9). [6], [9], [10]

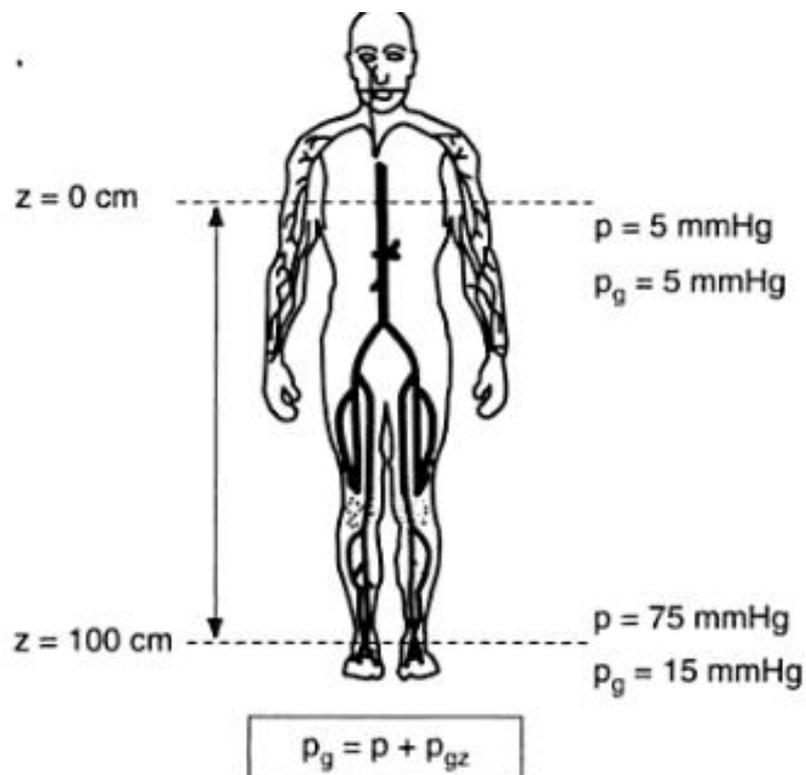


Figure 10 : Pression motrice

## Mécanique de la veine

Les propriétés hémodynamiques des veines sont celles de tubes déformables aptes à se collaber, c'est-à-dire susceptibles de se gonfler quand la pression transmurale est positive et de s'affaisser quand elle devient négative. La distensibilité des veines est grande (huit fois plus que l'artère correspondante) et leur capacité (ou volume sanguin qu'elles peuvent contenir, trois fois supérieur à celui de l'artère) peut varier dans de grandes proportions dans un intervalle de pressions physiologiques (ce qui leur vaut le qualificatif de réservoir).

Le comportement mécanique global d'un vaisseau est déterminé par ses dimensions (calibre et épaisseur de la paroi) et par les propriétés élastiques et l'arrangement en différentes couches des fibres (élastine, collagène et muscle lisse) qui constituent ses parois. [1], [6], [9]

L'élasticité est caractérisée par le module de Young ou module d'élasticité  $E = \text{contrainte} / \text{déformation}$

La distensibilité  $D = 1 / A \Delta p_m$  représente la faculté de changement de la section d'un tube soumis à un accroissement de pression transmurale. Une faible valeur de distensibilité montre que la structure est raide.

- Pour des pressions transmursales relativement élevées,  $P_{tm} \approx 50 \text{ mmHg}$ , la veine est circulaire et assez rigide due au collagène.
- Quand  $P_{tm}$  diminue jusqu'à des valeurs légèrement positives  $\approx 10 \text{ mmHg}$ , l'aire de la section diminue faiblement. Le comportement des parois veineuses est alors essentiellement élastique par l'action de l'élastine et des fibres musculaires lisses.
- Pour une  $P_{tm}$  critique voisine de 0, la veine change de forme, elle devient elliptique et s'aplatit facilement jusqu'au contact des parois en réponse à des variations de  $P_{tm}$  de quelques mmHg seulement. Sa distensibilité est alors maximale.
- L'état final de l'aplatissement est atteint pour des  $P_{tm}$  négatives comprises entre -10 et -15 mmHg. La section est en forme d'haltère avec deux lobes à peu près circulaires. [1], [6], [9]

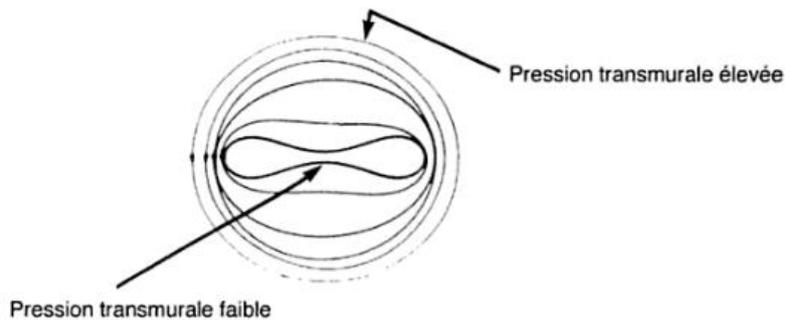


Figure 11 : variation du calibre de la veine en fonction de la pression transmurale

*In vivo*, l'appréciation de la distensibilité veineuse n'est pas très simple car interviennent de nombreux facteurs liés à l'environnement péri-veineux. La  $P_{tm}$  étant pratiquement impossible à mesurer, on utilise alors la pression transmusculaire définie comme la différence entre la pression interne et la pression extérieure aux tissus. Cette pression extérieure est la pression atmosphérique ou, dans le cas de compression, celle exercée par le bas. La pression réellement exercée sur la veine est cette pression extérieure à laquelle viennent s'ajouter la pression hydrostatique des tissus et la pression musculaire. [1], [6], [9]

Par ailleurs, la présence de fibres musculaires dans la paroi des vaisseaux modifie l'allure de la relation entre la pression et la section, selon que les fibres soient relâchées ou non. La tonicité musculaire du vaisseau a tendance à augmenter sa rigidité par rapport à l'état relâché, pour des pressions transmursales faiblement positives. Le relâchement musculaire provoque une augmentation du calibre veineux. Aux fortes pressions, le calibre devient indépendant de la tonicité de la paroi. [1], [6], [9]

### 1.5.2. Le flux sanguin

Le flux sanguin résulte des différences de pression, depuis les régions centrales à hautes pressions vers le réseau vasculaire périphérique à basse pression. La vitesse d'écoulement est conditionnée par la pression sanguine et les résistances vasculaires, sachant aussi que si la pression sanguine augmente, les résistances s'élèvent. La vitesse moyenne d'écoulement est de 20 cm/s dans les

grosses artères, et seulement de 0,05 cm/s dans les capillaires et de 12 cm/s dans les veines. [1], [6], [9]

### 1.5.3. Les résistances vasculaires

Les résistances vasculaires au flux sanguin sont déterminées par le diamètre du vaisseau sanguin, la viscosité du sang et la longueur du segment vasculaire. La somme des résistances dans les différentes zones vasculaires donne les résistances périphériques totales. Avec le débit cardiaque et le volume sanguin total, ces résistances déterminent la pression sanguine. Si les résistances périphériques totales augmentent (avec un volume sanguin et un débit cardiaque constants), la pression s'élève. [1], [5], [6]

#### **Diamètre du vaisseau**

Si le diamètre du vaisseau diminue, la résistance augmente, d'où l'importance de la vasoconstriction dans la régulation de la pression artérielle. A l'état normal, plus de 80% des artéioles sont contractées ce qui permet leur ouverture et leur fermeture de manière alternée afin de fournir une vascularisation adaptée aux besoins de l'organisme. S'il existe un besoin accru en oxygène, les artéioles concernées se dilatent ; la vascularisation locale augmente fortement, alors que la résistance vasculaire chute. Simultanément, les artéioles concernées se contractent au niveau des organes au besoin moindre en oxygène, et la résistance vasculaire augmente.

#### **Viscosité sanguine**

La viscosité sanguine dépend du rapport entre les constituants solides (cellules sanguines) et liquides du sang (dans une moindre mesure, la composition en protéines du plasma). La déshydratation entraîne une augmentation de la viscosité sanguine par l'augmentation de ce rapport au profit des constituants solides ce qui augmente la résistance vasculaire ; à l'inverse, une hémorragie avec la perte de cellules sanguines, abaisse la viscosité, fait baisser la résistance à l'écoulement et entraîne une augmentation compensatrice du flux dans les vaisseaux. [1], [5], [6]

#### 1.5.4. Régime des pressions

La pression veineuse périphérique dépend principalement de la posture et de l'activité physique de la personne (Figure 12).

##### **En décubitus dorsal ou clinostatisme**

La pression veineuse est minimale en position couchée : de 12 à 18 mmHg à la cheville, voisine de 0 dans la cavité abdominale

##### **En orthostatisme**

En position debout, immobile, cette pression s'élève à 85-90 mmHg (individu de taille moyenne). Dépendant de la loi de pesanteur, elle s'accroît de 0,8mmHg par cm de dénivellation verticale en dessous de l'oreillette droite. La pression est donc plus élevée chez les individus de grande taille, qui présente un risque accru de varices. La pression veineuse tend à être identique entre les veines superficielles et profondes chez le sujet sain immobile. Ainsi lors du passage du décubitus à l'orthostatisme, on observe d'une part, un volume sanguin d'environ 300 mL qui chute dans les membres inférieurs, ce qui se traduit par une diminution transitoire du volume sanguin cardio-pulmonaire et du volume systolique, et d'autre part, une grande partie du débit sanguin sortant du lit capillaire reste au niveau veineux avant de retourner au cœur, du fait de l'importante distensibilité du système. Le retour veineux est donc momentanément ralenti jusqu'au rétablissement de l'équilibre des pressions. [1], [9], [10]

##### **A la marche**

A la marche, la pression veineuse périphérique varie fortement chez le sujet sain, aussi bien dans le réseau profond que superficiel. Elle est influencée par l'étirement de la semelle plantaire et surtout la pompe musculaire du mollet. De 85mmHg en orthostatisme, elle chute physiologiquement à 25mmHg lors de la marche. Cet abaissement de la pression veineuse à la cheville survient chez le sujet sain après 3 à 12 pas. Il est relativement indépendant de la vitesse de marche, mais est tributaire de la mobilité des articulations de la cheville et du genou ainsi que l'efficacité de la pompe du mollet. L'abaissement de la pression est un peu moins important si le sujet court plutôt qu'il ne marche (30-35 mmHg). [1], [9], [10]

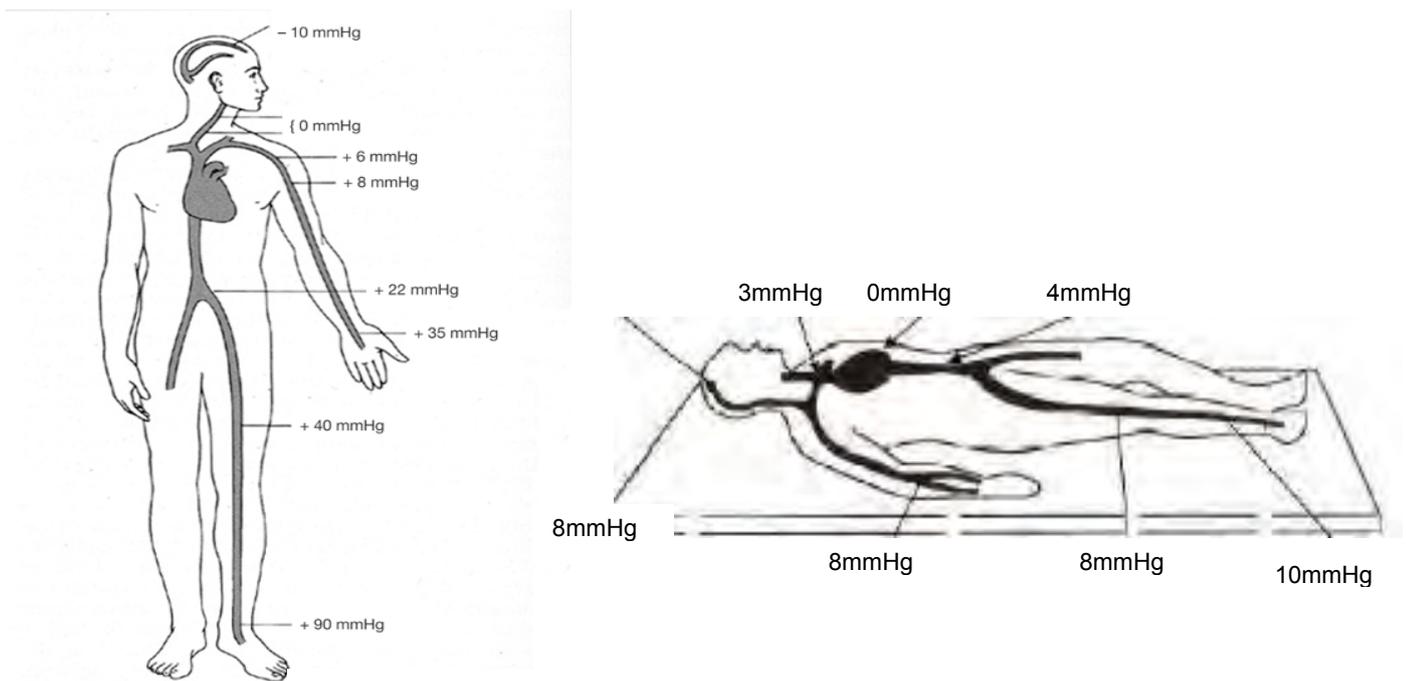


Figure 12 : Pressions veineuses, à gauche en orthostatisme ; à droite en clinostatisme

## 2. Pathologies veineuses

### 2.1 Les affections veineuses chroniques

Les altérations des veines des membres inférieurs, quelle que soit leur importance, font partie des affections veineuses chroniques.

Les affections veineuses chroniques englobent l'ensemble des anomalies cliniques (symptômes ou signes) résultant d'une pathologie des veines superficielles et/ou profondes et/ou perforantes des membres inférieurs et évoluant sur un mode chronique. [1], [6]

Il existe plusieurs types d'insuffisance veineuse :

- L'insuffisance veineuse superficielle est une entité anatomo-physiopathologique et clinique se traduisant par des lésions pariétales, un reflux, une stase et la dilatation des veines superficielles. Cette insuffisance au plan clinique peut être

symptomatique ou non et se traduire par des signes variables, et provient d'étiologies diverses.

- L'insuffisance veineuse profonde est une entité anatomo-physiopathologique caractérisée par des lésions valvulaires et/ou pariétales (et dans certains cas intraluminales) du système veineux profond. Celles-ci sont à l'origine d'un reflux et/ou d'une obstruction des veines profondes. Elle peut être symptomatique ou non et se traduire par des signes variables. Elle provient aussi d'étiologies diverses.
- L'insuffisance des perforantes est une entité anatomo-physiopathologique caractérisée par des lésions valvulaires et/ou pariétales des veines perforantes. Ces lésions sont à l'origine d'un reflux et d'une dilatation dans ces mêmes veines. Comme les deux autres, elle peut être, au plan clinique, symptomatique ou non et se traduire par des signes variables, et provient d'étiologies diverses. [1], [6]

## 2.2. Classification CEAP

De manière à normaliser les rapports et le traitement des diverses manifestations des affections veineuses chroniques, un système de classification complet a été développé pour permettre un diagnostic et une comparaison homogène des populations de patients. Créée en 1994, elle est plus complexe que sa précédente (classification de Widmer). Elle permet de créer des sous-groupes très précis.

Les principes fondamentaux de la classification CEAP incluent une description de la classe clinique (C), basée sur des signes objectifs, l'étiologie (E), la répartition anatomique (A) des reflux et obstructions dans les veines superficielles, profondes et perforantes et la physiopathologie (P) sous-jacente, qu'elle soit liée aux reflux ou aux obstructions.

- Classification clinique

C0 : aucun signe visible ou palpable de maladie veineuse

C1 : télangiectasies ou veines réticulaires

C2 : veines variqueuses

C3 : œdème

C4a : troubles trophiques : pigmentation ou eczéma

C4b : troubles trophiques : lipodermatosclérose ou atrophie blanche

C5 : ulcère veineux cicatrisé

C6 : ulcère veineux non cicatrisé

On rajoute S si symptomatique (douleurs, oppressions, irritation de peau, lourdeur, crampes musculaires) ou A si asymptomatique.

- Classification étiologique

Ec : congénitale

Ep : primaire

Es : secondaire (post-thrombotique)

En : aucune cause identifiée

- Classification anatomique

As : veines superficielles

Ap : veines perforantes

Ad : veines profondes

An : aucun emplacement veineux identifié

- Classification physiopathologique

Pr : reflux

Po : obstruction

Pr, o: reflux et obstruction

Pn : aucune physiopathologie veineuse identifiable

Un numéro, de 1 à 18 (figure 13), est attribué à la veine où la pathologie se situe. Cette classification est conçue pour évoluer au fil du temps et a été soumise à sa première révision en 2004.

La CEAP basique ne renseigne que la classe clinique la plus élevée. Par exemple, si la personne est C3s, Ep, As d, Pr, elle présente un œdème d'origine veineuse symptomatique, lié à un reflux d'étiologie primitive du système veineux superficielle et profond, on ne dira pas si elle présente des varices au niveau des saphènes.

La CEAP élaborée présente, elle, toutes les rubriques en détail. Elle présentera le patient ci-dessus en C2, 3s, Ep, Asd, Pn<sub>2-4, 11-15</sub>, ce qui permet de savoir que ce malade présente des varices et un œdème d'origine veineuse symptomatique, d'étiologie primitive, un reflux a été identifié à la grande veine saphène, à la petite veine saphène et l'axe fémoro-poplité-jambier. Cela est donc plus précis. [1],[6],[11]

- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Télangiectasies, veines réticulaires     | 7  | Veine iliaque commune                                   |
| 2 | Grande veine saphène au-dessus du genou  | 8  | Veine iliaque interne                                   |
| 3 | Grande veine saphène en dessous du genou | 9  | Veine iliaque externe                                   |
| 4 | Petite veine saphène                     | 10 | Veines pelviennes: génitale, ligament large, etc.       |
| 5 | Non saphène                              | 11 | Veine fémorale commune                                  |
| 6 | Veine cave inférieure                    | 12 | Veine fémorale profonde                                 |
|   |  | 13 | Veine fémorale (superficielle)                          |
|   |  | 14 | Veine poplitée  |
|   |  | 15 | Veines jambières  |
|   |  | 16 | Veines musculaires: gastrocnémiennes, soléaires, autres |
|   |  | 17 | À la cuisse   |
|   |  | 18 | Au mollet   |
|   |  |    | } Perforantes   |

Figure 13 : Zone de la pathologie

### 2.3. Les télangiectasies et veines réticulaires

Les télangiectasies (du grec : vaisseaux loin du centre, soit le cœur) correspondent à des dilatations intradermiques du plexus veineux sous-papillaire, disparaissant à la vitropression (figure 14). Elles peuvent être de simples ectasies consécutives à une augmentation locale de la pression veineuse et à une fragilité capillaire constitutionnelle. Une minorité d'entre elles présente des anomalies structurelles de leur paroi vasculaire et correspondent à de petits hamartomes. Ce ne sont pas à proprement parler des varices. Souvent révélatrices de la maladie veineuse chronique, elles n'ont pas valeur de maladie, du point de vue des assurances sociales. Cependant, leur importance ne doit pas être négligée.

Fréquemment associées à des altérations du réseau veineux profond ou à une pathologie des perforantes, elles peuvent en être un marqueur. Elles imposent donc un examen clinique soigneux et souvent un examen ultrasonographique complémentaire.

Les veines ou varices réticulaires siègent surtout à la fosse poplitée ou à la face latérale des membres inférieurs. Elles sont de petit calibre (< 3mm) et hypodermiques et sont souvent symptomatiques. [1],[5],[6]



Figure 14 : Télangiectasies

#### 2.4. Les varices

Une varice est définie comme étant l'association d'une dilatation (égale ou supérieure à 3mm) et d'une élongation d'une veine dont le trajet devient tortueux, entraînant une circulation pathologique. En pratique, le terme varice ne s'applique qu'aux veines superficielles et nous distinguerons au plan étiologique les varices primitives ou essentielles, les plus fréquentes, et les varices secondaires, les varices congénitales étant exceptionnelles (Figure 15).

Il existe des lésions pariétales et des lésions valvulaires.

Les lésions pariétales portent essentiellement sur la média. On note une modification des rapports collagène/élastine (avec une disposition anarchique) et myocytes contractiles/myocytes métaboliques. Il en résulte d'abord une diminution des possibilités de contraction de la paroi veineuse qui, finalement, va aboutir à la dilatation permanente de la veine. Ces lésions sont réparties de façon segmentaire et discontinue. On peut ainsi trouver sur la même veine, des segments normaux et des segments pathologiques.

Les lésions valvulaires se caractérisent par un épaississement de la valvule à son insertion pariétale, avec augmentation du nombre des myocytes et une dissociation des couches élastiques. La partie distale de la valvule est raccourcie, plissée ou épaissie avec des altérations du collagène. En regard de l'anneau valvulaire, des altérations de la média et de l'intima sont identifiées de façon constante. Les lésions de l'anneau valvulaire et les lésions des valvules ne sont pas toujours associées, car cuspidés et anneaux peuvent être lésés séparément. L'ensemble de ces altérations explique l'incontinence valvulaire par défaut d'accolement des deux bords libres des valvules.

Le territoire de la grande veine saphène est plus fréquemment affecté que celui de la petite saphène (3 pour 1) mais dans 15% des cas les deux sont associés.

Les autres types de varices (celles du membre supérieur, les primitives et les secondaires) sont moins fréquents. [1],[5],[6],[12]



Figure 15 : Varices

## 2.5. Œdème chronique

L'œdème chronique est une augmentation perceptible du volume liquidien dans la peau et le tissu cellulaire sous-cutané, gardant le godet. Il se situe le plus souvent à la cheville, mais il peut s'étendre au pied ou à la jambe (Figure 16). [1],[5],[6],[12]



Figure 16 : Œdème chronique

## 2.6. Troubles trophiques

Le terme de troubles trophiques est utilisé en français pour l'ensemble des altérations de la peau et du tissu cellulaire sous-cutané survenant dans le cadre des affections veineuses chroniques.

Certains troubles trophiques sont réversibles tels que la pigmentation (dermite ocre) ou la dermite de stase ; d'autres correspondent à un dégât tissulaire partiellement ou totalement irréversible comme l'hypodermite scléreuse et l'atrophie blanche. Forme extrême des troubles trophiques, l'ulcère veineux correspond à la classe C6 de la classification CEAP.

### 2.6.1. Pigmentation (dermite ocre)

Consécutif à l'hyperpression veineuse et à une augmentation de la perméabilité capillaire, à l'extravasation des érythrocytes et à leur destruction intra-tissulaire, la dermite ocre ou angiodermite purpurique de Favre et Chaix constitue sur la moitié inférieure des jambes une nappe brun-jaune ou brun-noirâtre, à bords plus ou moins limités. Les taches purpuriques initiales, punctiformes ou lenticulaires,

peuvent persister sur certaines zones, en particulier en périphérie de la nappe. La dermite ocre est lentement régressive après suppression de l'hyperpression veineuse (chirurgie, sclérothérapie, compression élastique) (Figure 17). [1],[5],[6],[12]



Figure 17 : Dermite ocre

### 2.6.2. Dermite de stase

Elle peut être aiguë, subaiguë ou chronique, siégeant préférentiellement à la portion inférieure des jambes, en regard d'un trajet variqueux ou d'une perforante. Son mécanisme n'est pas bien élucidé : la séquestration des leucocytes dans la circulation veineuse joue probablement un rôle déterminant dans sa survenue.

Cette dermite eczémateuse se traduit par des plaques circonscrites ou diffuses, prurigineuses, papuleuses, vésiculeuses et exsudatives (forme aiguë) ou sèches, parfois lichenifiées (forme chronique). La dissémination est fréquente. Une composante allergique est fréquemment associée. Le bilan allergologique est impératif.

La dermite de stase régresse et disparaît après correction du reflux veineux. [1],[5],[6],[12]



Figure 18 : Dermite de stase

### 2.6.3. Hypodermite scléreuse

Trouble trophique irréversible, consécutive à l'hyperpression veineuse, à une atteinte lymphatique et à diverses altérations microcirculatoires complexes, l'hypodermite scléreuse fait partie de la classe C<sub>4B</sub> des affections veineuses chroniques. Elle peut être aiguë, subaiguë ou chronique (Figure 19). Siégeant au dessus de la cheville, s'arrêtant en dessous du genou, débutant le plus souvent à la face médiale de la jambe, des foyers de sclérose cutanée circonscrite se traduisent par des placards durs, roses et pigmentés, bigarrés, infiltrés, qui adhèrent aux plans profonds. Ils peuvent réaliser une sclérose diffuse de la jambe qui est engainée dans un tissu inextensible (guêtre scléreuse), réalisant l'aspect de « bouteille de champagne reposant sur son col ». Lisse, dure, fine, brillante, presque transparente, parfois recouverte de squames ou de croûtes, la peau est impossible à plisser. La sclérose s'arrête en général au coup de pied et au dessous du genou. [1],[5],[6],[12]

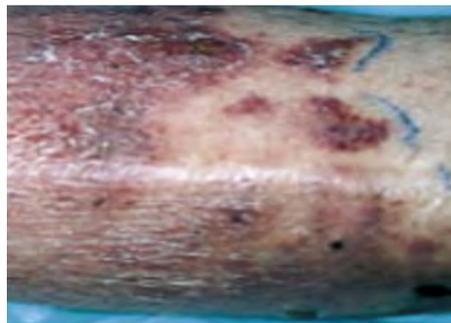


Figure 19 : Hypodermite scléreuse

### 2.6.4. Atrophie blanche

L'atrophie blanche est la traduction clinique d'une ischémie cutanée par oblitération localisée des vaisseaux du derme superficiel par des dépôts de fibrine, démontrés à l'histologie. Cette atrophie primitive ne succède pas à une ulcération, bien qu'elle soit souvent considérée comme une cicatrice banale (Figure 20).

Les lésions siègent préférentiellement aux chevilles ou au dos de pied, se composent de macules purpuriques évoluant vers des cicatrices blanches, ivoirines, lisses et déprimées, entourées par une couronne pigmentée et par des

télangiectasies. Les ulcérations ne surviennent pas chez tous les malades. Elles sont le plus souvent très douloureuses et rebelles au traitement.

Il existe trois formes d'atrophie blanche : secondaire à l'hyperpression veineuse, en particulier lors d'un syndrome post-thrombotique ; secondaire à une anomalie constitutionnelle ou acquise de la coagulation, à une collagénose ; idiopathique, rare, survenant chez la femme jeune, s'accompagnant d'un livedo. [1],[5],[6],[12]



Figure 20 : Atrophie blanche

## 2.7. L'ulcère veineux

L'ulcère veineux est la phase tardive de l'évolution d'une insuffisance veineuse chronique. Celle-ci peut être secondaire à des varices avec reflux sur le réseau superficiel ou d'origine post-thrombotique. Plus rarement, il s'agit d'une insuffisance valvulaire profonde primitive. L'hypertension veineuse due au reflux, plus rarement à l'obstruction serait responsable de troubles de la microcirculation conduisant à une souffrance tissulaire avec anoxie (micro angiopathie). Plusieurs hypothèses, qui ne s'excluent pas, ont été proposées pour expliquer l'atteinte de la microcirculation : piégeage leucocytaire, manchon de fibrine péri-capillaire, hyperperméabilité capillaire.

L'ulcère veineux est de grande taille, à contours ovalaires ou en carte de géographie, parfois circonférentiel, peu profond et spontanément peu douloureux (Figure 21).

Le fond de l'ulcère peut être propre et bourgeonnant, de bon pronostic ou au contraire atone, recouvert d'un enduit jaunâtre adhérent voire croûteux ou surinfecté, purulent. Des bords souples, au même niveau que l'ulcère, sont de bon pronostic, à l'inverse de bords durs et saillants.

Habituellement, l'ulcère veineux est situé au niveau de la région sus-malléolaire interne et sur la face interne de jambe ; mais il peut être péri-malléolaire ou déborder largement sur la jambe.

La peau péri-ulcéreuse comporte généralement les stades inférieurs de la classification CEAP. [1],[5],[6],[12]



Figure 21 : Ulcère veineux

## 2.8. La maladie thromboembolique veineuse

Le terme de thrombose veineuse est fréquemment employé pour décrire la formation d'un caillot sanguin (thrombus) qui obstrue une veine et s'oppose à la circulation du sang. Une thrombose peut affecter n'importe quelle partie du système veineux, mais les manifestations les plus fréquentes sont la thrombose veineuse profonde (TVP), qui survient généralement au niveau du membre inférieur, et l'embolie pulmonaire (EP). L'EP est une complication potentiellement fatale d'une TVP. La TVP est une maladie silencieuse, c'est-à-dire sans symptôme manifeste. Quand des symptômes apparaissent, ils affectent généralement un seul membre. Il s'agit alors de douleur spontanée, à la palpation, œdème, rougeur ou chaleur au toucher. L'EP se manifeste par une gêne thoracique ou une douleur thoracique aiguë, une dyspnée, un pouls rapide et hémoptysie.

Les patients peuvent être à risque quand ils présentent une affection médicale aiguë ou à la suite d'une intervention chirurgicale. Le risque de thrombose augmente chez les patients exposés à de nombreux facteurs de risque, comme l'âge, l'obésité, des antécédents de maladie thromboembolique veineuse, la présence de varices, une prédisposition acquise ou congénitale à la thrombose, une réduction de la

mobilité ou une immobilisation totale, l'existence d'une affection maligne, la prise d'un contraceptif hormonal ou d'un traitement hormonal substitutif, et, chez certaines femmes, la grossesse. [1],[13]

## 2.9. Le lymphœdème

Le lymphœdème n'est pas une pathologie veineuse. Il est dû à un dysfonctionnement du système lymphatique entraînant une augmentation de volume d'un ou plusieurs membres et/ou d'organes génitaux externes. C'est un œdème riche en protéines localisé dans l'espace interstitiel (Figure 22).

La grande majorité des lymphœdèmes sont secondaires à une atteinte du système lymphatique gênant la circulation : cancer, chirurgie, radiothérapie, curiethérapie, traumatisme, filariose lymphatique. Le cancer du sein et son traitement représentent la cause principale des lymphœdèmes du membre supérieur. Il peut entraîner un handicap fonctionnel important et une altération marquée de la qualité de vie. Il peut se compliquer, notamment d'érysipèle. [14]



Figure 22 : Lymphœdème

# **LA CONTENTION- COMPRESSION**

# 1. Les bases

## 1.1. Définitions

Les termes de contention et de compression élastiques sont souvent utilisés à tort dans la langue française et la confusion est fréquente. Les bas, chaussettes et collants sont de compression, seules certaines bandes restent de contention (Figure 23).

La contention se définit comme l'ensemble des effets provoqués par l'application sur une jambe d'un textile non élastique ou à défaut à allongement court. La contention agit de manière passive sur un segment de membre ; c'est le cas du bandage non élastique qui va s'opposer à l'augmentation de volume uniquement à l'effort. Au repos, cette bande exerce une pression faible, voire nulle ; en revanche pendant la contraction musculaire, elle s'oppose à l'augmentation de volume qui vient buter sur la structure non extensible de la bande : la force de pression se trouve ainsi augmentée. La jambe est contenue, elle n'est pas compressée.

La contention est donc efficace et active à l'effort et quasi inactive au repos, ce qui introduit les notions de pressions de travail et de repos.

La compression se définit comme l'ensemble des effets provoqués sur une jambe par un textile élastique. A l'inverse de la précédente, la compression agit sur le membre de manière active au repos et à l'effort. Ce sont les forces de rappel des fibres élastiques de l'orthèse, plus ou moins puissantes, qui vont agir de manière active et constante sur le membre. A l'effort, l'effet de la compression se trouve augmenté par la contraction des masses musculaires. Au repos, une compression trop forte sera rapidement intolérable pour le patient alité ou inactif.

La jambe est alors compressée à la fois au repos et à l'effort. [6]

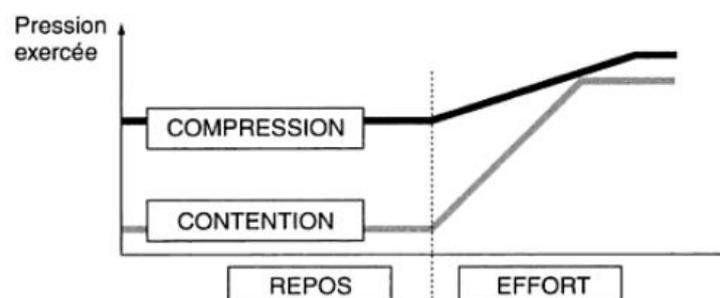


Figure 23 : Variation de pression

## 1.2. Historique de la contention-compression

Destinés aujourd'hui principalement au traitement des affections lymphatiques et veineuses des membres inférieurs, la compression servait autrefois aussi à l'hémostase et à l'analgésie au cours des opérations des membres et après celles-ci, ainsi qu'au traitement des inflammations et des hématomes.

Guy de Chauliac anatomiste et chirurgien à Montpellier, publie en 1363 son traité *Chirurgica magna*, où il y mentionne pour la première fois le traitement des varices par compression et le traitement des ulcères de jambes avec des plaques de plomb.

Giovanni Michele Savonarola (mort en 1440) est considéré comme le fondateur du traitement conservatif des varices. D'après sa *Practica*, les bandages doivent être posés de la partie distale à la partie proximale du membre.

Son successeur, Francisco d'Aquapendente (1537-1619) introduit d'autres méthodes de bandage. La première description de bas à lacets en cuir de chien figure dans son œuvre *De chirurgisis operationibus*.

Les connaissances thérapeutiques empiriques en phlébologie sont vérifiées scientifiquement au XVII<sup>e</sup> siècle par William Harvey (1578-1657). Il démontre l'existence de la grande circulation sanguine. B.Bell démontre en 1778 l'efficacité de la compression sur le traitement des ulcères. En 1797, Thomas Baynton cherche à rapprocher les berges de l'ulcère par une forte traction au moyen d'étroites bandes adhésives entrecroisées avec une extension graduelle maximale pouvant être bien supportée par le patient.

Les bandes adhésives industrielles s'imposent dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. En même temps apparaît le traitement ambulatoire des phlébites par des phlébologues allemands Fisher et Lasker.

Pour la prophylaxie thromboembolique, Hagapoff recommande la compression dès 1900 mais il faut attendre presque 20 ans avant que ce traitement ne s'impose.

La pose d'une compression après la sclérothérapie des varices revient à Karl Sigg.

Le bas élastique, lui, est né le 26 octobre 1848, lorsque William Brown dépose le brevet Nr 12 294 pour protéger son « elastic stocking », à base de caoutchouc pur et fabriqué à la main sur des métiers à tisser. La production des bas élastiques en Allemagne débute plus tard, mais prend en peu de temps une importance mondiale. Cela revient à l'ingénieur Julius Römpler qui crée en 1861 une fabrique de bandes de caoutchouc. Il introduit en 1871 la technique anglaise de tissage de bas élastiques dans son usine, déplace sa production en 1874 à Zeulenroda.

L'évolution des bas passe par l'introduction du tricot à plat améliorant l'esthétique, puis les bas sans couture sont produits dès 1904. Dans les années 20, la découverte d'une technique de production de fils élastiques ultrafins de section ronde permet la fabrication de bas sans coutures tricotés circulairement et aussi de bas à double élasticité.

Le bas de compression sans caoutchouc n'atteint son développement actuel qu'au cours des années 60 lors de l'invention des élastomères synthétiques. [6]

### 1.3. Principe d'action

Nous ne parlerons ici que de la compression. Le principe de la thérapie par compression est basé sur la mise en extension d'un matériau élastique et l'application de ce matériau sur un corps. Ainsi lorsqu'on sollicite en extension l'anneau élastique de la figure 24, il en résulte une force de rappel  $F$ , proportionnelle au degré d'allongement ; cette force « oblige » le matériau à revenir à sa position initiale. L'anneau élastique tend à reprendre sa dimension initiale au bout d'un certain temps à cause de l'effet de rémanence de la déformation jusqu'à position d'équilibre des forces. [15]



Figure 24 : Principe de la compression

Par conséquent nous pouvons sans commettre des erreurs significatives dans notre domaine d'application, décrire la loi de compression d'un matériau élastique par la simple Loi de Laplace  $P=F/R$  où  $P$  étant la pression,  $F$  la force de rappel et  $R$  le rayon de courbure, au point considéré, du corps enveloppé par ledit matériau élastique. [15]

Donc plus le rayon de courbure  $R$  est petit, plus la pression  $P$  est élevée. La pression exercée par les bas médicaux de compression tout au long du membre inférieur est dégressive de sa partie la plus distale (pression de base à la cheville), à sa partie la plus proximale. On respecte ainsi la physiologie veineuse en ayant une pression de base à la cheville maximale et une pression cardiaque nulle. [5],[15]

#### 1.4. Structure d'un bas médical de compression

L'ingénierie des bas médicaux de compression (BMC) doit prendre en compte les impératifs normatifs, le référentiel technique (RT) de la profession, document officiel qui impose les critères fondamentaux en ce qui concerne le type de construction et les matériaux à mettre en œuvre. Ces critères résultent des expériences réussies de la profession depuis plusieurs décennies. La figure 25 donne un exemple de structure d'un BMC, un article fin tricoté sur machine circulaire ; les fils horizontaux sont appelés fils de trame et les boucles en colonnes verticales sont appelées fils de maille. [15]

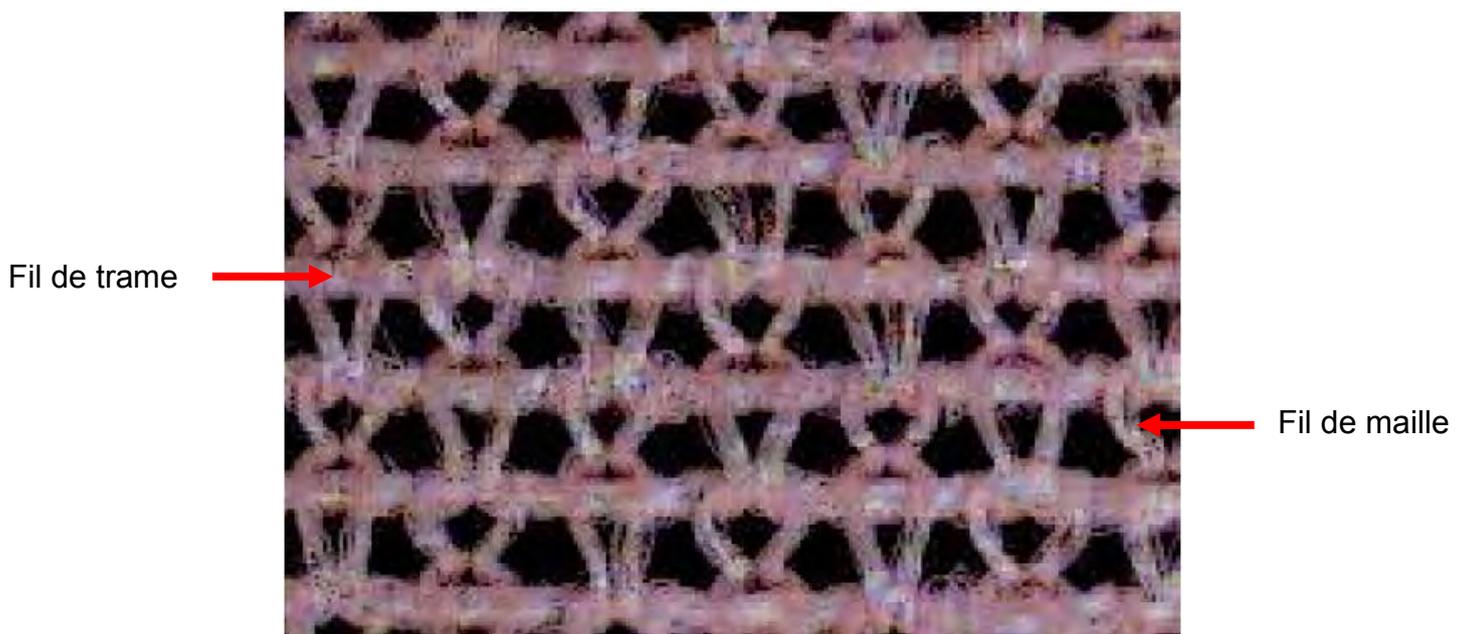


Figure 25 : structure d'un bas

Le fil de maille est constitué de fibres synthétiques ou en coton, il assure un compromis entre le confort du bas et sa solidité. Le fil de trame, lui, peut être en caoutchouc naturel ou en fibres synthétiques (élasthane). Si théoriquement on peut obtenir de la compression de plusieurs façons, certaines ne sont pas pour autant rationnelles comme par exemple de mettre une chaussette d'enfant sur une jambe d'adulte.

Afin de pouvoir garantir une efficacité optimum pour la thérapie par compression, le référentiel technique impose que la construction des BMC soit réalisée avec des matériaux adéquats pour répondre en termes de performances techniques (niveau de compression) et en termes de fonctionnalité (degré d'observance du traitement). Ce document est en quelque sorte le guide de bonnes pratiques de conception des orthèses de compression médicale.

En résumé, le RT impose des minima de propriétés des matériaux de sorte que le fonctionnement du produit se situe dans une zone de comportement prédictible, fiable, stable et durable. Le fil de trame doit avoir au moins une masse linéique de 31 g/km et le fil de maille doit avoir au moins 6,6 g/km.

Ces critères garantissent une qualité thérapeutique de compression (trame) et une durabilité convenable (maille). Au premier abord, le matériau des BMC (article textile) semble être très simple dans son mode de fonctionnement. Cependant, lorsqu'on observe avec plus de détails la mécanique de la compression, le mécanisme s'avère plus complexe.

Nous pouvons résumer le phénomène en supposant, dans un premier temps, que la structure des BMC est de nature homogène (en réalité, ce n'est pas tout à fait le cas); ce matériau élastique subit des sollicitations longitudinalement et transversalement pour venir se plaquer sur la peau, exerçant ainsi une pression d'interface. Le passage de la déformation du matériau à la pression d'interface est complexe. Pour faciliter la compréhension, on pourrait simplement faire une analogie avec les médicaments où les trames sont la substance active et les mailles représentent la galénique du produit. [15], [16]

## 1.5. Effets de la compression sur l'hémodynamique veineuse

### 1.5.1. Principe

Le principe de la compressothérapie est simple : rétablir une pression transmurale normale en augmentant la pression extravasculaire d'une quantité égale à cet excès de pression veineuse, ce qu'indique l'abaque de Stemmer pour le choix de la force de compression. La compression doit, comme la pression hydrostatique, diminuer régulièrement de bas en haut du membre, sans renforcement localisé faisant garrot.

Idéalement, on attend de ce traitement une réduction de calibre des veines superficielles et profondes avec accélération de leur flux, la réintégration dans les vaisseaux du liquide d'œdème. A l'exercice, l'amélioration de la vidange musculaire par réduction des reflux de perforantes et effet aponévrose est recherchée ainsi que la réduction du reflux orthostatique, du volume résiduel et de la pression veineuse ambulatoire, par recoaptation valvulaire.

La pression exercée varie dans le temps et avec la position du patient, de façon variable selon le type d'orthèse. Le bandage élastique est celui qui voit le moins chuter sa pression avec le temps (6% en 4 heures) et avec le décubitus (chute de 28% par rapport avec la position debout) ; alors qu'avec un bandage inélastique, les diminutions correspondantes sont de 37% et 56%.

L'élasticité de la compression conditionne aussi la « pression de travail » : la compression augmente lors de la contraction du mollet, beaucoup plus fortement avec une compression inélastique (effet aponévrose) qu'avec une compression élastique. La première sera plus efficace pour limiter les reflux dynamiques par les perforantes incontinentes et renforcer la chasse, en particulier dans la maladie post-thrombotique. [5],[6],[15],[17]

### 1.5.2. Effets constatés au repos

L'exercice modifiant radicalement l'hémodynamique veineuse, nous ferons d'une part la démonstration des effets au repos, d'autre part, celle des effets à l'effort sera

retrouvée dans la quatrième partie de cette thèse. La compression possède plusieurs effets lorsque que le membre est au repos. [5],[6],[15],[17]

### **Effet sur les calibres veineux et la vitesse d'écoulement**

Il a été montré par échographie que le port d'un bas réduit la section des veines jumelles d'environ 50% et celle de la poplitée de 34% en décubitus ; ces réductions persistent mais sont différentes en orthostatisme. La phlébographie montre un rétrécissement des veines péronières à partir de 30 mmHg de compression. Corrélativement, l'écoulement veineux est accéléré. [5],[6],[15],[17]

### **Effets sur le flux sanguin veineux et le retour veineux**

Le port de la contention augmente significativement la vitesse du flux sanguin veineux. Chez le sujet couché, sain ou porteur de varices des membres inférieurs, la contention élastique va accélérer la vitesse de circulation sanguine (avec des variations considérables entre les individus, des modalités de bandages et des techniques de mesures).

La phlébographie montre que la contention élastique collabe le réseau superficiel et réduit le calibre des veines profondes, ce qui explique clairement l'accélération de la vitesse circulatoire. On peut ajouter qu'en 1976, Harnoldi a montré qu'un bas de contention exerçant une pression de 40 mmHg, augmente la vitesse veineuse circulatoire jusqu'à 6 fois (en position debout et en mouvement).

Au total, la contention diminue le volume du sang dans un membre inférieur à 45% en position couchée et à 72% en position debout. Wilkins aurait observé une accélération de 22 à 75% sous une pression de 20 mmHg. [5],[6],[15],[17]

### **Effets sur la restauration de la fonction valvulaire**

Grâce à la diminution du diamètre des vaisseaux, le rétrécissement de la lumière veineuse, du à la contention élastique, va rapprocher les valvules écartées par la distension de la paroi, d'où une restauration de la compétence des valvules veineuses.

La contention permet ainsi de réduire ou de supprimer le reflux. En 1992, Vin rapporte qu'en comprimant le réseau veineux superficiel, on peut ainsi préserver la fonction valvulaire des axes saphéniens et des perforantes. [5],[6],[15],[17]

## **Effets sur les pressions veineuses et tissulaires**

La contention veineuse induit une diminution des pressions veineuses et une augmentation de la pression tissulaire. [5],[6],[15],[17]

### **Effet anti œdème**

La compression améliore le drainage du liquide interstitiel, mesure par la clairance du <sup>24</sup>Na après injection sous-cutanée de sérum physiologique marqué.

En 2002, il a été démontré que l'application de pressions aussi faibles que 8mmHg permettait de prévenir la formation d'œdème chez des patients porteurs de varices, mais aussi chez des sujets sains. Bien que chez les patients, l'application de pressions de 22 et 30–40 mmHg soit plus efficace que des pressions de 8 et 14mmHg, aucun gain significatif n'a été observé chez des sujets sains pour des pressions supérieures à 8 mmHg. [5],[6],[15],[17]

### **Diminution de la stase veineuse**

L'accumulation sanguine dans les veines déclives lors du passage en orthostatisme est diminuée : par mesure isotopique, on observe qu'une compression classe II diminue le stockage orthostatique de 31% au mollet et de 48% au pied dans la varicose essentielle sévère ; un effet similaire est obtenu dans la maladie post-thrombotique. On obtient de résultats similaires avec la pléthysmographie. Le remplissage des veines jambières, à la pression imposée de 50mmHg, est réduit de 18% en moyenne par des chaussettes de classe II.

En 2004, on a évalué les effets du port de bas de contention sur le volume sanguin et l'oxygénation tissulaire avec l'aide de la spectroscopie proche infrarouge (NIRS). En utilisant différents bas de contention, ces auteurs ont établi une corrélation négative entre la desoxyhemoglobine (HHb) et la pression externe, et de même pour l'hémoglobine totale (Hbtot). Ils concluent que la contention améliore la saturation en O<sub>2</sub> du tissu musculaire par l'augmentation de l'éjection veineuse et/ou la prévention de la stase veineuse (due à la pression hydrostatique) et la conservation des apports d'O<sub>2</sub>. [5],[6],[15],[17]

L'effet de pompe musculaire vise à améliorer le retour veineux et donc à diminuer la stase. Au repos, la contention peut suppléer le rôle de cette pompe

musculaire en majorant les pressions intramusculaires. Cependant, cette pression doit être optimale ; en effet, une pression trop forte aura des conséquences délétères et sera source d'inconfort pour le sujet. [5],[6],[15],[17]

### 1.6. La compression progressive : recherches réalisées au niveau médical

La compression progressive correspond à un maximum de pression au niveau du mollet (21 à 25 mmHg) et une, plus faible, au niveau de la cheville (8 à 12 mmHg). Le concept est créé par le Dr Couzan en 1996 et racheté en 2007 par Pierre Fabre. Le laboratoire mène plusieurs études que nous retrouverons au niveau du chapitre sur le sportif en quatrième partie de cette thèse. Une de ces études n'est pas encore terminée et la fabrication peut être compromise depuis le décès de Pierre Fabre et l'arrêt de la gamme Veinostim.

## 2. Les orthèses de contention-compression

On vient de voir à travers ce premier chapitre comment fonctionne la contention-compression. Nous allons maintenant voir les différentes classes et les différentes formes de contention-compression dégressive.

### 2.1. Les classes de la contention-compression

Les classes sont définies selon la pression mesurée à la cheville par une mesure dynamométrique normalisée. En France, ces mesures distinguent quatre classes :

- Classe I : pressions de 10 à 15 mmHg
- Classe II : pressions de 15 à 20 mm Hg
- Classe III : pressions de 20 à 36 mmHg
- Classe IV : pressions au-delà de 36 mmHg [11]

## 2.2. Les différentes orthèses

### 2.2.1. Les bandes

Afin de protéger la peau et d'optimiser la répartition de la pression, des bandes de maintien et/ou des dispositifs de capitonnage (mousse, ouate, coussins...) peuvent être associés aux bandes de compression.

Les bandes sont plutôt utilisées pour une courte durée (quelques jours à quelques semaines). Les bandes doivent être posées par un personnel entraîné. Elles peuvent être de divers types : bandes sèches inélastiques (< 10% d'allongement), bandes sèches à allongement court (10 à 100%) ou à allongement long (>100%) ; bandes enduites (zinc), bandes adhésives et bandes cohésives.

Les bandes font partie de la liste des produits et des prestations remboursables et leur remboursement dépend de leurs caractéristiques. [11]

### 2.2.2. Les chaussettes, les bas, les collants

Autre moyen de contention-compression, beaucoup plus répandu que les bandes, les bas médicaux de compression (Figure 18) sont de plus en plus utilisés en France. Ils sont aussi bien donnés en prévention qu'en curatif. Ils existent sous trois formes, les chaussettes ou bas jarret s'arrêtant sous le genou, les bas ou bas cuisses, qui eux s'arrêtent sous le pli fessier et les collants qui eux prennent jusqu'à la taille. Ils peuvent être à pied fermés ou bien, s'il y a un hallux valgus, à pied ouvert (Figure 26).

Le plus fréquemment, les bas médicaux utilisés sont de série, c'est-à-dire qu'ils sont faits à la chaîne mais parfois les personnes peuvent avoir une morphologie particulière et là, il faudra les équiper de bas sur mesure. [11], [18]

Ici, la base de remboursement dépend de la forme : en 2015, les chaussettes sont remboursées à hauteur de 22,40 €, les bas à hauteur de 29,78 € et les collants à hauteur de 42,03 €. [19]



Figure 26 : Chaussette, bas, collant et collant de maternité de contention-compression

### 2.2.3. Les vêtements de compression

Les vêtements de compression ne sont utilisés que pour le lymphœdème. Ils nécessitent des mesures précises correspondant à chaque patient qui changent selon les laboratoires. Ils peuvent être des manchons, des pantys, des gants par exemple (figure 27). [14]

Les deux grands laboratoires de lymphologie sont Thuasne et Juzo.

Chez Juzo, Dynamic pour le lymphœdème moyen, Expert pour les importants et les grands brûlés, Lymphpad pour les indurés, Readywrap pour la phase intensive, Caresia faite de cubes en mousses et les Swellspots. [20]

Chez Thuasne, c'est le Mobiderm, dispositif mobilisateur des tissus sous cutanés œdématisés ou indurés. Ce laboratoire possède aussi une gamme lymphologie sur mesure. [21]



Figure 27 : Manchon de compression pour lymphœdème

### 2.3. Les laboratoires de la contention-compression

Le marché de la contention-compression est devenu important depuis quelques années. Plusieurs laboratoires se sont donc lancés dans cette catégorie. Nous allons ici détailler les laboratoires selon leurs caractéristiques, leurs produits. L'ordre d'énumération est donné par le classement des marchés.

En 2014, ce marché était dominé par Sigvaris, suivi d'Innothéra, de Thuasne, de Radiante et de Gibaud. Numéro 1 en Europe, Medi commence à arriver sur le marché français où Djo se montre à peine, tout comme Juzo. [22]

### 2.3.1. Sigvaris



Créée en 1956 par le laboratoire Ganzoni, la marque Sigvaris devient en 1976, le premier fabricant en France de bas médicaux de compression. Elle comprend une grande variété de produits qui va de la bande au collant de compression, aussi bien pour les hommes que pour les femmes.

Le procédé de fabrication de cette marque comprend le guipage, première étape fondamentale qui consiste à couvrir les fils élastiques avec des fils non-élastiques pour en contrôler l'allongement. Il comprend aussi le tricotage qui débute une fois le fil reposé et préparé sur des machines à tricoter circulaires. Il apporte 90% de la compression et donne la forme au produit. Viennent alors les étapes de la confection avec la fermeture semi-automatique ou manuelle des pointes de pieds, la découpe des jambes et le montage du gousset pour les collants et le montage de la dentelle pour les bas auto-fixants. Le traitement thermique permet ensuite de stabiliser le tricot et d'assurer ainsi une meilleure longévité aux produits. En suivant, la teinture est un procédé qui dure jusqu'à 8h. La finition inclut une vérification systématique de la qualité des produits avant le conditionnement. [23]

#### **Les bandes**

Sigvaris contient dans son catalogue deux types de bandes : les bandes de contention non élastiques 100% coton qui s'appellent les Medica 315 (figure 20) avec lesquelles il est recommandé d'associer l'autre type de bandes, les bandes Dupraflex (Figure 28). Ce sont des bandes de compression bi-élastiques, multi-étalonnées et il existe deux modèles, les légères (classe I : 10-15 mmHg et classe II : 15-20 mmHg) et les fortes (classe III : 20-30 mmHg et classe IV : 30-40 mmHg). [23]



Figure 28 : les bandes Dupraflex à gauche  
et  
Medica 315 à droite

## **Les chaussettes, les bas pour les hommes**

Sigvaris possède une grande variété de chaussettes, de bas et de collants. Nous allons les énumérer en séparant les produits pour hommes et ceux pour les femmes.

La gamme homme la plus classique est la gamme Urban. Elle est très fine et légère à porter avec une texture discrète et un aspect côtelé. Elle permet aussi l'évacuation de la transpiration (Figure 29). [23]

Dans le même style, la gamme Graphik présente des motifs rayés au couleur wengé, ardoise et cobalt. Elle possède des semelles absorbantes et ventilées (Figure 21).

Plus épaisse et plus chaude, la gamme Bambou profite d'un tricotage spécifique associé à la viscose du bambou. La forme et la matière sont adaptées pour une grande sensation de relaxation et de bien être.

Gamme la plus simple et ne comprenant que des chaussettes, l'Initial est la seule gamme chez les hommes comprenant la classe I. Elle se fait aussi en classe II.

Existant en bas et en chaussettes, la gamme Instant Coton propose une meilleure répartition de la matière sur la peau pour réduire les frottements et limiter les irritations de la peau. Elle propose un confort léger et respirant pour une bonne évacuation de la transpiration. On choisit cette gamme lorsque la personne est allergique aux polyamides. Elle existe en classe II.

La gamme Laine possède un effet thermorégulateur, chaud en hiver et frais en été. Ici, seules les chaussettes classe II sont présentes et les tailles vont de S à XL. Le noir, le marine et l'antracite sont les trois couleurs possibles.

Expert est la gamme de la classe III. Faites pour les pathologies lourdes, elle possède une matière qui respecte les peaux fragiles et limite les frottements. Ils sont faciles à enfiler autant les bas que les chaussettes.

Dernière née, Origin Lin est une gamme de classe II faite avec de la fleur de Lin qui donne une sensation de fraîcheur en absorbant l'humidité et un effet respirant. Uniquement en chaussettes, elle est hypoallergénique. [23]



Figure 29 : Chaussettes Urban à gauche et Graphik à droite

### **Pour les femmes**

Ils existent beaucoup plus de variétés. En premier lieu, nous allons parler de la gamme totalement remboursée Dynaven. De la chaussette aux collants, transparents ou semi-opaque, elle se compose de classes allant du S à XL.

Gamme leader chez Sigvaris, Diaphane possède les classes I, II et III et existe en chaussettes, bas ou collants. Semi-transparent, lisse et uniforme, elle est agréable à porter grâce à sa matière douce et extensible et à la dentelle Sensinnov. Elle est aussi solide. Le pied ouvert est ici de série. (Figure 30).

La gamme Eclat infini, ne comprenant que de la classe II et se déclinant en chaussettes, bas et collants, est plus fine et plus aérée pour un port même lorsqu'il fait chaud. Elle est transparente avec pointe et talon réduit, sans semelle, pour se faire oublier dans les chaussures ouvertes.

Première des gammes fantaisies, Attrait comprend des motifs verticaux à rayures ajourés. Les motifs sont plats, sans relief. Disponible en chaussettes, en bas et en collant, elle n'existe qu'en classe II.

Toujours en fantaisie, la gamme Audace possède des motifs résilles.

Uniquement en bas et en collants, la gamme fantaisie Intrigue est faite d'une résille plus actuelle et plus innovante ; verticale et allongée, elle est incrustée de plumetis. Le motif est plat, sans relief.

Autre gamme fantaisie, Rythmic possède un motif crochet en relief. Confortable à porter, elle n'existe qu'en chaussette de classe II et en noir.

La gamme Soyance offre un produit à base de soie et de modal, facile à enfiler. Uniquement en classe II et en chaussette, elle possède une légère brillance grâce à la matière réfléchissante de lumière

Dernière gamme fantaisie, Vertige est faite d'un motif élégant et discret en V et fait un peu plus habillé (Figure 30).

Plus épaisse et opaque, la gamme Opalis se porte plutôt en hiver. Facile à enfiler et très résistant, elle possède un effet peau de pêche. [23]

Comme chez les hommes, la gamme Bambou est faite d'un tricotage spécifique associé à la viscose de bambou.

Conseillée aux femmes ayant des soucis d'allergie aux polyamides, la gamme Origin Lin est considérée comme la plus confortable avec un effet thermorégulateur et évacuation de l'humidité. Seulement en chaussettes et en classe II.

La gamme Kylmä est faite de laine ce qui la rend plus facile à enfiler. Elle n'existe qu'en collant et qu'en classe II.

La gamme Expert correspond au traitement des stades avancés de la maladie veineuse avec sa classe III. Elle existe en chaussettes ou en bas, en ocre, en noir ou en fusain. Faite d'une matière qui respecte les peaux fragiles et limitant les frottements, elle va de la taille XS à la taille XXL.

La dernière gamme, unisexe, est l'AT2. En chaussettes ou en bas, c'est une gamme anti-thrombose de classe II entre 15 et 20 mmHg. Elle est donnée dans un contexte médical ou chirurgical, en cas de risque thromboembolique identifié. [23]



Figure 30 : Bas Diaphane à gauche et Vertige à droite

### 2.3.2. Innothera



Le groupe Innothera a été fondé en 1913 par René Chantereau. Tout d'abord laboratoire de médicaments, il devient aussi, en 1993, laboratoire de textile médical pour se hisser en 2011 à la deuxième place sur le marché de la contention-compression. Ce laboratoire ne se concentre que sur les chaussettes, les bas et les collants aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Tous leurs produits possèdent le système F.I.P (Foot Improved Profile) qui facilite l'enfilage. [24]

#### **Pour les hommes**

Nous allons commencer le détail homme par la gamme Actys (totalement remboursée) qui possède la classe II. Composée d'élasthanne et de polyamide, elle est retrouvée de la taille 1 à la taille 4.

Gamme leader chez l'homme, Legger classic existe en chaussettes et en collants. Elles sont faites de coton d'Egypte, de polyamide et d'élasthanne. En chaussettes, les tailles vont de la 1 à la 4 en offrant de plus larges mollets (taille +).

Dérivée de celle d'origine, la gamme Legger fine contient du fil d'Ecosse. Elle existe en quatre tailles, de la 1 à la 4. Elle n'est représentée que par des chaussettes.

La gamme Legger surfine, elle, est plus douce et permet une circulation libre de la chaleur et de l'humidité par l'utilisation de fibres BeCool™. Il existe la taille 0 pour les petites chevilles et la taille + pour les mollets large en plus des autres tailles seulement en chaussettes avec possibilité de pieds ouverts. En bas, les retouches ne sont pas de série exceptées pour les pieds ouverts.

Dernière gamme classe II chez l'homme, Legger Zen sont aussi douces. Possédant la taille 0 et la taille + en plus des autres tailles, les Zen ne sont qu'en chaussettes. [24]

### **Pour les femmes (Figure 31)**

Le choix est plus large pour ces dames. Les hauteurs retrouvées sont Court, Normal et Long (ce dernier seulement pour les collants Comfort et Veinus). En classe I, on retrouve les gammes Comfort et Séduction. Elles existent de la taille 1 à la taille 4, en mi-bas, bas ou collants avec ou sans ceinture (seulement pour Comfort).

La classe II est beaucoup plus variée. La gamme Actys est ici aussi la gamme totalement remboursée.

La gamme Comfort est le classique de la marque. En mi-bas, la taille 0 n'existe qu'en noir et en naturel. La taille – n'existe qu'en noir, vison, naturel ou graphite.

Les bas ne comprennent la taille 0 qu'en noir et en naturel. Les tailles – et + se retrouvent en noir, vison, naturel et graphite.

Les collants sont retrouvés en taillage classique avec ou sans ceinture.

La gamme Comfort model possède les mêmes caractéristiques techniques. La présence de différents motifs en font une gamme plus stylée. Des rayures, des

losanges, des lignes, des spirales, des mi-chevrons et des losanges opaques, sont à ajoutés, en mi-bas, en bas ou en collants.

Plus épaisse, la gamme Comfort opaque est plus résistante mais douce.

Pour les personnes allergiques, la gamme Comfort coton est faite de coton d'Egypte.

Plus douce au toucher grâce à l'utilisation de Taslan, la gamme Zen privilégie les matières thermorégulatrices qui permettent d'évacuer l'humidité et la chaleur vers l'extérieur (BeCool).

La gamme Zen coton contient du coton d'Egypte pour éviter les allergies.

Nouvelle venue chez Varisma, la gamme Veinus est un produit doux et confortable, fait pour les beaux jours, transparent à l'aspect mat et naturel sur jambe. C'est un produit solide grâce à des zones renforcées et un maillage optimisé. Elle possède la taille 0 et les taille – et + pour certains bas et chaussettes. [24]

Très fine mais aussi très solide, la gamme Séduction est faite pour la beauté des jambes.

La plus fine des gammes est la Transparence optimisée par l'utilisation de fibres techniques.

La classe III n'est représentée chez les femmes que par les Varisma confort coton et les Actys 25 et 35 selon la pression nécessaire au niveau de la cheville. [24]



Figure 31 : Gamme féminine de chez Innothéra

### 2.3.3. Thuasne



Créée en 1847 par August Cattaert, le laboratoire Thuasne est spécialisé dans le textile médical. Il connaît son premier gros tournant après la Seconde guerre mondiale en commercialisant des bandes de compressions médicales. Il développe une gamme complète de bas médicaux entre 1980 et 1990. [21]

#### **Les bandes**

Thuasne possède dans son catalogue plusieurs types de bandes. Tout d'abord les bandes de compression avec les Biflex, Biflex+ et les Biflex + pratic. Ces deux dernières sont étalonnées pour plus de précision et existent en 16(légère) et 17(forte). Puis les bandes de contention, les Flexideal et les Biflexideal à allongement court plutôt utilisées dans le lymphœdème. Ensuite, ils ont des bandes anti-œdèmes rigides en coton adaptées au port continu. Enfin, les bandes adhésives élastiques, les Biplast qui sont utilisées pour les varices. [21]

#### **Les chaussettes et les bas pour les hommes**

Le laboratoire Thuasne possède une gamme pour les hommes moins étendue mais qui répond tout de même aux nécessités.

La gamme Venoflex City Confort Coton sont les plus simples. Confortable et moelleuse, elle se décline en classe I, II et III, en bas et en chaussettes (pieds ouverts pour la classe III).

La gamme Venoflex City Confort Fil d'Ecosse ressemble au Coton. Agréable à porter et confortable, elle se décline en classe I et II, en bas et en chaussettes.

Plus fine et plus douce, la gamme Venoflex Elegance possède un aspect côtelé plus masculin. Disponible en bas et en chaussettes, elle est représentée en classe I et II.

La gamme Venoflex Fast coton est plus facile à enfiler et très confortable. Seulement en chaussettes, elle existe en classe II et III.

La gamme Venoflex Fast laine est facile à enfiler et possède toutes les qualités de la laine : hypoallergénique et confortable. [21]

## Les chaussettes, les bas et les collants pour les femmes

On retrouve chez les femmes plus de variété. La gamme standard chez la femme est Kokoon. Elle existe en classe II et III, en chaussettes, bas, collants ou collants de maternité. Très confortable, elle est aussi esthétique avec possibilité de motifs comme des milleraies et des losanges (Figure 32).

On retrouve la gamme Simply coton (chaussettes) et Simply coton fin (chaussettes et bas), données pour les personnes qui ne supportent pas les matières synthétiques. Elles n'existent qu'en classe II.

La gamme Secret est un peu plus fine. Existant en classe I et II, sa maille est plus fine et plus douce. Elle se décline en chaussettes, bas et collants et fantaisie.

La transparente de chez Thuasne est l'Incognito. En chaussettes, en bas ou en collants, on ne la retrouve qu'en classe II et elle possède une maille très fine mais est aussi confortable.

Les dernières nées sont la gamme Fast Coton et Fast Laine. Extrêmement facile à enfiler, elles n'ont plus d'effet garrot au niveau du mollet. Elles sont brevetées et n'existent qu'en chaussettes, en classe II ou III.

Dernière gamme unisexe, Venoflex Clinic est l'anti-thrombose de chez Thuasne. En classe I et II, en chaussettes et en bas pieds ouverts, elle s'utilise chez les personnes alitées. [21]



Figure 32 : Venoflex Kokoon à gauche  
Et Venoflex Fast coton à droite

#### 2.3.4. Radiante



Créée en 1830, Radiante s'est d'abord appelée Morin puis Cognon Morin en 1964. Rachetée par BSN medical en 2006, la société devient Radiante en 2008. Elle crée en 1992, le premier bas médical antiglisse. Très utilisée dans le sur-mesure, elle possède aussi des séries. [25]

#### **Les chaussettes et les bas pour hommes**

La gamme totalement remboursé de chez Radiante est Jobst Oxygène. Elle ne se retrouve qu'en bas jarrets et possède les fibres Becool.

La gamme CoolMax qui ne comprend que des bas jarrets. Ce sont des chaussettes côtelées qui ne se déclinent qu'en classe I et II.

La gamme Styl'coton est classique mais possède des fibres Becool et le Jarfix. On ne la retrouve qu'en classe II et en bas jarrets.

La gamme de base de chez Radiante homme est la Styl'coton fine que l'on retrouve en jarrets et en bas cuisses, en classe II ou III. Elle possède aussi les fibres Becool et le Jarfix.

Dernière gamme chez les hommes, la gamme Coton existe en classe II, III et IV en bas jarrets, en bas cuisses ou en collants spécifiques. [25]

#### **Les chaussettes, les bas et les collants pour les femmes**

Chez les femmes aussi on retrouve des gammes totalement remboursées. Il s'agit de la gamme Jobst soit Caresse, plus douce, soit Allure, plus élégante. Elles se font en chaussettes, en bas cuisse (possibilité d'ajout d'antiglisse +) et en collant. Les bas cuisses Caresse sont mixtes. Existe en classe II ou III.

Autre gamme remboursée, Basic est plus transparente et existe en chaussettes et en bas cuisse (antiglisse +) mais seulement en classe II.

La gamme Microvoile se retrouve en classe I, II et III. Mêlant douceur et confort, elle est la gamme de base pour femme de chez Radiante. Bas jarrets (avec mollet+ ou pied ouvert), bas cuisses (cuisse + ou -, pied ouvert) ou collants (cuisse + ou -, maternité), cette gamme en classe II possède 45 tailles de série. [25]

Plus fine et plus transparente, la gamme Voile invisible se retrouve en classe I et II. Elle possède les mêmes taillages que la gamme Microvoile (Figure 33).

La douceur de la soie est retrouvée dans la gamme Voile de soie. Elle ne se fait qu'en classe II, en chaussettes, bas ou collants.

La gamme Eclipse est la gamme opaque de chez Radiante. Elle aussi n'existe qu'en classe II et en chaussettes, bas ou collants.

Radiante possède aussi des gammes avec des motifs, Tango (résilles), Tempo (losanges) et Opera (rayures). Chacune est déclinée en chaussettes, bas ou collants.

La gamme LaChaussette avec des motifs très discrets, correspond à des chaussettes avec des fibres thermorégulatrices Becool.

Gamme plus confortable, comme chez l'homme, la gamme Coton se décline en classe I, II, III et IV. Pour les trois premières, il existe des chaussettes, des bas et des collants (+ collants spécifiques pour les II et III, maternité, 1 jambe ou ultra confort). La classe IV n'existe qu'en chaussettes ou bas.

Dernière gamme, la gamme F2 Gomme possède une morphologie adaptable. Elle existe en chaussettes, en bas et en collant (possibilité 1 jambe) de classe II. [25]



Figure33 : Voile invisible

### 2.3.5. Gibaud



Le laboratoire Gibaud est né en 1890 sous le nom de Pichon frère en tant que fabricant de rubans et de passementeries. D'abord connu grâce à la ceinture du Dr Gibaud puis par des produits orthopédiques, la gamme Veinactif® est créée en 1998.

#### **Les chaussettes et les bas pour les hommes**

Gamme standard, Confort est la gamme coton de chez Gibaud. Elle se décline en classe I, II et III en chaussettes et en bas(en II et III).

La gamme Optimum by Veinactif est plus évoluée avec des fibres thermorégulatrices, un tricotage spécifique et avec une semelle renforcée. Elle n'existe qu'en chaussette, en classe II et III.

#### **Les chaussettes, les bas et les collants pour les femmes**

La gamme standard pour la transparence est la Veinactif Reflets de teint. Elle n'est représentée qu'en classe II, en chaussettes, bas ou collants.

Son homologue en premium, la gamme Lumière, est de meilleur confort avec des fibres lumineuses et soyeuses. Avec des pieds ouverts de série, uniquement en classe II, elle est faite de chaussettes, de bas et de collants.

Autre gamme, plus opaque et en standard, la gamme Douceur se retrouve en chaussettes, en bas et en collants, en classe I, II et III.

Son homologue premium est la gamme Evidence, elle aussi plus opaque, possède des microfibres douces et solides. Elle se décline en chaussettes (classe II et III), en bas (classe II et III) et en collants (classe II).

Gamme fantaisie, Veinactif Charme est originale. Avec des motifs en ligne ou à damiers, elle existe en chaussettes, bas et collants de classe II.

Pour les peaux sensibles, la gamme Veinactif Secret de nature est faite de coton avec un système bicouche, avec des microfibres à l'extérieur et du coton à l'intérieur. On retrouve des chaussettes, des bas et des collants seulement en classe II.

### 2.3.6. Medi



Créée à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle à Pausa en Saxe, la société quitte la zone d'occupation russe pour s'établir à Bayreuth, où son siège se trouve toujours. Appelée à l'origine Weihermüller & Voigtmann en 1920 puis Weco en 1951, le nom de Medi est donné au laboratoire en 1991. [27]

#### **Les chaussettes et les bas pour hommes**

La gamme de base chez l'homme est la gamme Complice qui est retrouvée en classe II et en III. En chaussette ou en bas, elle est fine et côtelée avec des fibres aérées pour renforcer l'oxygénation des tissus cutanés superficiels. C'est une gamme pour la ville et le business.

Deuxième gamme chez les hommes, Active est faite pour la détente et le bien-être. Uniquement en chaussettes et en classe II, elle n'a pas de couture visible ou sensible. Elle possède aussi une semelle confort et un talon renforcé. Il existe 7 tours de cheville et 2 hauteurs. [27]

#### **Les chaussettes, les bas et les collants pour les femmes**

Gamme confort, Elégance se retrouve en classe I, II et III. A fibres aérées, elle est semi-transparente. Elle se décline en chaussettes, bas, collants et collants de maternité, en pied ouvert ou fermé. Il est possible de faire du sur-mesure et d'installer des bandes autofixantes au platine pour éviter les rougeurs, irritations ou des bandes à picots pour les cuisses dysmorphiques ou coniques.

La gamme Séduction est plus esthétique, plus discrète, plus glamour. Déclinée en chaussettes, bas, collants ou collants de maternité, à pied ouvert ou fermé, elle se retrouve en classe I et II. Elle possède un talon renforcé, et des bandes identiques à celles de la gamme Elégance.

La gamme Mask est plus opaque avec des fibres thermiques garantissant une bonne protection contre le froid. Elle existe en classe II et III en chaussettes, bas, collants et collants confort.

Il existe d'autres gammes comme ISIS, Microtec soft, élégance post-op, Ulcer kit avec des fibres en argent et Travel qui sont moins développées. [27]

Fondée en 1978 par un ancien joueur de football sous le nom de Donjoy, la société a été rachetée en 1987 puis en 1999, et prend finalement le nom Djo en 2006 et finalise l'acquisition d'Aircast. [28]

### **Les chaussettes et les bas pour les hommes**

Chez Djo, la gamme pour les hommes s'appelle Veinax Coton. Elle a une texture douce à base de coton avec un renfort au talon. Elle existe aussi bien en bas qu'en chaussettes en classe II. [28]

### **Les chaussettes, les bas et les collants pour les femmes**

La gamme de base pour les femmes est Veinax Microtrans. Elle se décline en chaussettes, en bas et en collants, possibilité de pied ouvert pour les deux premiers en classe II. Elle existe aussi en classe I et III.

La deuxième gamme chez les femmes est la gamme Veinax Transparent. Plus discrète et plus fine mais avec une solidité optimisée et des coutures extra-plates, elle se décline en classe II et III, en chaussettes, en bas et en collants.

La dernière est Veinax Fantaisie. Elle possède une fibre biocompatible et des motifs petits ou grands losanges. Elle existe en classe II ou III, en chaussettes, bas ou collants.

La dernière gamme unisexe est celle anti-thrombose, Veinax ATE de classe II utilisée chez les sujets alités pré et post chirurgies. [28]



Figure 34 : Gammes hommes et femmes de chez DJO

### 2.3.8. Juzo



Créée en 1912 à Zeulenroda par Julius Zorn, l'entreprise Juzo s'implante aux USA en 1980. Spécialisée dans la lymphologie et la contention-compression sur mesure, elle s'est mise à produire de la série. [20]

#### **Les chaussettes et les bas pour les hommes**

La gamme masculine de chez Juzo est Confort 2. Avec un look dynamique grâce à l'aspect côtelé et une grande douceur, elle n'existe qu'en chaussettes en classe II et III.

L'autre gamme est la Confort Coton avec un nouveau tricot plus résistant. En classe II ou III, il n'y a que des chaussettes.

La Soft est la gamme post-opératoire avec pied ouvert sans couture en partie distale. Elle existe en classe I, II et III, en chaussettes ou en bas. [20]

#### **Les chaussettes, les bas et les collants pour les femmes**

Référence confort, la gamme Attractive, opaque, se décline en classe I, II et III, en chaussettes, bas et collants (bas avec bandes ou picots).

La gamme Fascination est la transparence et le confort rassemblés. Avec ou sans motifs, on la retrouve en classe I, II et III, en chaussettes, bas ou collants, pieds ouvert en classe II possible. Les bas peuvent être avec picots ou avec bandes autofixantes. Les motifs ne se retrouvent que sur les bas de classe II. [20]

### 2.3.9. Autres laboratoires

Il existe d'autres laboratoires de contention-compressions mais qui sont moins développés. On peut citer Cizeta medicali avec Varisan, Pharma 2000 avec Veinamitex ou Bauerfeind avec Veinotrain. Le laboratoire Pierre Fabre a, quant à lui, arrêté la production de sa gamme Veinostim en 2013.

# **LES APPLICATIONS MEDICALES**

Après avoir détaillé la physiopathologie veineuse puis la contention-compression dans son ensemble et tous les laboratoires y participant, nous allons maintenant voir les applications médicales de cette même compression selon la classification CEAP surtout avec le C de la classification Clinique. Nous allons aussi voir les traitements qui y sont associés. On parlera aussi des traitements de la TVP et du lymphœdème. Et finalement, les contre-indications au port de la contention-compression.

## 1. L'utilisation de la contention-compression

### 1.1. Classification clinique C0

Ce stade de la classification ne comporte aucun signe visible ou palpable de la maladie veineuse. Ce sont des douleurs isolées de type veineux. On peut retrouver ici une sensation de gonflement, de lourdeurs, de prurit, de crampes nocturnes et même d'un syndrome des jambes sans repos et peut intervenir lors du cycle hormonal féminin. Un écho-Doppler est réalisé pour écarter une cause phlébologique.

Ces symptômes se retrouvent surtout lors de longs trajets (avion, train, bus ou voiture), lorsque les personnes travaillent debout ou assis toute la journée.

Le traitement de ce stade repose d'abord sur l'amélioration de l'hygiène de vie (surélévation des jambes, sports favorables, gymnastique antistase, correction de l'obésité), en association avec des médicaments veino-actifs (MVA) ou gels veino-actifs. Nous détaillerons plus tard ces médicaments.

En ce qui concerne la compression, le port de chaussettes, de bas ou de collants est possible mais n'est pas obligatoire. On utilise la compression de maintien, la classe I ou la classe II avec le choix de la fantaisie. [1],[5],[6],[11],[18]

## 1.2. Classification clinique C1

### 1.2.1. Télangiectasies

Ici, il ya deux possibilités :

- Soit le patient est asymptomatique et alors il faut le rassurer sur la bénignité des télangiectasies. et son évolution n'est pas prévisible. On peut utiliser ici la compression de soutien, la classe I ou la classe II.
- Soit le patient est symptomatique ou souhaite un traitement esthétique. Dans ce cas là, on traite les veines nourricières par phlébectomie, sclérothérapie ou laser, soit on traite les télangiectasies par sclérothérapie, soit leur destruction à la pointe du crochet à phlébectomie, soit par photocoagulation laser. La compression de maintien, de classe I et de classe II, associée avec des MVA, diminue les douleurs et permet de garder les résultats obtenus après chirurgie. [1],[5],[6],[11],[18]

### 1.2.2. Varices réticulaires

On peut mettre en œuvre les règles d'hygiène de vie (surélévation des jambes, etc....) en complément surtout de la phlébectomie ou de la sclérose.

La compression est utilisée après les deux interventions. Selon une étude menée en 2007 par Khern, Ramelet, Wusthert et Hayoz, elle améliore les résultats de la chirurgie en favorisant la disparition des vaisseaux. On retrouve surtout la classe I et II. [1],[5],[6],[11],[18]

## 1.3. Classification clinique C2

Ce stade correspond aux varices supérieures à 3 mm de diamètre.

Si le patient est asymptomatique, le traitement passe par une compression mesurée entre 15 et 30 mmHg (classe II et III) associée aux MVA. Cela permet d'éviter ou de retarder l'évolution vers des stades plus avancés. [1],[5],[6],[11],[18]

Si le patient est symptomatique, la contention-compression est le premier traitement de la maladie veineuse. On utilise la classe I, II ou III selon la gravité des varices. On peut associer les MVA à la contention-compression. Aucune étude n'a démontrée l'intérêt de l'association mais au comptoir, on y retrouve un bienfait en interrogeant les patients. Le traitement chirurgical dépend surtout du réseau veineux atteint. On utilise soit la chirurgie à ciel ouvert, sclérose ou phlébectomie, soit les techniques endoveineuses (laser, radiofréquence, échoscclérose à la mousse). [1],[5],[6],[11],[18]

#### 1.4. Classification clinique C3

Le stade C3 correspond à l'œdème chronique. Le traitement consiste à drainer le liquide qui se trouve dans le tissu sous-cutané.

Le traitement principal de l'œdème est la compression comprise entre 20 et 36 mmHg, soit en chaussettes, bas ou collants, soit avec des bandes sèches à allongement court ou long. On peut y associer bien sur les règles d'hygiène que l'on a vues pour les premiers stades et aussi les MVA. [1],[5],[6],[11],[18]

#### 1.5. Classification clinique C4

##### 1.5.1. Stade C4a : la pigmentation et la dermite de stase

Selon la HAS (Haute Autorité de Santé), on utilise pour la pigmentation veineuse, une compression mesurée de 20 à 36 mmHg sous forme de chaussettes, de bas ou de collants. On peut aussi utiliser des bandes sèches inélastiques ou à allongement court ou des bandes enduites de zinc.

Bien sûr, les mesures d'hygiène et les MVA peuvent être utilisés mais sans véritables améliorations. La suppression du reflux ou la levée de l'obstruction de la veine en cause peuvent améliorer sa résorption.

Pour la dermite de stase ou eczéma de contact, il faut rechercher à quoi le patient est allergique. Si c'est un eczéma aigu, des compresses antiseptiques puis l'application d'une crème corticoïde par la suite suffisent. S'il est chronique, on utilise un corticoïde.

Ici, on utilise le même type de compression que pour la pigmentation associé aux règles d'hygiène et possibilité de rajouter les MVA. On traite par la suite les varices qui en sont l'origine. [1],[5],[6],[11],[18]

### 1.5.2. Stade C4b : hypodermite scléreuse et atrophie blanche

La compression est le traitement de base de l'hypodermite scléreuse. On utilise soit des bandes sèches inélastiques ou à allongement court, soit des bandes enduites, soit de la compression (chaussettes, bas ou collant) mesurée entre 20 et 36mmHg. Elle doit être utilisée à long terme avec des réévaluations régulières. La mobilisation de la pompe musculaire et la correction d'une obésité sont indispensables. La chirurgie, la phlébectomie et la sclérothérapie peuvent être envisagées si cela est possible.

Pour l'atrophie blanche, cela est plus difficile. Le traitement causal (reflux veineux superficiel, profond, obstruction) doit être envisagé dans tous les cas. Une compression forte (classe III) permet de la traiter au long court. [1],[5],[6],[11],[18]

## 1.6. Classification clinique C5

Le stade C5 correspond à l'ulcère veineux cicatrisé. Ce dernier étant cicatrisé, le traitement consiste à prévenir la rechute. L'indication de la compression est ainsi toute trouvée. On utilise la classe III et IV tant en bas, en collants ou en chaussettes. On peut utiliser aussi des bandes à allongement court. On peut faciliter la récupération avec les MVA et les règles d'hygiène. [1],[5],[6],[11],[18]

## 1.7. Classification clinique C6

Le stade C6 est le stade le plus avancé de la maladie veineuse chronique ; il correspond à l'ulcère veineux en évolution donc non cicatrisé.

Le traitement passe d'abord par une diminution de la stase veineuse par le port d'une compression de classe III ou IV. Selon la façon dont le patient supporte la compression, on a la possibilité d'ajouter les forces de compression. Par exemple, si le patient ne supporte pas un bas de classe IV, on peut additionner deux bas de classe II. Il faut aussi supprimer les points de reflux soit par la sclérose ou par la chirurgie.

L'ulcère doit être protégé par un pansement déterminé par la nature de l'ulcère. La cicatrisation d'un ulcère passe par trois grandes phases : la détersion, le bourgeonnement et l'épidermisation.

La détersion se fait selon le type de plaies. Si elle est fibrineuse ou nécrotique, la détersion est mécanique, fait à la curette, et elle est aussi chimique avec l'utilisation soit d'hydrogels, soit des pansements occlusifs hydrocolloïdes ou hydrocellulaires. Si elle est exsudative, on utilise des pansements absorbants (alginates, hydrofibres, hydrocellulaires). Si la plaie est exsudative et surinfectée, on utilise des pansements au charbon.

Le bourgeonnement se manifeste par la présence de petits bourgeons charnus, donnant un aspect granuleux rouge vif au fond de l'ulcère. C'est le support de l'épidermisation. On utilise surtout des pansements gras (tulle, interfaces, compresses imprégnées de vaseline) mais qui peuvent adhérer à la plaie. Les mieux sont les pansements hydrocolloïdes.

Le dernier stade, l'épidermisation, est faite soit en attendant la cicatrisation spontanée à l'aide de pansements favorisant soit en pratiquant une autogreffe si la plaie est grande. [1],[5],[6],[11],[18],[29]

## 1.8. La thrombose veineuse profonde et l'embolie pulmonaire

L'embolie pulmonaire (EP) étant la complication immédiate de la thrombose veineuse profonde (TVP), nous rassemblons leurs traitements dans ce même paragraphe.

Lorsque la TVP est diagnostiquée, la première chose à mettre en place est un traitement anticoagulant. Tant que la personne est hospitalisée, on utilisera deux types de produits. Les héparines de bas poids moléculaire (HBPM) sont administrées par voies sous cutanée à la posologie de 70 à 100 UI/kg/12h selon le produit. La clairance à la créatinine calculée selon la formule de Cockcroft doit être supérieure à 30 mL/min sinon on doit utiliser les héparines non fractionnées (HNF). Leur traitement commence par un bolus intraveineux de 100 UI/kg suivi par un traitement intraveineux continu au pousse seringue avec une posologie initiale de 500 UI/kg/j adaptée en fonction du temps de Céphaline activée, deux à quatre heures après le début du traitement, puis quotidiennement. Quelque soit l'héparine utilisée, on surveille la numération plaquettaire deux fois par semaine, et pour les HNF, l'activité anti-Xa. On peut aussi utiliser des pentasaccharides (Arixtra®) dont l'activité est la même que les héparines mais qui n'induisent pas ni thrombose induite par les héparines ni surveillance plaquettaire.

Conjointement à l'héparinothérapie, on commence le traitement par anticoagulant oral, les antivitamines K (AVK=Coumadine® ou Previscan®). On poursuit les héparines jusqu'à obtention d'un INR entre 2 et 3 sur deux contrôles successifs à au moins 24h d'intervalle.

Les nouveaux anticoagulants oraux (NACO) tels que le dabigatran, le rivaroxaban et l'apixaban, sont de plus en plus prescrits en première intention dans le traitement et la prévention d'accidents thromboemboliques depuis l'extension de leur AMM en 2012. Plus intéressants car ne nécessitant aucune surveillance, ils n'ont cependant pour l'instant aucun antidote si une hémorragie survient.

La compression est, elle aussi, très importante dans la prévention et dans le traitement de la TVP. On a recours aux bandes élastiques s'il y a un œdème initial (plus faciles à adapter) mais surtout aux bas, chaussettes ou collants de classe II ou

III. On doit équiper la personne le plus rapidement possible et doit être portée 24h sur 24h les premiers jours puis pendant la journée par la suite. [1],[5],[6],[11],[18]

### 1.9. Le lymphœdème

La base du traitement repose sur les mesures hygiéno-diététiques. Il s'agit de mesures de prévention de l'aggravation ou des complications du lymphœdème ; en premier lieu, les précautions contre les portes d'entrée infectieuses (mycoses interdigitales) ; puis, les soins de la peau et des phanères ; ensuite, la gymnastique et la mobilisation douce ; enfin la réduction du poids en cas de surpoids. Il faut aussi éviter la chaleur (bains chauds, sauna).

Le drainage lymphatique, qu'il soit manuel ou par pressothérapie intermittente, est très important.

La compression est le traitement de référence associée aux deux premiers. On utilise la classe III ou IV sous forme de bas, chaussettes ou collants pour les membres inférieurs. Il existe aussi des culottes compressives pour les lymphœdèmes au niveau de l'aîne. Pour les membres supérieurs, il existe des manchons, des mitaines. Il y a aussi des cagoules pour le visage. Tout ce matériel nécessite des mesures très précises selon des schémas que donnent les différents fabricants. Le Mobiderm® de Thuasne et le Caresia® de Juzo permettent la diminution de l'œdème en mobilisant les tissus sous-cutanés en créant des zones de pressions différenciée entre les cubes et leur pourtour (figure 35). [14],[20],[21]



Figure 35 : à gauche, Caresia® ; à droite, Mobiderm®

## 2. Les contre-indications de la contention-compression

La contention-compression peut être très utile. Cependant, elle peut aggraver certaines situations. Nous allons les détailler dans ce paragraphe.

### 2.1. Contre-indications absolues

#### 2.1.1. L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs ou AOMI est caractérisée par un rétrécissement du calibre des artères qui irriguent les membres inférieurs, se traduisant par la chute de l'index de pression systolique (IPS). Un IPS inférieur à 0,9 permet de faire le diagnostic d'AOMI. Elle se présente sous deux formes : l'ischémie d'effort qui est chronique ou l'ischémie permanente qui peut être chronique ou aiguë.

Si l'on pose de la compression par erreur sur une jambe atteinte d'AOMI, on risque d'aggraver l'insuffisance artérielle. [5],[11],[30],[31]

#### 2.1.2. La microangiopathie diabétique évoluée

La microangiopathie diabétique évoluée correspond à l'atteinte des petits vaisseaux pendant le diabète. Elle se situe au niveau des yeux, du rein mais surtout au niveau des nerfs. La compression supérieure à 30 mmHg est contre-indiquée car elle fait apparaître ou elle aggrave un mal plantaire et elle crée des troubles circulatoires. [5],[11],[30]

#### 2.1.3. La phlegmatia coerulea dolens

En cas d'œdème massif et brutal par blocage aigu du carrefour saphéno-fémoro-iliaque, la mise en tension sous aponévrotique entraîne une compression de la circulation artérielle ce qui se manifeste par des signes d'ischémie avec une cyanose s'étendant à tout le membre accompagné parfois d'un état de choc, c'est la phlegmatia coerulea dolens ou phlébite bleue avec compression artérielle qui

constitue une urgence thérapeutique. Son pronostic est mauvais car on peut aller jusqu'à la gangrène et l'amputation.

Vu qu'il y a un problème artériel, la compression est contre-indiquée. [5],[11],[30]

#### 2.1.4. La thrombose septique

La thrombose septique recoupe les tableaux de septicémie (AEG, fièvre, frissons, splénomégalie) et de thrombose veineuse. Mais cela ne concerne généralement pas le membre inférieur.

La compression favorisant le retour veineux, s'il y a une thrombose, cela peut être dangereux d'où la contre-indication. [5],[11],[30]

## 2.2. Contre-indications relatives et précautions d'emploi

### 2.2.1. En péri-opératoire après une chirurgie longue durée

C'est une contre-indication relative du fait d'une hypotension artérielle relative (par rapport à la pression artérielle de base), d'une hyperpression intra-abdominale, de la position du patient. [5],[11],[30]

### 2.2.2. Allergie aux composants des BMC

Même si aucune donnée de fréquence n'a été faite, les BMC possèdent de nombreux allergènes surtout dans les teintures. Seulement, les tests épicutanés ne sont pas effectués d'où l'éviction du BMC. [5],[11],[30]

### 2.2.3. Douleurs sous compression

C'est une des contre-indications relatives car le patient ne supportera pas le port des BMC. [5],[11],[30]

#### 2.2.4. Pontages artériels

Le port de la compression est contre-indiqué lorsqu'il y a eu des pontages artériels périphériques des membres inférieurs car il y a un risque d'occlusion. [5],[11],[30]

### 2.3. Effets indésirables

Les effets indésirables fréquents mais peu sévères sont les intolérances cutanées avec des signes liés aux frottements, des symptômes locaux comme une sensation de froid, de chaud, des dysesthésies et des symptômes généraux comme une sensation d'étouffement, de mal être jusqu'au malaise.

Pouvant être plus sévères, les allergies sont aussi présentes. Cela est dû au latex, aux colorants.

Très rares mais très sévères, l'apparition de thromboses veineuses superficielles ou profondes peut être retrouvée. Il peut y avoir des ischémies et des nécroses. [5],[11],[30]

## 3. Les interventions chirurgicales

Dans ce chapitre, nous allons parler des différentes techniques chirurgicales auxquelles est associée la compression.

### 3.1. La sclérothérapie

La sclérothérapie est un traitement pour les veines variqueuses qui implique d'injecter une solution irritante directement dans la veine. Ceci entraîne une fibrose de la veine et une disparition visuelle des télangiectasies inesthétiques.

Un bilan veineux est indispensable avant toute sclérose. En effet, la persistance d'un reflux sous-jacent et d'une pression veineuse élevée est source d'échecs, de complications et de récives. Cela est fait par un écho-Doppler.

Le choix de l'agent sclérosant est primordial. L'idéal n'existe pas. Ils se distinguent par leur mode d'action, leur viscosité et la douleur qu'ils provoquent au point d'injection. Les plus utilisés sont le lauromacrogol 400 (Aetoxiscerol®) et la glycérine chromée (Scléremol®) car ils permettent de diminuer la douleur du traitement.

L'injection se pratique en position couchée, par ponction directe dans la veine, aspiration et recherche d'un reflux sanguin dans les varices réticulaires. Une aiguille fine (30G) légèrement angulée à sa base, l'étirement de la peau et des lunettes grossissantes peuvent faciliter l'injection. L'injection répétée de petits volumes à l'avantage d'offrir une sécurité en cas d'extravasation accidentelle et limite les effets secondaires. Le patient reste allongé quelques minutes à la fin du traitement, le temps qu'il n'y ait plus de saignement. Et c'est ici qu'intervient la compression entre 23 à 32 mmHg.

Les séances interviennent toutes les quatre semaines et il faut quatre à six séances pour un résultat complet.

Certains agents détergents peuvent être émulsionnés en mousse, grâce à leurs propriétés tensio-actives. Cette innovation a révolutionné la sclérothérapie des varices saphènes. [1],[5],[6]

### 3.2. La phlébectomie

La phlébectomie ambulatoire est une technique simple, pratiquée en anesthésie locale, permettant l'exérèse d'une veine par des incisions cutanées minimales, à l'aide d'un crochet, sans risque et sans cicatrice. Le but du traitement est de supprimer le reflux veineux.

Après repérage des trajets veineux à traiter, le patient est allongé sur la table d'intervention. La veine est extirpée par de fines incisions, de proche en proche. Une compression est appliquée sur les pansements, qui doivent être desserrés pendant la nuit.

La douche est autorisée au troisième jour après l'intervention. L'exposition au soleil doit être évitée les semaines qui suivent. [1],[5],[6]

### 3.3. Les lasers et lampes flash

Le but du traitement laser ou lumineux est la destruction transcutanée définitive du vaisseau visé, sans complications ni douleurs. Suivant le type de rayonnement, la peau doit être refroidie avant et pendant l'émission du laser pour limiter l'atteinte épidermique et le risque de cicatrices.

Cette technique nécessite un examen phlébologique détaillé avant l'intervention et le traitement est très douloureux.

L'application d'une crème corticoïde diminue les papules urticariennes qui surviennent après le tir laser. L'exposition solaire est à proscrire pendant les semaines qui suivent. La compression est préconisée par certains auteurs, elle limiterait les hyperpigmentations. [1],[5],[6]

## 4. Les médicaments veino-actifs

Les médicaments veino-actifs ou MVA constituent un groupe hétérogène de médicaments, d'origine végétale ou de synthèse, qui a des effets sur certains signes et symptômes liés aux varices. Même s'ils appartiennent à des familles diverses, leur mode d'action est commun, avec cependant certaines différences.

Ils ont un effet anti-œdémateux avec diminution de la perméabilité capillaire, amélioration du drainage lymphatique et réduction de l'œdème. Ils augmentent aussi le tonus veineux et enfin, ils inhibent l'adhésion des leucocytes à la paroi veineuse et valvulaire, inhibent la libération des médiateurs de l'inflammation, des molécules d'adhésion leucocytaire et de la synthèse de prostaglandines d'où un effet anti-inflammatoire. Chaque produit a aussi ses particularités détaillées ci-dessous.

Nous allons maintenant décrypter la classification des MVA. [5],[32]

## 4.1. Les benzopyrones

Les benzopyrones sont isolées du règne végétal ; on les trouve dans de très nombreuses plantes indigènes et exotiques, souvent utilisées en médecine traditionnelle. On distingue les alphas et gamma-benzopyrones. [5],[32]

### 4.1.1. Les alpha-benzopyrones

La coumarine (Esberiven®) est utilisée dans le traitement du lymphœdème. En phytothérapie, le mélilot traite la tension nerveuse, les migraines, les troubles digestifs et la douleur des menstruations. La coumarine et ses dérivés ont un effet anti-œdémateux., mais ne modifient pas la coagulation du sang. [5],[32]

### 4.1.2. Les gamma-benzopyrones

La diosmine (Diovenor®) est extraite de plantes du genre rutacées ou obtenue par synthèse. La forme la plus intéressante est la fraction flavonoïque purifiée micronisée (Daflon®). Ils renforcent la paroi veineuse et pour la troxérutine (Veinamitol®) a un effet correcteur rhéologique. Les extraits de pépins de raisins blancs (Endotelon®), de feuilles de vigne rouge (Antistax®) qui contiennent des proanthocyanidols, captent les radicaux libres avec un tropisme positif pour les molécules riches en proline au niveau des tissus conjonctifs et des vaisseaux.[5],[32]

## 4.2. Les saponines

L'escine (Veinobiase®) contient des saponines triterpéniques et est extraite du marron d'Inde. Elle régularise la synthèse de fibres collagènes.

Le ruscus (Cirkan®) extrait des rhizomes du fragon épineux contient de la ruscogénine, des saponines et des flavonoïdes. Il agit sur les récepteurs post-synaptiques  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  adrénergiques. [5],[32]

#### 4.3. Les extraits de Ginkgo biloba

Ils contiennent des terpènes, les ginkgolides et des flavonoïdes. Retrouvés dans Ginkor fort®, ils ont une action sur la douleur et la trophicité pariétale. [5],[32]

#### 4.4. Les produits de synthèse

Le dobésilate de calcium (Doxium®) diminue la perméabilité capillaire et stimule les lymphatiques.

La naftazone (Etioven®) a une action vasoconstrictrice. [5],[32]

#### 4.5. La phytothérapie

La phytothérapie recourt principalement aux extraits de plantes tels que le fruit et l'écorce du marronnier d'Inde, la Centella asiatica, l'hamamélis, le mélilot, le fragon épineux, le pin maritime ou la vigne rouge. [5],[32]

#### 4.6. Les compléments alimentaires

Ils associent des substances actives dont l'activité a été démontrée comme des flavonoïdes, des vitamines et des antioxydants. On peut citer Circulymphe® du laboratoire Santé verte qui regroupe beaucoup des principes actifs que l'on a cités, les ampoules Jambes légères de chez Arkopharma avec de la vigne rouge, de l'hamamélis, du marron d'inde et du fragon ou encore Ergyveine® de chez Nutergia qui contient du marron d'Inde, de la vigne rouge et du mélilot, et un dernier, Cemaflavone® en ampoules. [5],[32]

#### 4.7. Les préparations topiques

On retrouve ici la plupart des spécialités précédemment cités sous forme de crème (Rap®, Cyclo 3®, Esbériven® par exemple) ou sous forme de gel (Bicirkan®, Vitiven®, Antistax® entre autres). Ces derniers donnent un effet rafraichissant lors de l'application. Ces préparations ne doivent pas être appliquées sous la compression ;

on peut donc les mettre le soir s'il y a une compression ou sinon le matin pour débiter la journée. [5],[32]

## 5. Le rôle du pharmacien d'officine

Le pharmacien d'officine peut intervenir à tous les stades de la maladie veineuse. Il se trouve en première ligne pour dépister et diagnostiquer cette pathologie. Il a plusieurs solutions pour aider les patients et nous allons les détailler ci-dessous.

### 5.1. Les règles hygiéno-diététiques

Ces règles de vie que nous allons voir peuvent être appliquées à tous les stades de la maladie veineuse. Elles font partie des conseils du pharmacien, on y retrouve des choses à éviter :

- La chaleur, qui augmente une dilatation des veines. Attention donc au soleil, au sauna, le chauffage par le sol s'il existe des signes de troubles. Les bains et les douches trop chaudes sont aussi à éviter.
- Le port de vêtements trop serrés qui peuvent diminuer le retour veineux.
- Le port de talons trop hauts (au dessus de 3cm) empêche la mobilisation complète de la cheville et réduisent la surface d'appui du pied.
- Les stations assises et debout prolongées réduisent la chasse veineuse. La station assise prolongée est retrouvée en avion, au bureau ou en voiture.
- Le tabac et l'alcool, le premier détériorerait la paroi veineuse et le deuxième entraîne une dilatation des capillaires sanguins.

On peut par contre proposer certaines recommandations :

- Pratiquer une activité physique régulière, comme la marche, la natation, la gymnastique ou le vélo qui augmente la contraction du muscle du mollet.
- Surélever les pieds avants du lit de 10cm ce qui permet d'augmenter la vitesse de circulation veineuse et de diminuer la stase pendant le sommeil. [5],[34],[35]
- Une nourriture saine et équilibrée, visant à diminuer la constipation et l'obésité, toute deux facteurs de risque de l'insuffisance veineuse, et boire 1,5L d'eau par jour, sont conseillées. [5],[34],[35]

## 5.2. La contention-compression médicale

La prise en charge et l'automédication par une compression médicale sont envisageables à l'officine mais il faut faire attention, lors de ce conseil, au diagnostic auquel nous appliquerons cette prise en charge. Il faut écarter les artérites, l'érysipèle ou bien un problème lymphatique. [5],[34],[35]

### 5.2.1. La prise de mesure

Elle doit s'effectuer dans un endroit isolé, à l'écart de l'espace de vente, où l'essayage peut se faire en toute discrétion. Ces mesures sont spécifiques à chaque laboratoire et doivent être prises par un pharmacien titulaire du diplôme universitaire d'orthopédie ou par une personne formée à cet égard. Elles sont à prendre de préférence le matin pour de bonnes mesures.

Généralement, on prend le tour de cheville au plus fin, le tour du mollet au plus fort et la hauteur deux doigts en dessous du creux poplité jusqu'au sol pour les chaussettes. Pour les bas, il faut prendre le tour de cuisse au plus fort et la hauteur juste en dessous du pli fessier jusqu'au sol et on rajoute le tour de taille pour les collants. La contention-compression sur mesure, elle, se fait selon des grilles propres à chaque laboratoire de même que les vêtements de compression. [5],[34],[35]

### 5.2.2. L'enfilage

Après avoir choisi le type de tissu (choix avec l'annexe 2), la compression doit être posée le matin au lever. Il est préférable, avant de la poser, de retirer bagues ou bracelets de ses mains qui pourraient endommager le textile. Il ne faut pas utiliser de crèmes ou de laits hydratants avant la pose. La présence de plaie ulcéreuse ou infectée nécessite la pose d'un pansement avant celle de la compression. [5],[34],[35]

Pour enfiler un bas ou une chaussette de compression (Figure 36), la première étape est de mettre la main à l'intérieur de ces derniers, de pincer le talon et de le retourner en gardant le talon dans sa main. Il faut ensuite passer le coup de pied, puis le talon (moment le plus difficile), puis monter petit à petit le long de la jambe, placer la bande antiglisse puis vérifier qu'il n'y ait pas de plis et ajuster si besoin.

La peau sous compression peut paraître plus sèche, il faut alors l'hydrater avec un lait ou une lotion. La compression devrait être portée toute la journée cependant, il vaut mieux la porter quelques heures que ne pas la porter du tout.

Si la personne ne peut pas l'enfiler seule, il existe des aides, enfile-bas, qui peuvent être mécaniques ou souples. Ils ne sont pas pris en charge par la sécurité sociale. [5],[34],[35]

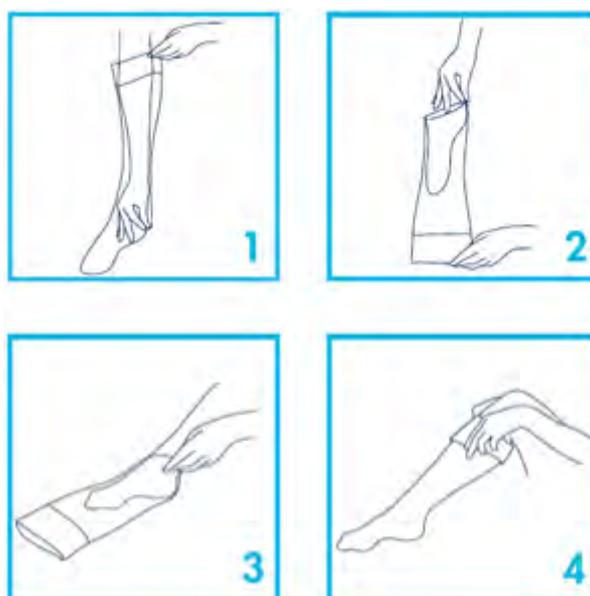


Figure 36 : Technique d'enfilage de bas

### 5.2.3. L'entretien

L'entretien des orthèses doit être réalisé tous les jours pour retrouver la compression initiale, d'où généralement la prescription de deux paires lors d'une même délivrance. Elles sont maintenant lavables en machine, dans un filet de protection, à 30 ou 40° selon les marques, mais sans adoucissant. Ils n'ont plus besoin de sécher à plat. Les bandes auto-fixantes doivent être lavées régulièrement pour garder leur adhérence. On peut retrouver leur efficacité en imbibant un tissu propre d'alcool à 60 ou à 90°. Si une chaussette, un bas ou un collant sont filés, l'élasticité est perdue ; il faut alors les changer. Depuis l'été 2015, le remboursement est limité à 8 paires par an. Le repassage est lui interdit. [5],[34],[35]

### 5.3. Le conseil associé

A tous les médicaments veino-actifs décrits plus haut, le pharmacien peut proposer, si la personne préfère des traitements plus doux ou naturels, de l'aromathérapie ou de l'homéopathie.

Coté aromathérapie, on retrouve l'Hélicryse italienne pour les varicosités, comme fluidifiant sanguin, pour la bleuté des veines et pour l'inflammation, des décongestionnants veineux comme le Cyprès toujours vert, le Cèdre de l'Atlas ou le Patchouli. La Menthe poivrée est utilisée pour les douleurs et la fatigue des jambes. On retrouve aussi des formules toutes prêtes comme Puresentiels jambes lourdes qui contient 17 huiles essentielles soit en spray soit en gel, ou chez Phytosuns avec l'huile de massage légèreté des jambes, le spray ou les ampoules ou chez Pranarom en capsules.

Coté homéopathie, chaque souche a une indication particulière que l'on retrouve dans le tableau en annexe 1. [5],[34],[35]

# **LA COMPRESSION ET LE SPORTIF**

Après avoir évoqué la physiopathologie de la veine, puis détailler la contention-compression, de son mode d'action aux différents laboratoires, puis dans une troisième partie, les indications médicales de cette dernière, nous allons terminer par la compression appliquée chez le sportif, voir comment cela fonctionne, les différents produits proposés et les résultats des différentes études sur le sujet.

## 1. Rappels physiologiques chez le sportif

### 1.1. Le système circulatoire pendant l'exercice physique

Le système veineux est un système capacitif à basse pression et la compliance (rapport entre le volume d'un réservoir élastique et la pression du fluide qu'il contient) veineuse est 24 fois plus grande que celle de l'artère correspondante. Plus de 60% du volume sanguin total et plus de 85% du volume extrathoracique sont contenus dans le réservoir veineux, soit 3,2 à 3,5L de sang pour une volémie totale de 5L. Lors de l'exercice physique, l'activité des différents muscles et articulations des membres inférieurs est responsable d'une compression veineuse entraînant la propagation du sang veineux vers le cœur. Cette pompe musculaire et articulaire que nous avons vue au premier chapitre (semelle veineuse plantaire, pompe musculaire du mollet, le jeu articulaire et la respiration), permet une bonne tolérance du débit et de la dilatation du système veineux, lorsque l'effort est adapté.

Les études de l'adaptation circulatoire à l'exercice physique montrent une plus grande place du cœur et des artères par rapport au système veineux. Néanmoins, le système veineux, en maintenant la pression de remplissage cardiaque ainsi qu'une pression basse dans les veines déclives, permet à la fois l'augmentation du débit cardiaque et celle du débit musculaire local. Chez le sujet sain, l'exercice physique entraîne une adaptation d'ordre respiratoire, circulatoire et métabolique. [35],[36]

## 1.2. Les douleurs de l'effort et les courbatures

Tout exercice physique quel qu'il soit entraîne des douleurs. On en distingue deux sortes : les douleurs immédiates et les courbatures ou douleurs retardées.

Les douleurs immédiates ou myalgies d'effort surviennent pendant l'effort ou juste après, à type de lourdeurs ou de brûlures. Elles interviennent sur les muscles les plus actifs et sont proportionnelles à l'intensité de l'exercice. Leur résolution est spontanée ou en quelques heures après l'effort. Elles sont souvent dues à l'acidose au niveau sanguin et musculaire qui vient perturber les mécanismes de contraction des fibres musculaires et aussi à un contrôle hormonal qui génère des signaux de douleur afin de limiter l'effort et de protéger l'organisme.

Les courbatures arrivent généralement 24 à 48h après l'effort, à type de lourdeurs, d'engourdissement. On les retrouve lors de nouveaux mouvements ou à la palpation du muscle et sont souvent au niveau des muscles inhabituellement sollicités. Leur intensité est proportionnelle à celle de l'exercice ou à son caractère inhabituel ou à l'importance de ses périodes excentriques. Les courbatures proviennent d'une succession de phénomènes mécaniques et chimiques. Des microlésions entraînent l'apparition d'un œdème interstitiel qui s'accompagne d'une perturbation de l'homéostasie calcique et annonce le début d'une réaction inflammatoire plus ou moins intense. Cela entraîne une protéolyse d'éléments du cytosquelette endommagé ou à l'extrême une nécrose cellulaire. Ces microlésions sont généralement induites par les vibrations générées par les impacts au sol. [35],[37]

## 1.3. La biochimie de l'exercice

L'exercice physique entraîne une suite de réactions enzymatiques cherchant à créer de l'énergie. Cette énergie est caractérisée dans notre corps sous forme d'Adénosine TriPhosphate (ATP). L'ATP peut être créée de plusieurs façons ; soit par les systèmes anaérobies, l'hydrolyse de la créatine phosphate, la glycolyse et la glycogénolyse, soit par le cycle de Krebs (phosphorylation oxydatives nécessitant de

l'oxygène) au niveau des mitochondries. La fatigue musculaire peut, selon les études, provenir de plusieurs facteurs : soit de l'épuisement de la phosphocréatine, du glucose ou du glycogène, soit l'accumulation de déchets métaboliques.

On a longtemps cru que l'acide lactique ou lactate était responsable de la sensation de fatigue, mais d'où vient-il ? L'est-il ?

Lors d'exercices intenses et de courte durée, la glycolyse anaérobie permet la synthèse de 3 ATP nets à partir d'une molécule de glycogène et forme deux molécules de lactate par l'intermédiaire d'acide lactique. Au pH intramusculaire, l'acide lactique est dissocié en proton  $H^+$  et en lactate. Le lactate est donc le signe d'une forte production d'ATP par la glycolyse et/ou la glycolyse même si la lactatémie ne correspond pas forcément à la proportion créée puisque que le lactate est réutilisé dans d'autres processus.

Une partie de ce lactate est en équilibre avec le pyruvate pour être oxydé dans la mitochondrie, le reste est transporté par le sang soit pour être oxydé par le myocarde et les fibres oxydatives des groupes musculaires au repos ou moins sollicités, soit comme précurseur hépatique de la glyconéogenèse pour reconstituer le glucose (Figure 37).

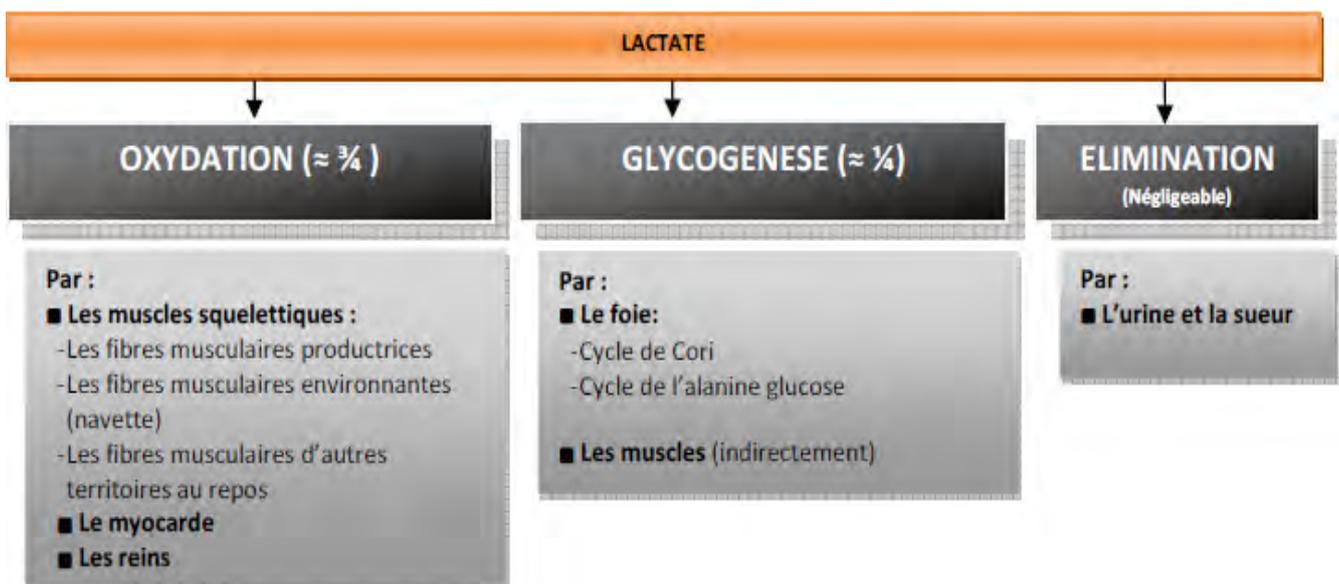


Figure 37 : Le devenir du lactate

Les ions  $H^+$  s'accumulent, ils entraînent une diminution du pH cellulaire (de 7 à 6), qui inhibent l'activité de l'enzyme régulatrice de la glycolyse, la phosphofructokinase (PFK) d'où l'arrêt de la glycolyse et donc l'arrêt de la synthèse de l'ATP. De ce fait, la force contractile diminue. *In vitro*, les protons entreraient en compétition avec les ions calcium, les empêchant d'interagir avec les sites calciques de la troponine. Dans ces conditions, la levée de l'inhibition exercée au repos par le complexe troponine-tropomyosine sur la formation des ponts d'actomyosine ne pourrait être réalisée : la contraction musculaire ne pourrait donc avoir lieu (Figure 38).

Cependant, les études *in vivo* montrent que la chute du pH et la baisse de la force contractile sont liées. Selon plusieurs études, la présence de lactates n'a aucun rapport avec les crampes, ni avec les courbatures post-exercice (Schwane et coll. 1980). La crampe résulte probablement d'une hyperexcitabilité neuromusculaire due à des déséquilibres hydrominéreaux alors que les courbatures proviennent de micro traumatismes musculaires qui arrivent lors de la réutilisation du muscle ou lors de l'utilisation inhabituelle de certains muscles. [35],[38]

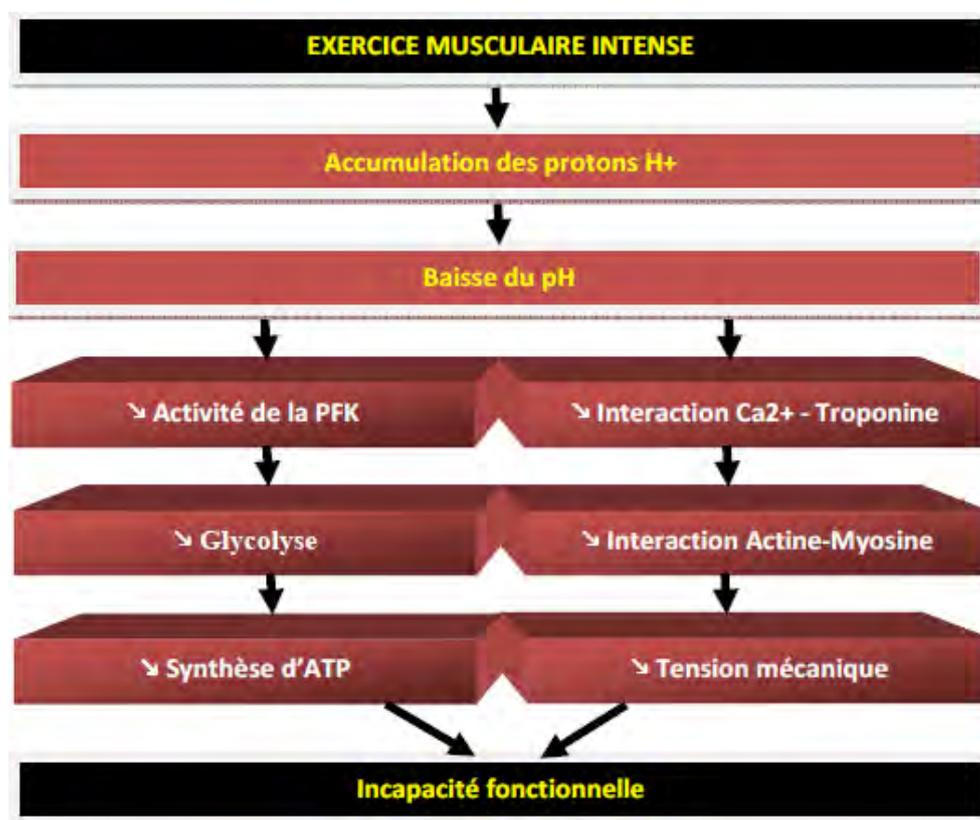


Figure 38 : Hypothèse d'Hermansen (1977) de l'effet des protons

## 2. La compression sportive

Depuis quelques années maintenant, on voit apparaître chez les sportifs de haut niveau et dans tous types de sport, les manchons de compression de différentes marques. Cette compression devrait être différente de celle qui est utilisée pour les problèmes médicaux. Nous allons voir dans ce paragraphe les différents mécanismes, les études qui ont été réalisées et le bénéfice de cette compression et enfin les laboratoires qui ont mis sur le marché ces produits.

### 2.1. Mécanismes

Nous allons voir dans cette partie, la compression progressive proposée par les laboratoires BV sport, et la compression dégressive proposée par les autres laboratoires.

#### 2.1.1. La compression dégressive

La première des compressions utilisée dans le sport est la compression dégressive. Comme son homologue utilisé dans la maladie veineuse, elle utilise un gradient de pression qui va de la valeur la plus élevée au niveau de la cheville à la plus faible au niveau du mollet selon le schéma de la figure 39. [1]

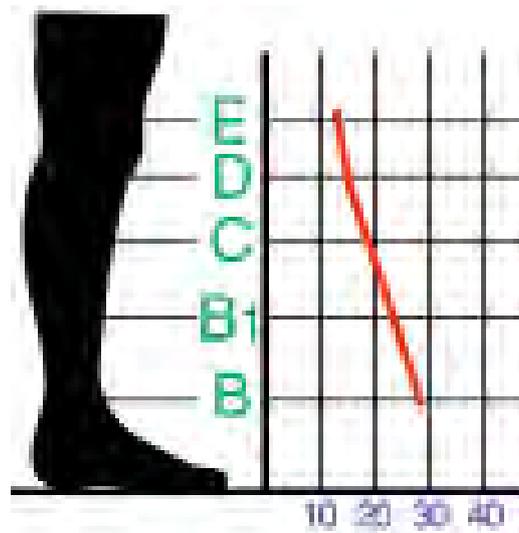


Figure 39 : Compression dégressive

Généralement, on retrouve une compression de 15 à 25 mmHg (classe II médicale). On retrouve deux bandes sans pression des deux cotés du manchon qui facilite la pose. [61]

### 2.1.2. La compression progressive

Contrairement à la compression dégressive, la compression progressive propose un maximum de pression au niveau du mollet et des pressions plus faibles au niveau de la cheville, sans exercer d'effet garrot au niveau du mollet. Inversement à la compression dégressive, on retrouve le gradient de pression de la figure 40. [39]

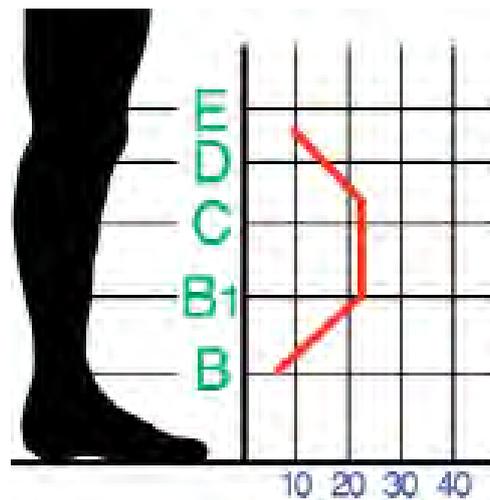


Figure 40 : Contention progressive

On retrouve une pression de 7-8 mmHg au niveau des chevilles et on atteint 20-25 mmHg au niveau du mollet (20 à l'effort, 25 dans les deux heures qui suivent). [39]

## 2.2. Les études et leurs résultats

Peu d'études concrètes ont été réalisées sur ce sujet. Cependant, celles faites par les laboratoires qui s'occupent de ce marché du sportif sont intéressantes par rapport aux conclusions qu'elles ont apportées. Nous allons en détailler quelques unes qui nous amènent à reconnaître, ou non, l'utilité de la compression sportive.

### 2.2.1. Les études de la compression progressive

#### **Première étude**

La première étude que nous allons étudier est celle du Docteur Couzan réalisée entre 2003 et 2004 qui est une étude comparative prospective randomisée en double aveugle dans l'insuffisance veineuse légère comparable à celle des sportifs. Cette étude relate les effets d'une compression progressive par rapport à la compression dégressive. En étudiant 130 patients, ils sont arrivés à montrer une efficacité supérieure sur la sensation de lourdeur et de fatigue ainsi qu'une supériorité sur la facilité d'enfilage et la sensation de confort.

#### **Deuxième étude**

Suite à cette première, une autre étude clinique toujours menée par le Dr Couzan, montre, cette fois chez le sportif sans pathologie veineuse, que le port d'une compression progressive, avec une pression plus faible au niveau des chevilles (7-8 mmHg) qu'au niveau du mollet pendant l'effort (effet de contention rigide, 20 mmHg) et dans les deux heures qui suivait l'effort (effet compression souple, 25 mmHg), améliore significativement les sensations de lourdeurs, impatiences, crampes, œdèmes et douleurs à hauteur de 84% pendant l'effort et de 96% après l'effort. [39]

#### **Troisième étude**

La troisième étude a été réalisée par Mosti et Parsh en novembre 2012 où a été comparée l'efficacité hémodynamique de la compression progressive par rapport à la compression dégressive. 25 patients ont réalisé un exercice (marche sur place de 20 pas en 20 secondes) où l'on mesure la fraction d'éjection de la pompe musculaire du mollet par pléthysmographie. [40]

Les résultats montrent une augmentation moyenne significativement plus élevée de la fraction d'éjection avec la compression progressive. [40]

### 2.2.2. Les études de la compression dégressive

Beaucoup d'études menées sur ce sujet n'ont abouti à aucune conclusion, les résultats ne montrant pas de différences de résultats entre les sujets portant une compression et les sujets témoins. Cependant, en sélectionnant des critères particuliers, quantifiables ou subjectifs, certaines ont abouti à des résultats intéressants. Nous allons les détailler ci-dessous.

#### **Première étude**

La première a été menée en 2009 par Wolfgang Kemmler sur l'effet des chaussettes de compression sur les performances de coureurs. Utilisant une compression dégressive, soit 24 mmHg au niveau de la cheville et 18-20 mmHg au niveau du mollet, sur 21 patients, ils les mirent sur un tapis roulant entre 9 et 11km/h en augmentant d'1 km/h toutes les cinq minutes. Ils mesurèrent alors la durée du test, l'énergie développée, la  $VO_2$ max, la vitesse selon les seuils aérobie et anaérobie définis en moles de lactate (aérobie : +0,5 mmol/L ; anaérobie : +1,5 mmol/L), la concentration en lactates, la ventilation pulmonaire et la fréquence cardiaque.

Les résultats montrent une augmentation significative de la durée du test, de l'énergie développée et de la vitesse. Les autres paramètres sont légèrement améliorés mais pas de façon significative. [41]

#### **Deuxième étude**

Une deuxième étude menée en 2006 par Ali A., qui avait pour but de déterminer les effets d'une compression dans deux expériences, une avec un exercice court, l'autre avec un exercice plus long. La compression était de 18-22mmHg au niveau de la cheville et qui décroît de 70% au sommet de la chaussette.

La première expérience consistait en une épreuve de « bip » ; des plots sont placés tous les 20 mètres et à chaque « bip », la personne doit passer sur un plot. La vitesse est au départ de 2,22 m/s et augmente de 0,14 m/s toutes les minutes. La personne est arrêtée lorsqu'elle n'enchaîne pas 3 « bip » successifs. Les patients font un test avec des chaussettes de compression et un autre test au moins trois jours après sans compression.

La deuxième, elle, consistait à courir un 10km sur route à au moins trois jours d'intervalle avec ou sans chaussettes de compression.

Dans les deux cas, la fréquence cardiaque pendant l'effort, les douleurs perçues et à quels endroits juste après et 24h après l'effort et le confort pendant l'exercice ont été mesurés ou déterminés. La distance parcourue pendant la première expérience a aussi été prise en compte ainsi que le temps mis pour parcourir les 10km dans la seconde.

Dans la première expérience, les résultats ne sont pas significatifs. La distance parcourue est quasiment la même ainsi que la fréquence cardiaque maximale. Les douleurs ressenties sont les mêmes. Dans la deuxième expérience, le temps pour faire le parcours n'a pas de différence significative ni la fréquence cardiaque qui est légèrement diminuée avec les chaussettes. Par contre, la sensation de douleurs 24h après l'effort est significativement plus forte dans le groupe sans chaussettes.

Le résultat le plus éloquent est donc sur le fait que porter pendant l'effort des chaussettes de compression réduirait les courbatures qui arrivent dans les jours qui suivent l'exercice. [42]

### **Troisième étude**

La troisième étude menée par Diane Rimaud en 2007, nous montre les effets de la compression sur la cinétique des lactates sanguins. Elle est faite sur 32 sportifs réguliers répartis en 2 groupes pour deux études de deux tests chacune : la première avec compression pendant l'exercice et la récupération face à pas de compression, la deuxième avec de la compression pendant la phase de récupération face à pas de compression.

L'épreuve consiste à deux tests d'exercice maximal sur cyclo-ergomètre et une durée de récupération de 60 minutes assis. La compression étant de 25mmHg au niveau des chevilles. Les lactates sont mesurés pendant et post-exercice.

L'étude 1 a montré une augmentation significative des lactates à la fin de l'exercice et une diminution de l'habilité à échanger des lactates entre le muscle et le sang. Ceci nous montre la redirection du métabolisme énergétique vers l'anaérobie car la compression entraîne une diminution du flux sanguin intramusculaire d'où diminution d'apport d'O<sub>2</sub>, d'où glycolyse anaérobie. [43]

#### **Quatrième étude**

Menée par F.A. Allaert en 2011, cette étude a été faite pour mesurer les effets d'une classe II française (18-21 mmHg) sur l'adaptation musculaire à l'effort et la récupération des marathoniens. C'est une étude cas/témoin non interventionnelle conduit durant le marathon de Paris sur 86 personnes divisées en 2 groupes de 43, un avec une compression et un sans. Il a été mesuré le diamètre de la veine gastrocnémienne et leur ressenti sur les douleurs musculaires, la fatigue musculaire et la sensation de gonflement, le tout suivi sur 4 jours.

Les résultats montrent une diminution significative du diamètre de la veine gastrocnémienne dans le groupe portant la compression ainsi qu'une diminution significative des sensations de douleurs, de la fatigue et de la sensation de gonflement. Sur les 4 jours, la diminution de la douleur est comparable alors que la récupération de la fatigue musculaire est significativement améliorée. [44]

#### **Cinquième étude**

Dans cette étude dirigée par les laboratoires Sigvaris, on retrouve deux expériences.

La première a été menée par le CREPS de Strasbourg en mai 2010 sur l'effet de la compression pendant la récupération après l'effort et l'apport du froid. Cette étude clinique est basée sur deux épreuves de course à pied d'une heure, espacées

d'une semaine. A la fin de chaque épreuve, le taux de créatinephosphokinase (CPK) est mesuré ainsi que la perception des sportifs grâce à un questionnaire. Après l'effort, certains sportifs portent les chaussettes de récupération avec ou sans froid et certains ne portent que des chaussettes normales. Les résultats montrent une réduction significative du taux de CPK dans 73% des cas et une diminution en ajoutant du froid par rapport à la compression seule. Sur les aspects sensoriels, les sportifs donnent une note de 7/10 à l'efficacité de la compression et une diminution des sensations de douleurs chez 80% d'entre eux.

La deuxième expérience a été réalisée par l'université Sud Toulon Var et l'INSEP en avril 2010. Ils ont testé l'efficacité de la compression dégressive sur la récupération avec un manchon d'effort et une chaussette de récupération. Les sportifs, régulièrement entraînés, ont subi trois épreuves de type « trail » sous trois conditions : pas de manchon ni de chaussettes de récupération, pas de manchon mais des chaussettes de récupération et des manchons mais pas de chaussettes. Il a été étudié le taux de consommation d'oxygène du muscle (reflet de la fatigue), la puissance explosive et la force maximale volontaire (performance musculaire). Ces mesures sont effectuées juste avant l'épreuve, juste après, 2h, 24h et 48h après.

Les résultats montrent significativement une meilleure récupération de la force explosive ainsi qu'une moindre fatigue musculaire avec les manchons pendant l'effort. Le port de la chaussette de récupération permet que le retour des capacités de force maximale volontaire soit plus rapide. [45]

### **Sixième étude**

Le but de cette étude dirigée par Borràs en 2011 est d'évaluer si les vêtements de compression ont un effet protecteur contre les blessures musculaires. Pour ça, ils ont étudié 9 sujets effectuant une course de 40 minutes sur un tapis avec un pourcentage de 10% de pente à la vitesse de leur seuil anaérobie. On les équipe de shorts avec de la compression dans une jambe et aucune dans l'autre. Ils ont mesuré le déplacement musculaire par une analyse 3D et ils ont réalisé une biopsie musculaire 48h après l'effort pour déterminer les taux d'albumine, les anti-MPO et les anti-CD3, marqueurs des dommages cellulaires. [46]

Les résultats montrent une diminution significative du déplacement musculaire avec compression, une plus grande inflammation et plus de blessures de la structure des sarcomères sans compression. [46]

### **Septième étude**

Cette dernière étude, menée par T. Lussiana en 2013, a été faite pour vérifier que les manchons de compression diminuent les oscillations musculaires durant la marche et s'il existe un effet dose-réponse. 12 sujets ont effectué 3 marches de 3 minutes à 6km/h à plat avec (15 ou 30 mmHg) ou sans compression selon un ordre randomisé. Les oscillations ont été mesurées grâce à des accéléromètres tri-axes positionnés au niveau du ventre musculaire du gastrocnémien latéral.

Les résultats montrent une diminution significative des oscillations pendant la marche avec la compression. Elle est plus prononcée avec une compression de 30 mmHg qu'avec 15 mmHg. [47]

### **2.2.3. Regroupement des résultats et interprétations**

Les études sur la compression progressive sont intéressantes puisqu'elles la mettent directement en opposition avec la compression dégressive. Cependant, étant réalisées par le laboratoire revendeur des produits, cela peut mettre en jeu un conflit d'intérêt. Mais ils montrent quand même une méthodologie assez stricte pour valider leurs résultats. Autant sur les insuffisants veineux légers que sur les sportifs la sensation de lourdeurs au niveau des jambes est diminuée par rapport à la compression dégressive, ainsi qu'un meilleur confort et une meilleure facilité d'enfilage avec la progressive. La fraction d'éjection montre un meilleur retour veineux qu'avec la dégressive dans les conditions de l'expérience. [39].[40]

Les études portant sur la compression dégressive ont toutes été réalisées en opposition avec des témoins sans compression. Avec tous les résultats recueillis, ces études montrent une augmentation des performances sportives mais de façon

légère, mais surtout une récupération plus rapide en limitant les microlésions, l'inflammation en résultant, par la diminution du ballonnement du muscle du mollet pendant l'effort, ainsi que par le port de chaussettes de récupération après l'effort. Par contre, les lactates, longtemps incriminés dans le phénomène des courbatures, augmentent avec le port de la compression, ce qui montre un basculement vers la glycolyse anaérobie permettant une synthèse rapide d'énergie. Les manchons seraient donc plus adéquats pour des efforts courts mais explosifs. [41],[42],[43],[44],[45],[46],[47]

## 2.3. Les laboratoires et leurs spécificités

Plusieurs laboratoires se sont lancés dans le marché du sportif. Nous allons détailler les offres de certains de ceux-ci.

### 2.3.1. BV Sport

Le premier laboratoire de la compression sportive à être détaillé est le laboratoire BV Sport. Créé en 1989 par les docteurs Serge Couzan et Michael Prufer, BV Sport a, entre autres, équipé l'équipe de France de football 1998, championne du monde.

Le mode de compression utilisé est la compression progressive qui a été breveté après des études faites face à la compression dégressive. Maximale au mollet, la pression est faible ou nulle aux autres zones (Figure 41). [48]



Figure 41 : Régime de pression BV Sport

BV Sport a développé plusieurs produits différents : les manchons de compression ou Booster, les chaussettes d'effort XLR et enfin les chaussettes de récupération. Il existe aussi les vêtements de compression que l'on ne montrera pas ici.

Pour la prise de mesure qui est commune à tous les produits, il faut prendre la circonférence de la cuisse au plus fort, la hauteur de jambe (du sol au dessous du mollet), la circonférence du mollet au plus fort, la pointure et la taille de la personne. Seules ces trois dernières sont indispensables.

Ils doivent être soit lavés en machine soit à la main à 30° maximum et il faut les sécher naturellement et surtout pas en machine. [48]

### **Booster (Figure 42)**

Les manchons Booster Original sont la gamme de référence chez BV Sport. Créé en 2003, il est fait de 77% de polyamides et 23% d'élasthanne. Selon le laboratoire, il favoriserait l'action longitudinale des muscles jumeaux et du soléaire en réduisant le mouvement oscillatoire et les vibrations. Il améliorerait le retour veineux, favoriserait l'oxygénation musculaire, tendineuse et ligamentaire, repousserait le phénomène de jambes lourdes et réduirait le risque de crampes. Il existe 10 tailles et 10 couleurs différentes. Il existe aussi les Night vision qui possèdent des logos réfléchissants pour être repéré dans la nuit.

Dernière née, la gamme Booster Elite a les mêmes fonctions que les Original mais les innovations technologiques ont amélioré ses caractéristiques. Ils ont ajouté un tricotage renforcé au niveau du mollet pour le maintien musculaire, allégé le maillage au niveau du tibia pour protéger le périoste (ainsi que les nerfs superficiels et la microcirculation), fait un maintien au niveau du tendon d'Achille. Ce travail est effectué sur des machines à tricoter circulaires pour une maîtrise des pressions et un taillage précis, avec un fil brins fins à section en croix chargé de nanoparticules à base de céramique, meilleur régulateur thermique. Ils sont faits de 79% de polyamides et 21% d'élasthanne. Ils sont asymétriques, une toujours pour la jambe gauche et l'autre toujours pour la jambe droite. [48]

## Chaussettes d'effort (Figure 42)

La dernière gamme est celle des chaussettes d'effort XLR. Ayant les mêmes caractéristiques que les Booster au niveau du mollet, les concepteurs ont travaillé sur le pied. La semelle est renforcée pour améliorer le maintien de l'aponévrose plantaire. Le talon et la pointe de pied sont en Friction Free pour éviter les échauffements et les ampoules. Le système Front Air assure une meilleure ventilation sur le dessus de pied. Le tricotage allégé au niveau du point de flexion facilite le mouvement du pied et est fait de 79% de polyamide, 13% d'élasthanne et 8% de polyester. Ces chaussettes sont asymétriques. [48]



Figure 42 : à gauche, Booster original ; au centre, Booster Elite ; à droite, chaussette XLR

## Chaussettes de récupération (Figure 43)

La gamme référence au niveau de la récupération chez BV Sport est la ProRecup Elite. Créée en 1998, elle est réalisée avec un tricotage spécifique et des pressions calculées sur des sportifs de haut niveau (25mmHg au niveau du mollet) qui favoriserait l'élimination rapide et optimale des toxines. Le soutien de l'aponévrose plantaire est réalisé par le biais de fils d'argent qui sont aussi antimicrobiens, antistatiques et anti-odeurs. Il existe aussi un maintien drainant et une protection du tendon d'Achille, et une bande de contention de stabilisation de l'avant pied. La chaussette est composée de 80% de polyamide et 20%

d'élasthanne. Elle doit être portée le plus tôt possible après l'effort et pendant au moins les deux heures qui suivent. Elle est faite en 10 tailles en blanc ou en noir.

La gamme Confort est utilisée avant l'effort, lors des transports ou lors d'activités professionnelles à bases de piétinement en positions assises ou debout prolongées. Faite de 85% de polyamide et de 15% d'élasthanne, elle exerce une pression de 20 mmHg au niveau du mollet pour défatiguer et relaxer les jambes. Existe seulement en noir.

Il existe aussi une gamme Recovery SL dédiée aux sportifs de loisir, ProRecup étant plus dirigée vers les sportifs de bon et de haut niveau. Elle possède les mêmes caractéristiques techniques mais les finitions sont moins précises. [48]



Figure 43 : à gauche, ProRecup Elite ; à droite, Confort

Il existe aussi toute une gamme de vêtements de compression tels que des cuissards d'effort, de récupération, des combinaisons, des boxers, des manchons de cuisses qui évitent surtout le ballotement des muscles des cuisses. [48]

### 2.3.2. Sigvaris

Leader du marché français de la compression médicale, le laboratoire Sigvaris s'est donc logiquement intéressé aux sportifs. Ils équipent surtout des champions du monde de trail (Thomas Lorblanchet par exemple).

Contrairement à BV Sport, les produits de chez Sigvaris utilisent la compression dégressive, c'est-à-dire maximale à la cheville et moindre au niveau du mollet. Ils ont développé des manchons de compression, des chaussettes de récupération et, depuis peu, des vêtements de compression (short et legging gamme Pulse Elix<sup>ir</sup>).

La prise de mesure consiste à prendre le tour de cheville au plus fin et à demander la pointure de la personne ainsi que sa taille.

Le lavage peut se faire à la main ou en machine à 30° textiles délicats, le séchage s'effectue à plat, loin d'une source de chaleur. [49]

#### **Manchons d'effort (figure 44)**

Première née chez le sportif, la gamme Pulse Road est la référence chez Sigvaris. A porter pendant l'effort, elle se décline en 7 couleurs différentes avec ou sans motifs dans 19 tailles. Les produits possèdent la fibre Aquarius permettant l'évacuation de l'humidité, facilitant l'enfilage et un certain confort à porter. Le label DC.Fit garantit une compression maîtrisée et adaptée à chaque morphologie qui permet un maintien du mollet pour éviter les microlésions, prévient les blessures et accélère le retour veineux. [49]

Petite nouvelle chez Sigvaris, la gamme Pulse Elix<sup>ir</sup> est la nouvelle génération des manchons de compression. Disponible en 8 tailles, elle est déclinée en 3 couleurs. Comprenant elle aussi le label DC.Fit, son amélioration vient de plusieurs choses : la technologie Infra est une construction capable de capter l'énergie thermique du corps ; la fibre Emana brevetée contenant des cristaux de biocéramiques qui réfléchissent les infrarouges émis par le corps ce qui a pour conséquence d'activer la microcirculation sanguine ; et enfin le traitement Pure à base d'argent qui permet de stopper la prolifération des bactéries supprimant ainsi les odeurs. [49]



Figure 44 : à droite, Pulse Road ; à gauche, Pulse Elix<sup>ir</sup>

### **Chaussettes de récupération (figure 45)**

La chaussette de récupération de chez Sigvaris est la Recovery. Associant la technologie DC.Fit avec une technologie brevetée qui est Sigfresh<sup>®</sup>, elle permet une récupération optimale après effort. La zone Sigfresh<sup>®</sup> est une zone où le froid peut être conservé par la fibre Lunafa (coton + laine), le froid d'un spray cryogénique par exemple. Le froid a un effet vasoconstricteur, anti-inflammatoire et antalgique. La chaussette doit être utilisée tout de suite après l'effort et pendant au moins deux heures. Elle est disponible en 9 tailles, en noir ou en blanc. Il faut bien positionner le talon lors de la pose. [49]



Figure 45 : chaussettes Recovery

### 2.3.3. Thuasne

Très présent dans le monde des orthèses sportives, le laboratoire Thuasne s'est lancé depuis 2013 dans la compression sportive.

Thuasne utilise aussi la compression dégressive comme moyen de compression : maximale à la cheville, plus légère au mollet. La gamme comprend des manchons et des chaussettes de récupération.

La prise de mesure consiste à mesurer le tour de cheville au plus fin. La gamme existe en quatre tailles, une hauteur et deux pointures simplement pour les chaussettes (38-46 pour les hommes, 36-42 pour les femmes). [50]

#### **Manchons de compression**

Les manchons de compression Up existe pour homme et pour femme. Le produit a une compression homogène grâce à un tricotage circulaire, des fibres respirantes et antibactériennes, une forme anatomique au niveau du mollet pour une facilité d'enfilage, des coutures plates pour le confort. Ils permettent un meilleur retour veineux, une meilleure oxygénation du muscle et une réduction des crampes (Figure 46). [50]



Figure 46 : manchons de compression UP : à gauche, homme ; à droite, femme

## Chaussettes de récupération

La chaussette de récupération Up se porte juste après l'effort et pendant au moins les deux heures qui suivent. Elle possède les mêmes qualités techniques que les manchons (fibres respirantes, facilité d'enfilage, confort) mais elle a en plus une sensation de fraîcheur grâce à un microencapsulage senteur menthol qui dure environ 10 lavages. Elle existe en deux couleurs ainsi qu'en noir et en blanc (figure 47). [50]



Figure 47 : chaussettes de récupération Up  
A droite, homme ; à gauche, femme

### 2.3.4. Cizeta medicali

Ce laboratoire, qui fait aussi de la compression médicale, s'est tourné vers les sportifs en 2009 pour créer la gamme Compression Zone. Il équipe, par exemple, l'équipe féminine de basketball d'Arras. Utilisant une technique faite de zone de compression, ils ont développé des chaussettes et des manchons d'effort ainsi que des chaussettes de récupération.

Il faut pour une bonne compression, de bonnes mesures ; il faut prendre le tour de cheville au plus fin et le tour de mollet au plus fort. Le lavage est obligatoirement fait à la main, à 40°, avec un savon neutre et à rincer abondamment. [51]

## Manchons d'effort

A porter pendant l'effort, les manchons performance existe en quatre tailles et en six couleurs. L'intérieur qui est au contact de la peau est fait de coton naturel antiallergique. Le bord supérieur, antistress, est fait de Lycra® qui permet une meilleure adhérence sans compression et la zone du mollet est renforcée. Le manchon est réalisé à partir d'un fil anti-transpirant qui laisse passer l'humidité et maintient les membres inférieurs à une température constante. Toutes ces technologies permettent une amélioration de l'efficacité cardio-respiratoire et une réduction de l'accélération du rythme cardiaque. On retrouve une amélioration du travail maximum et une optimisation du métabolisme musculaire (figure 48). [51]

## Chaussettes d'effort

La chaussette performance existe aussi en quatre tailles et en six couleurs. Elle possède les mêmes caractéristiques techniques que le manchon au niveau du mollet auxquelles ils ont rajoutées des améliorations au niveau du pied. Le tissu du pied, en fil mélangé de soie, de carbone et de coton, a subi un traitement antibactérien, est aussi anti-transpirant, thermorégulateur, antistatique et dissipatif (absorbe et évacue les décharges électriques). Ils ont aussi mis un talon élastique pour un confort maximum, une protection sur ce même talon contre les frottements. La semelle massante et la pointe de pied élastique avec couture ergonomique apporte un confort maximal. L'effet recherché est le même qu'avec les manchons avec, en plus, une meilleure stabilité des appuis (figure 48). [51]



Figure 48 : à gauche, manchons performance  
à droite, chaussettes performance

### **Chaussettes de récupération (Figure 49)**

La chaussette de récupération existe en quatre tailles mais seulement en blanc. Elle possède les mêmes caractéristiques techniques que la chaussette d'effort. Elle possède une meilleure oxygénation du muscle d'où une facilité de récupération. [51]



Figure 49 : chaussettes de récupération

#### **2.3.5. Autres laboratoires**

Il existe d'autres marques que l'on retrouve dans les magasins de sport. On peut citer Cimalp, Weperf, Compresssport ou encore Altra.

#### **2.3.6. Où trouver ces marques ?**

On peut retrouver toutes ces marques dans les officines au niveau des rayons consacrés au sportif. Mais on peut retrouver les Booster dans les magasins de sport.

### 3. Le rôle du pharmacien d'officine

Beaucoup de sportifs occasionnels ou réguliers négligent certaines parties de tout ce qui fait le sport. Il y a bien sûr l'effort en lui-même, mais il ne faut surtout pas oublier la préparation à cet effort et surtout la récupération. Le pharmacien d'officine peut intervenir dans toutes ces phases avec des conseils, des attitudes à adopter, des compléments alimentaires à proposer en plus de la compression sportive.

#### 3.1. Les conseils sur la compression sportive

Après avoir détaillé l'intérêt de la compression sportive dans le chapitre précédent, nous allons voir ici le petit plus conseil que le pharmacien, lors de la vente, peut apporter.

##### 3.1.1. La prise de mesure

Comme dans la compression médicale, la prise de mesure doit être la plus précise possible. Il est préférable de la prendre le matin dans un endroit à l'écart de l'espace de vente pour un essayage en toute discrétion. Chaque marque a ses particularités mais généralement on retrouve la mesure de la cheville au plus fin et celle du mollet au plus fort. [48],[49],[50],[51]

##### 3.1.2. L'enfilage

C'est le moment le plus compliqué pour le sportif. Le choix de la marque sera dirigé vers l'une ou l'autre selon la facilité d'enfilage, en plus de l'efficacité. Bien sûr, chaque laboratoire a son protocole pour bien mettre sa compression, mais généralement le mollet doit être bien positionné pour un confort maximal (Figure 50). Sigvaris a ajouté des repères, CZ a sa zone du mollet par exemple. Les jambes doivent être propres et sèches pour un meilleur confort. [48],[49],[50],[51]



Figure 50 : pose d'une chaussette

### 3.1.3. L'entretien

Pour l'entretien, le lavage à la main est plus que recommandé à 30 ou à 40° selon les marques. Il ne faut pas d'adoucissant, un savon neutre est préférable. Pour le séchage, le mieux est qu'il se fasse à plat, loin d'une source de chaleur.

Il faut absolument les laver après chaque effort pour retrouver une compression maximale à la prochaine utilisation. Il n'est pas nécessaire de les repasser. [48],[49],[50],[51]

## 3.2. La nutrition du sportif

La compression sportive n'est pas la seule possibilité sur laquelle peut intervenir le pharmacien d'officine. Il peut accompagner les sportifs aussi bien dans la préparation de l'effort que dans la récupération qui suit. Nous allons ici détailler quelques conseils sur des produits à privilégier ainsi que ceux à réduire. Nous allons aussi voir un schéma d'alimentation pour un effort sachant qu'il en existe plusieurs.

### 3.2.1. Les aliments

Aucun aliment n'est à proscrire, cependant certains sont à éviter plus que d'autres.

Il faut privilégier :

- Les huiles vierges à 1<sup>ère</sup> pression à froid en alternant l'huile d'olive avec de l'huile de tournesol, de colza, de sésame, de pépins de raisin
- La cuisine faite à la maison avec des aliments sains et naturels de saison, de préférence de proximité et de culture biologique
- Du sucre intégral, du miel, du pollen, des raisins secs. Sinon le riz au lait (de soja, d'avoine), les fruits, les fruits secs (en automne et hiver), pommes au four, le chocolat biologique en petites quantités et les oléagineux (amandes, noisettes, noix) peuvent être consommés
- Fruits ou jus de fruits frais

- Boissons chaudes (chicorée, succédanés de café à base de céréales, thé vert, infusions)
- Un verre de bon vin au repas (antioxydants)
- Farines et céréales semi-complètes ou complètes, pain complet.
- Sel de Guérande, algues
- Lait végétal (soja, riz, avoine...), fromage de chèvre ou de brebis sans excès
- 1 à 1,5L litre d'eau par jour en dehors des repas (infusion, thé vert).

Il faut aussi alterner les protéines végétales et animales :

- Viande : maximum 3 fois par semaine
- Poisson : 2 fois par semaine au moins
- Fromage de chèvre ou de brebis : 2 à 3 fois par semaine
- Tofu (soja) ou légumineuses (lentilles, quinoa, pois cassés) : 2 à 3 fois par semaine
- Céréales semi-complètes ou complètes : pain, galettes, céréales cuites. [52],[53]

Il faut par contre limiter :

- Les huiles raffinées ou simplement « pression à froid »
- Plats préparés, conserves, aliments riches en additifs et colorants
- Sucre blanc raffiné, confitures, sucreries, gâteaux, chocolat
- Jus de fruit du commerce
- Excitants : café, thé
- Consommation d'alcool : apéritifs et digestifs
- Farine blanche, pain blanc
- Sel raffiné
- Lait de vache et produits laitiers bovins : yaourt, beurre, crème dessert, glace
- Eau au cours du repas. . [52],[53]

### 3.2.2. L'alimentation avant l'effort

Nous allons ici détailler un schéma décrit par le Dr Stéphane Delage, diététicien et spécialiste en micronutrition.

La préparation nutritionnelle d'un objectif sportif nécessite une adaptation annuelle des apports alimentaires. Elle s'effectue par conséquent bien au-delà des sept derniers jours qui doivent toutefois répondre à quatre objectifs : saturer le muscle en glycogène, compenser les pertes minérales et vitaminiques induites par l'entraînement, garantir l'intégrité et le bon fonctionnement du tissu musculaire et enfin prévenir les troubles digestifs de l'effort.

Des stocks insuffisants au départ de la compétition provoquent un épuisement rapide de ces réserves. Face au manque de carburant, le muscle réagit par la libération de cytokines pro-inflammatoires pour trouver un autre substrat. Cela entraîne des douleurs musculaires et une sensation de fatigue, comme un coup d'arrêt. C'est le passage d'une source d'énergie quasiment glucidique à un mélange glucido-lipidique qui demande une réduction de l'allure.

Un entraînement en endurance durant plusieurs mois majore naturellement la forme active de l'enzyme clé chargée du stockage du glycogène. Toutefois, alléger son entraînement et se soumettre à une prise massive de glucides durant la semaine qui précède l'effort présage en rien d'une bonne mise en réserve. [53],[54],[55]

Voici le schéma diététique pour la préparation de l'effort pour un effort le dimanche:

- Du lundi au mercredi : 6 à 8g de glucide/kg de poids corporel/jour, entraînement intense de courte durée le mercredi matin ou le mercredi soir (max 1h), boisson de l'effort durant l'entraînement puis boisson riche en glucide à index glycémique élevé et en acides aminés dès la fin de l'entraînement (importance des 6 premières heures suivantes), augmentation des portions de pain et/ou de féculents (pâtes, riz, pommes de terre) au déjeuner et au dîner.
- Jeudi et vendredi : ce sont les jours de stockage, 9 à 10g de glucides/kg de poids/jour, augmentation des portions de pain et/ou de féculents, consommation journalière possible d'une boisson à bases

de polymères de glucose, pas d'entraînement durant ces deux jours (casse musculaire), réduction de l'apport en fibres à compter de la journée du vendredi afin de limiter les troubles digestifs à l'effort, produits céréaliers ou semi-céréaliers remplacés par des produits blancs (pain et riz blancs, pâtes blanches), 1,5 à 3L d'eau.

- Samedi : apport glucidique identique à celui du début de la semaine, gavage glucidique au dîner déconseillé (24h minimum pour une bonne mise en réserve, fermentation des glucides provoque troubles digestifs pendant l'effort), suppression des végétaux, produits céréaliers blancs uniquement, boire 1,5 à 3L d'eau.
- Dimanche : si effort le matin, substitut de petit déjeuner. Si effort l'après midi, petit-déjeuner fait de boisson chaude plus ou moins sucrée, pain blanc, beurre, confiture/miel, œuf à la coque ou jambon blanc découenné ; déjeuner, sans fibres ni graisses, blanc de poulet sans la peau, riz blanc, yaourt au soja ou allégé. Si effort le soir, même chose que si effort l'après midi avec une collation en plus faite de pain blanc, biscottes, miel/confiture, jambon blanc. [53],[54],[55]

### 3.2.3. L'alimentation pendant l'effort

Le premier élément déterminant lors d'un effort, contrairement à ce que l'on pense encore souvent, n'est pas la dépense calorique. En effet, la demande peut facilement dépasser les 1000kcal à l'heure, ce qui demanderait de manger de grandes quantités, chose évidemment impossible. Il faut donc tenir compte avant toute chose des capacités digestives à l'effort. Et l'on se rend vite compte qu'elles sont très limitantes. En effet, le maximum assimilable par heure d'effort est de l'ordre de 240kcal qui est un plafond. L'hydratation est elle aussi très importante, elle doit être au tour de 500mL à 750mL par heure. Il faut s'hydrater par petites quantités, le plus régulièrement possible. [53],[54],[55]

### 3.2.4. L'alimentation après l'effort

Souvent négligée, la récupération débute dès la fin de l'effort. Les quatre à six première heures sont les plus importantes. L'élimination des déchets et la réhydratation constituent une priorité. Ces premières heures témoignent cependant

d'une forte avidité du muscle pour le glucose et les acides aminés induite par les pertes en glycogène et la casse musculaire.

Dès la fin de l'exercice et pendant les deux premières heures, la priorité est à l'élimination des déchets et à la réhydratation. La prise alimentaire est déconseillée pendant l'heure qui suit pour éviter des troubles intestinaux. Il faut attendre la reperfusion du tube digestif. Il faut consommer environ 500mL d'une boisson riches en ions carbonates (Vichy, Badoit, Saint Yorre) pour restaurer l'homéostasie acido-basique. A partir de la deuxième heure, la consommation d'une banane et des fruits secs est conseillé (alcalinisants). [53],[54],[55]

Dans les 2 à 4 heures suivantes :

- Il faut privilégier l'apport de protéines de bonne valeur (œufs et/ou poisson, la viande pour le lendemain) pour participer à la régénération tissulaire.
- La consommation d'un produit laitier ou d'un entremet lacté permet les resynthèses protéiques et est une source de tryptophane, neurotransmetteur du repos.
- Consommer des pommes de terre plutôt que des pâtes ou du riz, cela facilite le retour à l'homéostasie acido-basique (pouvoir alcalinisant élevé).
- Il faut privilégier les végétaux (légumes et fruits crus ou cuits) reminéralisant le corps. Il faudrait consommer deux à trois cuillères à soupe d'huiles bio, vierges, de première pression à froid, riches en acide gras insaturés, ingrédients des membranes cellulaires à reconstruire ; leurs acides gras saturés serviront de substrats énergétiques.
- Agrémenter les plats d'une à deux cuillères à café de germe de blé et/ou de levure de bière permet d'apporter du zinc, du cuivre, du sélénium, cofacteurs d'enzymes anti-oxydantes.
- On peut s'accorder un dessert plaisir car le sucre ingéré dans la fenêtre thérapeutique participe à la réplétion du glycogène dans les muscles et le foie.

- La variation de la prise alimentaire (15 à 60 aliments différents) facilite la récupération.
- Limiter la consommation d'alcool (2 verres maximum) qui entretient les pertes urinaires et l'acidité tissulaire. [53],[54],[55]

### 3.3. Les compléments alimentaires du sportif

Le corps n'arrive pas à assimiler la totalité d'un repas. Les compléments alimentaires sont là pour essayer de pallier à ce manque d'assimilation. Les compétences du pharmacien entre ici en jeu. En premier lieu, au moins une cure de probiotiques doit être réalisée chaque année pour faciliter l'absorption de tous les nutriments indispensables en redonnant une intégrité à la muqueuse intestinale. Le marché du sportif est partagé par plusieurs laboratoires dont EA Fit, Menarini avec Isoxan, Eric Favre, Nutergia avec Ergysport, Scientec Nutrition, Effinov. Nous allons détailler ici les compléments alimentaires selon le moment de prise. [53],[54],[55],[56],[57],[58],[59],[60]

#### 3.3.1. Les compléments avant l'effort

Le but recherché avant l'effort est d'optimiser son statut nutritionnel. Pour ce faire l'alimentation que nous avons décrite plus haut permet de le faire. Mais on peut y ajouter des compléments alimentaires permettant d'apporter des micronutriments tels que des vitamines, des oligoéléments, principaux cofacteurs des réactions métaboliques énergétiques. [53],[54],[55],[56],[57],[58],[59],[60]

#### 3.3.2. Les compléments pendant l'effort

Pendant l'effort, les compléments alimentaires sont de trois sortes : la boisson de l'effort, les barres, alimentation solide, et les gels. Ils permettent de compenser les pertes dues à l'effort.

La prise de boisson doit se faire dès les dix premières minutes quelle qu'elle soit pour diminuer l'ischémie intestinale. Il faut boire toutes les 10-15 minutes et consommer au moins 500mL de liquide par heure d'effort. L'adaptation de la dose de glucose doit être faite en cas de fortes chaleurs (maxi 40g/h de glucose assimilé en ambiance tempérée, seulement 20g/h en forte chaleur). Les barres sont à prendre

lors de chaque heure d'effort en mâchant bien. Les gels aussi sont à prendre à chaque heure d'effort en ayant bu au moins 250mL d'eau avant pour éviter les troubles digestifs. [53],[54],[55],[56],[57],[58],[59],[60]

### 3.3.3. Les compléments après l'effort

Le but des compléments alimentaires d'après effort est de permettre de réhydrater, d'éliminer les déchets, de compenser les déficits en minéraux, oligoéléments et vitamines générés par la transpiration et le métabolisme dans un premier temps puis, les jours suivants, rééquilibrer la flore intestinale, lutter contre le stress oxydatif et les atteintes radicalaires, neutraliser l'acidité tissulaire et réparer le tissu musculaire. Le tout accompagné de jours de repos complets (sans petits footings de récupération ou « décrassage ») pour arriver à une récupération optimale des capacités physiques. [53],[54],[55],[56],[57],[58],[59],[60]

# CONCLUSION

La contention-compression médicale est maintenant reconnue bénéfique pour la santé des patients. Ses effets ne sont plus à démontrer aussi bien en préventif qu'en curatif. Elle fait partie de protocoles bien rodés dans les maladies veineuses chroniques ainsi que dans la thrombose veineuse profonde. Le pharmacien d'officine est un acteur de santé essentiel de toutes ces démarches et peut ainsi faire valoir son savoir-faire en aidant le patient dans son observance.

Le domaine de la compression sportive est tout autre car il est bien plus récent. Les études menées sur le sujet comptent peu de patients et les questionnaires sur les sensations subjectives sont faits par les laboratoires pourvoyeurs du marché. Pourquoi ne pas envisager des études à plus grande échelle, lors de grandes compétitions ou d'évènements locaux, sans biais, avec des questionnaires subjectifs standardisés. Le pharmacien d'officine pourrait intervenir pour récupérer les avis des sportifs auxquels il vend ce type de compression, être un pivot pour améliorer la condition de sportifs plus ou moins confirmés. Il peut les accompagner dans leur demande de conseils nutritionnels pour augmenter leurs performances. Certains sports sont plus à risque de casse musculaire ou de microtraumatismes, cela orientera le conseil du pharmacien vers la compression sportive. Il aura son rôle dans la bonne pratique sportive et dans la prévention de blessures.

La question se pose de savoir où se place la compression sportive par rapport à la compression médicale. Nous avons vu que les pressions pour le sport correspondent à du médical de classe II et possèderaient de ce fait les mêmes contre-indications. Donc ils devraient subir la même réglementation que la compression médicale puisqu'il existe des risques pour la santé du sportif. Ce qui n'est absolument pas le cas puisque la vente est possible dans les magasins de sport où, si le conseil n'est pas demandé, la vente se fait sans filet.

# **BIBLIOGRAPHIE**

- [1]. A.A. RAMELET, M.PERRIN, P.KERN, H.BOUNAMEAUX  
Phlébologie. - 5<sup>e</sup> édition  
Paris: Elsevier Masson. 2007. - 613p
- [2]. SY NGUYEN, REDHA BOUROUINA  
Manuel d'anatomie et de physiologie. - 4<sup>e</sup> édition  
Paris : Lamarre. 2008. - 421p
- [3]. JEAN TARTOUR  
Les jambes, de la santé à la beauté : lourdeurs de jambes, varices, phlébites,  
ulcères de jambe  
Paris : Publibook. 2005. – 99p
- [4]. HOPITAL SAINT-MARTIN de CAEN. Service de chirurgie vasculaire et  
endovasculaire  
Anatomie des systèmes veineux des membres inférieurs. – 2010  
Disponible sur : <http://www.chirurgie-vasculaire-caen.fr/anatomie-1/systeme-veineux-membres-inferieurs/>
- [5]. A.A.RAMELET, M.PERRIN, P.KERN  
Les varices et télangiectasies.  
Paris : Elsevier Masson. 2010. - 372p
- [6]. C. GARDON-MOLLARD, A.A.RAMELET  
La compression médicale. -2<sup>e</sup>édition  
Paris : Elsevier Masson. 2005. - 425p
- [7]. DAGRADA A.  
La pompe musculaire du mollet : « cœur » du système veineux-Rôle du cycle  
musculaire systole-diastole  
Phlébologie, 2009, 62, 4, p 53-57
- [8]. UHL J.F., BERTIER C., PREVOTEAU C., GILLOT C.  
La pompe veineuse plantaire : anatomie et hypothèses physiologiques  
Phlébologie, 2009, 62, 1.p 9-18
- [9]. LEMAIRE R.  
Les bases de l'hémodynamique veineuse
- [10]. CHOLLEY B., PAYEN D.  
Retour veineux. Physiologie et implications cliniques  
Les essentiels, 2006, p 399-410  
Paris : Elsevier Masson
- [11]. Haute Autorité de Santé  
La compression médicale dans les affections veineuses chroniques  
Décembre 2010. Disponible sur [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-12/fiche de bon usage -  
compression medicale dans les affections veineuses chroniques.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-12/fiche_de_bon_usage_-_compression_medicale_dans_les_affections_veineuses_chroniques.pdf)

- [12]. QUERE I., hôpital saint-Eloi, CEMV  
Prise en charge des varices, polycopié de phlébologie  
Disponible sur : [http://cemv.vascular-e-learning.net/pedagogie/Polycopie\\_Phlebologie.pdf](http://cemv.vascular-e-learning.net/pedagogie/Polycopie_Phlebologie.pdf)
- [13]. Haute Autorité de Santé  
La compression médicale dans le traitement de la maladie thrombo-embolique veineuse  
Décembre 2010. Disponible sur : [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-12/fiche de bon usage -  
\\_compression medicale dans le traitement de la maladie thrombo-embolique veineuse.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-12/fiche_de_bon_usage_-_compression_medicale_dans_le_traitement_de_la_maladie_thrombo-embolique_veineuse.pdf)
- [14]. Haute Autorité de Santé  
La compression médicale dans le traitement du lymphoedème  
Décembre 2010. Disponible sur : [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-12/fiche de bon usage -  
\\_compression medicale dans les affections veineuses chroniques 2010-12-16 11-04-22 128.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-12/fiche_de_bon_usage_-_compression_medicale_dans_les_affections_veineuses_chroniques_2010-12-16_11-04-22_128.pdf)
- [15]. UHL J.F, LUN B.  
Action physique et effets physiologiques des bas médicaux de compression :  
signification de la notion « pression de travail-pression de repos »  
Phlébologie 2008, 61, N°1, p29-41
- [16]. LEYGONIE P.  
Formation Juzo sur la lymphologie  
Avril 2014
- [17]. BRIZZIO E.O., STEMMER R., DE SIMONE J., SALVIA C.  
Effets hémodynamique des bas médicaux de compression sur le retour  
veineux  
Phlébologie 1994, 47, N°1, p12-17
- [18]. BENIGNI J.P., CORNU-THENARD A., UHL J.F.  
Affections veineuses et prescription médicale d'un bas de compression.  
Comment améliorer l'observance.  
Phlébologie 2008, 61, N°1, p15-17
- [19]. SECURITE SOCIALE  
Liste des produits et des prestations remboursables
- [20]. JUZO  
Catalogue de vente  
Juin 2014
- [21]. THUASNE  
Catalogue de vente  
2014

- [22]. POUZAUD F.  
Marché 2014  
Le moniteur des pharmacies, 2015, N°3087/3088, cahier 2, p 27-28
- [23]. SIGVARIS  
Catalogue des ventes  
2014
- [24]. INNOTHERA  
Catalogue des ventes  
2014
- [25]. RADIANTE  
Catalogue des ventes  
2014
- [26]. GIBAUD  
Catalogue des ventes  
2014
- [27]. MEDI  
Catalogue des ventes  
2014
- [28]. DJO  
Catalogue des ventes  
2014
- [29]. POLYCOPIE NATIONAL DES ENSEIGNANTS DE MEDICINE VASCULAIRE  
Ulçère de jambe. Module 9, thème 137  
Mis à jour le 30/04/2010. Disponible sur :  
<http://www.fascicules.fr/data/consulter/vasculaire-polycopie-ulcere-de-jambe.pdf>
- [30]. Haute Autorité de Santé  
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs  
Mars 2007. Disponible sur : [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/ald3\\_aomi\\_guide\\_cardiovasc\\_post\\_corrle\\_mire\\_revuep28avril\\_205.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/ald3_aomi_guide_cardiovasc_post_corrle_mire_revuep28avril_205.pdf)
- [31]. CENTRE HOSPITALIER POISSY-SAINT-GERMAIN-EN-LAYE  
Guide de recommandations de la compression veineuse  
Octobre 2012. Disponible sur :  
[http://transitpoissy.org/uploads/3/1/4/3/3143301/compression\\_veineuse\\_2012.pdf](http://transitpoissy.org/uploads/3/1/4/3/3143301/compression_veineuse_2012.pdf)
- [32]. GOBIN J.P., RAMELET A.A.  
Place actuelle des médicaments veino-actifs dans le traitement des affections veineuses chroniques  
Phlébologie 2008, 61, N°4, p 395-399

- [33]. LE MONITEUR DES PHARMACIES  
Les indispensables du conseil, automne-hiver  
Cahier 2- N°3053 du 1<sup>er</sup> novembre 2014
- [34]. ACTUALITES PHARMACEUTIQUES  
Prise en charge de l'insuffisance veineuse à l'officine  
Mars 2014, N°534
- [35]. COSTIL D.L., WILMORE J.H., KENNEY W.L.  
Physiologie du sport et de l'exercice : adaptations physiologiques à l'exercice physique. - 4<sup>e</sup> édition  
Bruxelles : De Boeck. 2009. – 544p
- [36]. COUZAN S., POUGET J.F.  
Le sportif : un insuffisant veineux potentiel ?  
Cardi & sport, 2012, N°8, p7-20
- [37]. CHATARD J.C.  
Sport et santé : quelle activité physique pour quelle santé ?  
St-Etienne : université de St-Etienne. 2005. – 244p
- [38]. CAZORLA G., PETIBOIS C., BOSQUET L., LEGER L.  
Lactates et exercice : mythes et réalités  
STAPS 2001, 54, 063-076
- [39]. COUZAN S., POUGET J.F.  
Apport de la compression progressive (BV sport<sup>®</sup>) appliquée aux sportifs  
Médecine du sport, 2012, p18-20
- [40]. MOSTI G., PARTSCH H.  
Les bas élastiques de compression progressive augmentent la capacité de la pompe veineuse du mollet de façon plus importante que les bas élastiques de compression dégressive.  
Phlébologie 2012, 65, 4, p13-18. Disponible sur : [http://www.revue-phlebologie.org/donnees/portedocument/mes\\_telechargements2.php?cparam=582bsaln7g4rhr150cbtksgv9x35kfxmos6r8e0xz53vch7j6m42ig13f4er2mb](http://www.revue-phlebologie.org/donnees/portedocument/mes_telechargements2.php?cparam=582bsaln7g4rhr150cbtksgv9x35kfxmos6r8e0xz53vch7j6m42ig13f4er2mb)
- [41]. KEMMLER W., VON STENGEL S., KÖCKRITZ C., MAYHEW J., WASSERMANN A., ZAPF J.  
Effect of compression stockings on running performance in men runners.  
2009. Disponible sur : [http://www.researchgate.net/profile/Wolfgang\\_Kemmler/publication/23572344\\_Effect\\_of\\_compression\\_stockings\\_on\\_running\\_performance\\_in\\_men\\_runners/links/0912f50cd87252d663000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Wolfgang_Kemmler/publication/23572344_Effect_of_compression_stockings_on_running_performance_in_men_runners/links/0912f50cd87252d663000000.pdf)
- [42]. ALI A., CAINE M. P., SNOW B. G.  
Graduated compression stockings: Physiological and perceptual responses during and after exercise.  
Journal of sport sciences, february 15th 2007. 25(4) : 413-419

- [43]. RIMAUD D., MESSONIER L., CASTELLS J., DEVILLARD X., CALMELS P.  
Effects of compression stockings during exercise and recovery on blood lactate kinetics  
Mai 2010. Disponible sur : <http://link.springer.com/article/10.1007/s00421-010-1503-x#close>
- [44]. ALLAERT F.A., GARDON-MOLLARD C., BENIGNI J.P.  
Effet d'une compression élastique de classe II française (18–21 mmHg) sur l'adaptation musculaire à l'effort et la récupération des marathoniens.  
Phlébologie. 2011, 64, 4, p1-6
- [45]. SIGVARIS  
La compression dégressive : une efficacité prouvée sur la récupération  
Mai 2011. Disponible sur : [http://gien-athle.pagesperso-orange.fr/test/TAP%20COMPRESSION\\_V5.pdf](http://gien-athle.pagesperso-orange.fr/test/TAP%20COMPRESSION_V5.pdf)
- [46]. BORRAS X., BALIUS X., DROBNIC F., TIL L., TURMO A., VALLE J.  
Effects of lower body compression garment in muscle oscillation and tissular injury during intense exercise.  
Portuguese Journal of Sport Sciences. 11 (Suppl. 2), 2011. P685-688
- [47]. LUSSIANA T., TERRILLON A., RAYNAUD J.L., TORDI N., MOUROT L., MENETRIER A.  
Effet dose-réponse de la compression élastique sur les vibrations musculaires  
2014. Disponible sur : [http://www.researchgate.net/publication/268751959\\_Effet\\_dose-rponse\\_de\\_la\\_compression\\_lastique\\_sur\\_les\\_vibrations\\_musculaires](http://www.researchgate.net/publication/268751959_Effet_dose-rponse_de_la_compression_lastique_sur_les_vibrations_musculaires)
- [48]. BV SPORT  
Disponible sur : <http://www.bvsport.com/fr>
- [49]. SIGVARIS SPORT  
Disponible sur : <http://www.sigvaris-sports.fr>
- [50]. THUASNESPORT  
Disponible sur : <http://www.thuasnesport.com>
- [51]. CIZETA MEDICALI  
Disponible sur : <http://www.compressionzone.com/fr>
- [52]. BIGARD A.X., GUEZENNEC Y.  
Nutrition du sportif – 2<sup>e</sup> édition  
Paris : Elsevier Masson. 2011. 256p
- [53]. ERGYSPORT NUTERGIA  
Disponible sur : <http://www.ergysport.com>
- [54]. DELAGE S.  
Prévention et prise en charge des troubles du sportif et protocoles en NCA  
Formation Nutergia. 2014

- [55]. DELAGE S.  
La récupération sportive  
Formation Nutergia. 2014
- [56]. EA FIT  
Disponible sur : <http://www.eafit.com/endurance.html>
- [57]. ERIC FAVRE  
Disponible sur : <http://www.ericfavre.com/boutique/sport/endurance-performances.html>
- [58]. STC NUTRITION  
Disponible sur : <http://www.stc-nutrition.fr/fr/nutrition-sportive/energie>
- [59]. EFFINOV SPORT  
Disponible sur : <http://www.effinov-nutrition.fr/7-effinov-sport>
- [60]. MENARINI ISOXAN  
Disponible sur : <http://isoxansport.com/la-gamme>
- [61]. LE MONITEUR DES PHARMACIES  
Sport et activités physiques  
Cahier Formation n°240 du 3 octobre 2015 p 7

# **ANNEXES**

Annexe 1 : Choix dans les différentes gammes  
 Bleu : Homme ; Rose : Femme ; Vert : les deux

	Classe I	Classe II					Classe III
		Classique	Fin Transparent <u>Fantaisie</u>	Opaque	Pour allergiques	Confort	
Sigvaris	-Initial -Diaphane	-Initial -Diaphane	-Urban -Graphik -Eclat infini - <u>Attrait</u> - <u>Audace</u> - <u>Intrigue</u> - <u>Rythmic</u> - <u>Vertige</u>	-Bambou -Opalis	-Laine -Origin Lin -Instant Coton	-Bambou -Instant Coton -Soyance -Kylmä	-Expert -Diaphane
Innothéra	-Varisma Comfort -Varisma Séduction	-Legger classic -Varisma Comfort -Actys 20	-Legger fine -Varisma Veinus -Varisma Séduction -Varisma Transparence - <u>Varisma Comfort Model</u>	-Varisma Comfort Opaque	-Varisma Comfort Coton -Varisma Zen coton	-Legger surfine -Legger zen -Varisma Veinus -Varisma Zen	-Legger 25 classic -Varisma Comfort coton -Actys 25 -Actys 35
Thuasne	-Venoflex City Confort Coton -Venoflex City Confort Fil d'Ecosse -Venoflex Elegance	-Venoflex City Confort Coton -Venoflex Kokoon -Venoflex Simply Coton	-Venoflex Elegance -Venoflex City Confort Fil d'Ecosse - <u>Venoflex Kokoon</u> -Venoflex Incognito -Venoflex Simply Coton Fin		-Venoflex Fast Coton -Venoflex Fast Laine -Venoflex Simply Coton	-Venoflex Fast Coton -Venoflex Fast Laine -Venoflex Simply Coton	-Venoflex Fast Coton -Venoflex Fast Laine -Venoflex City Confort Coton
Radiante	-Coolmax -Microvoile -Voile invisible	-Styl'coton -Jobst Oxygène -Jobst Caresse, Allure	-Styl'coton fine -Basic -Microvoile -Voile invisible - <u>Tango</u> - <u>Tempo</u> - <u>Opera</u>	-Eclipse		-Coton -Voile de soie -La Chaussette	-Coton -Styl'Coton fine -Jobst oxygène -Microvoile -Jobst Caresse, Allure

	Classe I	Classe II					Classe III
		Classique	Fin Transparent <u>Fantaisie</u>	Opaque	Pour allergiques	Confort	
Gibaud	-Confort -Douceur	-Confort -Veinactif Reflets de teint	-Lumière <u>-Charme</u>	-Douceur -Evidence	-Veinactif Secret de nature	-Optimum by Veinactif	-Confort -Optimum by Veinactif -Douceur -Evidence
Medi	-Elégance -Séduction	-Complice -Elégance	-Séduction	-Mask		-Active	-Complice -Elégance -Mask
DJO	-Veinax Microtrans	-Veinax Coton -Veinax Microtrans	-Veinax Transparent <u>-Veinax Fantaisie</u>		-Veinax Coton		-Veinax Microtrans -Veinax Transparent -Veinax Fantaisie
Juzo	-Soft -Attractive	-Confort 2 -Soft -Attractive	-Fascination <u>-Fascination motif</u>	-Attractive	-Confort Coton	-Confort Coton	-Confort 2 -Confort Coton -Soft -Attractive -Fascination

Annexe 2 : Souches homéopathiques de l'insuffisance veineuse

<b>Souches</b>	<b>Indications</b>	<b>Dilution</b>	<b>Posologies</b>
<i>Apis mellifica</i>	Œdème de la jambe avec sensation de brûlure, amélioration par le froid	15 ou 30CH	3 granules matin et soir
<i>Arnica montana</i>	Jambes lourdes avec sensation de contusion, ecchymoses, varices douloureuses	7 ou 9CH	3 granules matin et soir
<i>Fluoricum acidum</i>	Varices, aggravation avec la chaleur, amélioration par le froid	7 ou 9CH	3 granules 1 à 2 fois par jour
<i>Natrum carbonicum</i>	Chevilles enflées, aggravation par la chaleur	4 ou 5CH	3 granules 1 à 2 fois par jour
<i>Pulsatilla</i>	Congestion veineuse et stase, mains et pieds froids, frilosité mais aggravation par la chaleur, amélioration par la fraîcheur de l'air	7 ou 9CH	3 granules 1 à 2 fois par jour
<i>Vipera redi</i>	Jambes lourdes avec douleurs d'éclatement des veinules, aggravation en ramenant les jambes à la verticale, amélioration en surélevant les jambes	4 ou 5CH	3 granules matin et soir
<i>Hamamelis composé</i>			20 gttes 3 fois par jour
<i>Aesculus composé</i>			20 gttes 3 fois par jour

# LE PHARMACIEN D'OFFICINE ET LA CONTENTION- COMPRESSION :

## DU PATIENT AU SPORTIF

---

La maladie veineuse chronique touche de plus en plus de personnes dans la population française. La contention-compression est devenue le traitement de première intention à tous les stades de cette maladie. Depuis quelques temps, une certaine population s'intéresse de près à ce dispositif : les sportifs. La recherche de performance et la compétitivité poussent ces derniers à rechercher de nouvelles technologies pour les améliorer. Le but de ce travail est de montrer l'intérêt de la contention-compression au niveau médical mais surtout au niveau sportif et le rôle du pharmacien d'officine dans ces deux domaines.

---

*The chronic venous disease touches more and more people in the French population. Compression stockings became the treatment of first intention at all the stages of this disease. Since few years, a population is interested in this device: sportsmen. Performance's research and competitiveness push them to seek new technologies to improve their qualities. The goal of this work is to show the interest of compression stockings at the medical way but especially at the sporting level and pharmacist's part in these two fields.*

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : PHARMACIE D'OFFICINE

---

MOTS-CLES : Compression veineuse, compression dégressive, compression progressive, compression sportive, récupération sportive

---

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Faculté de pharmacie Université Paul Sabatier Toulouse III

35 chemin des maraîchers

31400 TOULOUSE

Directeur de thèse: Pr Daniel CUSSAC