UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2014-2015 N° 119

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DIPLOME D'ETUDES SPECIALISEES

MEDECINE DU TRAVAIL

par

Gabrielle GUIGNET

Née le 30/07/1987 à La Rochelle

Présentée et soutenue publiquement le 07 Octobre 2015

Questionnement sur le rôle de l'exposition professionnelle prolongée au froid dans la pathogenèse du phénomène de Raynaud primaire.

Président : Monsieur le Professeur PLANCHON

Directeur de thèse: Madame le Docteur DUPAS

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier le directeur de cette thèse, **Madame le Docteur DUPAS**, pour m'avoir fait confiance, puis pour m'avoir guidé, conseillé tout en me laissant une grande liberté.

Mes remerciements vont également à **Monsieur le Professeur PLANCHON**, pour la gentillesse et la patience qu'il a manifesté à mon égard durant cette thèse, pour tous les conseils et les données qu'il a bien voulu me transmettre, et aussi pour m'avoir fait l'honneur d'être mon président de jury de soutenance. Je vous remercie de m'avoir permis de réaliser ce travail.

Professeur PISTORIUS et **Professeur AGARD** m'ont fait l'honneur de participer au Jury de soutenance; je les en remercie profondément.

En ce qui concerne la partie informatique de ce travail, je remercie **Monsieur le Docteur ROEDLICH** pour son aide concernant l'utilisation du logiciel RnV3P, mais également **Monsieur LE GROS,** pour ses suggestions en matière de statistique.

Pour son encouragement et son assistance aussi bien matérielle que morale ainsi que sa confiance réitéré durant tout mon internat, je remercie ma mère, **Martine**.

Je remercie de tout cœur mon compagnon, **François-julien**, pour son aide précieuse, son soutien et sa patience à toute épreuve. Je remercie également **Madame Lisette LEONARD**, pour sa relecture, ainsi que tous les membres de ma famille et tous mes amis qui m'ont soutenue tout au long de ces longues années d'études médicales.

ABREVIATIONS

Ac : Anticorps

AFNOR : Association Française de Normalisation

ATCD : Antécédents

CCPP : Centres de Consultations de Pathologies Professionnelles

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CIM-10 : Classification Internationale des Maladies, 10^{ième} révision

CITP-08 : Classification Internationale Type des Professions, 2008

CPU : Capillaroscopie Péri-Unguéale

CRP : Protéine C-Réactive

CT : Code du Travail

EMG : Electromyogramme

EPP : Electrophorèse des Protéines Plasmatiques

FAN : Facteurs Anti-Nucléaires

HBPM : Héparines de Bas Poids Moléculaires

HNF : Héparines Non Fractionnées

HTA : Hypertension Artérielle

IJ : Indemnités Journalières

MAI : Maladie Auto-immune

MP : Maladie Professionnelle

NAF-08 : Nomenclature des Activités Française, 2008

NFS : Numération Formule Sanguine

PAN : Périartérite Noueuse

PR : Phénomène de Raynaud

RGO : Reflux Gastro-Oesophagien

RnV3p : Réseau national de Vigilance et de prévention des pathologies professionnelles

ScS : Sclérodermie Systémique

SST : Service de Santé au Travail

SUMER : Surveillance Médicale des Expositions aux Risques professionnels

TMS : Troubles Musculosquelettiques

TSHus : Thyroid-Stimulating Hormone ultra-sensible

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION ____ *8*

II. LE TRAVAIL AU FROID. ____ *9*

1. Définition du travail au froid. ____ **9**

2. Secteurs et professions concernés. ____ **9**

3. Principes de réactions de l'organisme humain contre le froid. ____ **10**

3.1. Rappels physiologiques. ____ 10

3.2. Les adaptations physiologiques contre le froid. ____ 10

3.3. Les effets spécifiques du froid sur les extrémités. ____ 11

4. Principaux risques liés au travail au froid. ____ **12**

4.1. Risques directs ____ 12

4.1.1. Pathologies aiguës locales liées au froid. ____ 12

4.1.1.1. troubles trophiques : engelures et gelures. ____ 12

4.1.1.2. Acrosyndromes vasculaires. ____ 13

4.1.1.3. Urticaire au froid. ____ 15

4.1.2. Pathologies généralisées liées au froid: exemple de l'hypothermie. ____ 16

4.1.3. Autres effets sur la santé. ____ 16

4.2. Risques indirects. ____ 16

5. Contexte réglementaire français. ____ **17**

5.1. Que prévoit le Code du travail pour garantir la sécurité des salariés ? ____ 17

5.2. Que proposent les normes ergonomiques? ____ 18

III. ACROSYNDROMES VASCULAIRES ET PHENOMENE DE RAYNAUD. ____ *19*

1. Présentation générale des acrosyndromes vasculaires. ____ **19**

1.1 Généralités et définition. ____ 19

1.2 Physiopathologie des acrosyndromes vasculaires. ____ 20

1.2.1. Généralités. ____ 20

1.2.2. Rappels anatomique et physiologique de la microcirculation cutanée. ____ 20

1.2.3. Mécanismes des acrosyndromes. ____ 22

1.3. Classification des acrosyndromes vasculaires et conduite à tenir. ____ 22

1.3.1. Principaux acrosyndromes vasculaires. ____ 22

1.3.2. Conduite à tenir devant un acrosyndrome vasculaire. ____ 23

2. Le Phénomène de Raynaud. ____ **24**

2.1. Généralités sur le phénomène de Raynaud. ____ 24

2.1.1. Historique. ____ 24

2.1.2. Epidémiologie. ____ 24

2.1.3. Etude clinique. ____ 25

2.1.4. Caractéristiques cliniques permettant de différencier les formes primaires et secondaires du phénomène de Raynaud. ____ 26

2.1.4.1. Caractéristiques cliniques du phénomène de Raynaud primaire. ____ 26

2.1.4.2. Caractéristiques cliniques du phénomène de Raynaud secondaire. ____ 27

2.2. Mécanisme physiopathologique. ____ 27

2.3. Principales étiologies du phénomène de Raynaud. ____ 28

2.3.1. Formes unilatérales: chercher une cause locorégionale. ____ 28

2.3.1.1. Syndrome du défilé thoraco-brachial. ____ 28

2.3.1.2. Syndrome du marteau hypothénar. ____ 29

2.3.1.3. Maladie des vibrations. ____ 29

2.3.2. Formes bilatérales: chercher une cause générale. 30
2.3.2.1. Sclérodermie systémique. 30
2.3.2.2. Etiologies plus rarement rencontrées. 30
2.4. Conduite à tenir devant un phénomène de Raynaud (voir annexe 3). 31
2.5. Traitements. 34
2.6. Evolution et complication du phénomène de Raynaud primaire. 35
2.7. Aspect médico-légal : reconnaissance en maladie professionnelle. 35

IV. QUESTIONNEMENT SUR LE ROLE DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE PROLONGEE AU FROID DANS LA GENESE D'UN PHENOMENE DE RAYNAUD PRIMAIRE. 37

1. Description des cas de phénomènes de Raynaud primaires vus en consultation de pathologie professionnelle à Nantes entre 2001 et 2014 chez des salariés exposés à un travail au froid. 37
1.1. Population et méthode. 37
1.2. Résultats. 38
1.2.1. Proportion des phénomènes de Raynaud primaires parmi l'ensemble des acrosyndromes vasculaires liés à une exposition professionnelle au froid ayant motivé la consultation en pathologie professionnelle. 38
1.2.2. Caractéristiques cliniques et professionnelles des salariés présentant un phénomène de Raynaud primaire (n=12) et répercussion sur l'emploi. 40
1.2.2.1. Caractéristiques cliniques. 40
1.2.2.2. Caractéristiques professionnelles. 41
1.2.2.3. Répercussions professionnelles de la maladie sur l'aptitude au poste de travail exposant au froid. 43
1.2.2.4. Parallèle entre le moment d'apparition de la maladie et la période d'activité professionnelle exposant au froid. 44

2. Etude comparative des caractéristiques cliniques entre des PR primaires apparus chez des salariés exposés à un travail au froid et des PR primaires apparus hors contexte d'exposition professionnelle au froid. 45
2.1. Population et méthode. 45
2.2. Résultats. 45
2.2.1. Distribution des PR primaires en fonction du sexe, de l'âge moyen des sujets atteints et de la durée d'évolution des symptômes. 45
2.2.2. Localisation des symptômes. 46
2.2.3. Circonstances d'apparition des crises. 48
2.2.4. Caractéristiques évolutives. 48
2.2.5. Présence d'un terrain favorisant la survenue d'un PR primaire. 49

3. Discussion. 50

V. MESURES DE PREVENTION POUR LES SALARIES EXPOSES A UN TRAVAIL AU FROID. 52

1. Mesures de prévention des risques liés à un travail au froid. 52
1.1. Mesures générales de prévention collective. 52
1.1.1. Conception et aménagement des situations de travail. 52
1.1.2 Organisation du travail. 52
1.2. Mesures de prévention individuelle: l'équipement de protection individuelle (EPI) pour le travail au froid. 53
1.3. Formation et information des salariés. 53

2. Rôle des services de santé au travail (SST). 54

VI. CONCLUSION. 55

VII. BIBLIOGRAPHIE. 56

VIII. ANNEXES. _____ *64*

1. Températures réglementaires pour les acteurs des différentes filières alimentaires. _____ **64**

2. Critères d'Allen et Brown originaux et révisés._____ **65**

3. Tableau récapitulatif de la conduite à tenir pour le diagnostic étiologique du phénomène de Raynaud._____ **65**

4. Questionnaires reprenant les caractéristiques cliniques des phénomènes de Raynaud primaires chez les salariés exposés à un travail au froid._____ **67**

I. INTRODUCTION

Le phénomène de Raynaud (PR) fait partie d'une entité particulière que l'on nomme « acrosyndrome vasculaire ». Ce terme regroupe l'ensemble des tableaux cliniques des extrémités consécutifs à une anomalie de la microcirculation distale [81]. Le phénomène de Raynaud, et particulièrement le phénomène de Raynaud primaire (ou maladie de Raynaud), est le plus fréquent des acrosyndromes vasculaires, source de nombreuses consultations spécialisées dans les services de pathologie professionnelle et de pathologie vasculaire du CHU de Nantes. Selon une étude, seulement 12,6% des PR auraient une valeur syndromique.

La survenue du PR primaire varie en fonction du sexe, de l'âge, du tabagisme, des antécédents familiaux de PR, de l'indice de masse corporelle, et également du climat… En effet, si l'exposition au froid est considérée comme le facteur déclenchant principal de la crise du PR primaire, l'épidémiologie nous montre qu'il pourrait également apparaitre comme un facteur étiologique dans la pathogénèse de la maladie.

Face à ces observations épidémiologiques et devant la mise en évidence, au CHU de Nantes, de plusieurs cas de phénomènes de Raynaud primaires survenus durant une période d'exposition professionnelle au froid chez des salariés auparavant indemnes de toute pathologie, nous nous sommes questionnés sur le rôle éventuel du travail au froid en tant qu'agent étiologique à l'origine de la maladie.

Devant cette hypothèse, nous avons, dans un premier temps, envisagé de rassembler les connaissances bibliographiques qui existent concernant d'une part le travail au froid et d'autre part le phénomène de Raynaud pour nous aider à comprendre les mécanismes physiopathologiques aboutissant aux symptômes et le lien étroit qui existe entre ces deux entités.
Dans un second temps, nous avons tenté de faire ressortir des caractéristiques cliniques spécifiques des patients atteints d'un PR primaire apparus dans un contexte d'exposition professionnelle prolongée au froid, en les comparant à des patients également atteints d'un PR primaire mais non exposés au froid.
Enfin, il nous a paru intéressant de présenter les moyens de prévention disponibles pour prévenir l'apparition et l'aggravation de cette pathologie chez les salariés soumis à ce type de nuisance thermique.

II. LE TRAVAIL AU FROID.

1. Définition du travail au froid.

Le travail au froid n'a pas de définition réglementaire. Il englobe toute une série de conditions, naturelles ou artificielles. Toutefois on peut parler de travail en ambiance froide pour des ***températures inférieures à 5°C*** [11]. A cette température, une exposition au froid, prolongée ou non, a des effets directs sur la santé. Les températures comprises entre 5 et 15°C présentent moins de risques directs mais peuvent cependant être sources d'inconfort pour des travaux sédentaires ou de pénibilité légère [40]. Selon l'enquête SUMER 2003, ***5.5% de travailleurs*** sont exposés à des températures inférieures à 15°C [5]**.**

Par ailleurs, on parle de contrainte thermique lorsque le froid entraîne une situation d'inconfort thermique. Son amplitude et sa sévérité ne font qu'augmenter à mesure que la température ambiante diminue. On distingue plusieurs types de contraintes thermiques liées à un travail au froid [51] :

- celles qui entrainent un refroidissement de l'ensemble du corps,
- celles qui ne causent qu'un refroidissement local, notamment le refroidissement des extrémités, le refroidissement de la peau par convection et par conduction (refroidissement par contact) et le refroidissement des voies respiratoires.

On dira qu'il y a contrainte thermique froide lorsqu'on peut prouver que l'un ou l'autre de ces effets se produisent. La plupart du temps, les travailleurs sont soumis à plusieurs de ces refroidissements.

2. Secteurs et professions concernés.

En hiver, tous les salariés peuvent être exposés au froid de façon saisonnière. La pénibilité du travail sera liée aux conditions d'isolation de leur poste par rapport à la température ambiante et sera majorée sur les postes sédentaires et/ou dans des locaux exposés aux courants d'air.

Certaines professions sont plus exposées que d'autres aux effets du froid de fait qu'une partie de leur activité se fait directement en extérieur. Parmi eux, on note :

- les travailleurs du BTP,
- les monteurs en lignes des réseaux d'électricité et de télécommunication,
- les pêcheurs, marins, ostréiculteurs,
- les travailleurs agricoles,
- les salariés du transport et VRP,
- les professionnels des sports d'hiver,
- les vendeurs sur étalages extérieurs.

Enfin un certain nombre de professions travaillent au froid de façon plus ou moins permanente notamment :

- les métiers de l'alimentation et de la restauration : entrepôts frigorifiques, salaisons, abattoirs, conditionnement des produits frais ou surgelés,…
- les employés des métiers du froid: installation, entretien, réparation de chambres froide ou de systèmes de conditionnement d'air,…

Ce type de professions exposant de manière prolongée au froid représente un nombre important de salariés. Par exemple, en ce qui concerne l'industrie agroalimentaire, la population exposée au froid dans ce type d'industrie est évaluée à 80 000 personnes en France [44], avec des conditions thermiques habituelles de travail de 2 à 8°C pour la fabrication, le conditionnement et la vente de produits frais et de - 25°C pour la conservation et la préparation de produits surgelés [9]. Les différentes températures auxquelles sont soumis les acteurs des filières alimentaires sont fixées par la réglementation. (Voir annexe 1).
Par ailleurs, selon une étude régionale dans les pays de la Loire, 8700 salariés environ seraient exposés de façon habituelle à une température inférieure à 10°C (1% de la population active de la région). 80% d'entre eux passeraient plus de 4 heures par jour dans des locaux dont la température est inférieure à 10°C, les autres salariés étant exposés entre 1 heure et 3 heures par jour au froid. [44]

3. Principes de réactions de l'organisme humain contre le froid.

3.1. Rappels physiologiques. [9, 44, 59]

L'organisme humain est considéré d'un point de vue physiologique comme comportant deux zones différentes en ce qui concerne les relations thermiques avec le milieu ambiant :
- La zone périphérique ou « enveloppe » est constituée de la peau, du tissu cellulaire sous-cutané et des muscles squelettiques. Sa température peut varier dans des proportions considérables en fonction du milieu ambiant, moyennant certaines limites. Au niveau cutané, la température descend facilement à des valeurs proches de 28 °C mais ne doit pas raisonnablement descendre en dessous de 10°C. La peau va donc jouer le rôle de système tampon entre le noyau à température constante et le milieu extérieur à température variable.
- La zone centrale ou « noyau » est la partie vitale du corps. Sa température de doit pas varier dans des proportions importantes autour de 37°C. Cette zone comprend : le cœur, les poumons, les organes abdominaux et le cerveau. Des conséquences sur la santé peuvent survenir si la température centrale descend au-dessous de 35°C. La situation devient irréversible au-dessous de 25°C.

3.2. Les adaptations physiologiques contre le froid. [9, 49, 59]

Pour lutter contre le froid, l'organisme va chercher à diminuer les pertes de chaleur en réalisant une redistribution du sang entre la peau et les organes profonds et en déplaçant ainsi la masse sanguine de l'enveloppe vers le noyau.
L'exposition au froid chez l'être humain au repos s'accompagne d'une vasoconstriction périphérique qui limite les pertes thermiques cutanées et d'une production de chaleur métabolique, essentiellement par l'activité de frisson, qui nécessite un apport alimentaire en conséquence.
La vasoconstriction périphérique est médiée par des barocepteurs qui, lors d'une exposition au froid, vont stimuler les neurones sympathiques adrénergiques vasoconstricteurs, entraînant une réduction du flux sanguin.
La production de chaleur métabolique va, quant à elle, être opérée par l'activation d'un travail musculaire volontaire ou involontaire :

- L'activité musculaire involontaire vise à augmenter la thermogénèse lors des tremblements et frissons avec une contraction réflexe des muscles.

- Le travail musculaire volontaire apporte de la chaleur mais au détriment des réserves de l'organisme. Il nécessite ainsi des apports énergétiques sous forme alimentaire, avec des nutriments rapidement utilisables comme les sucres d'absorption rapide, ou avec des nutriments de réserve pour les efforts prolongés au froid, à savoir les lipides dont la ration doit être augmentée lors d'un travail prolongé en ambiance froide.

3.3. Les effets spécifiques du froid sur les extrémités.

Effets indirects.

Précédemment, nous avons vu que lors d'une exposition au froid et que le corps est menacé par un déséquilibre thermique, l'organisme va chercher à diminuer les pertes de chaleur du noyau central aux dépens des tissus périphériques La température des extrémités, et en particulier les mains et les orteils, va alors diminuer du fait d'un défaut d'apport de chaleur suffisant par le sang. Cependant, dans les situations de forte activité, le corps dispose de davantage de chaleur et le flux sanguin des extrémités peut être maintenu plus facilement. [9]

On peut également mentionner comme effet indirect du froid, la réduction du flux sanguin capillaire par hyperviscosité sanguine, qui entraîne une stase et par la suite une coagulation. Il s'ensuit une activation et une agrégation plaquettaire favorisant l'apparition des lésions endothéliales vasculaires. [70]

Effets direct.

Le froid peut provoquer des dégâts tissulaires majeurs, ceci par un effet direct du froid sur les vaisseaux sanguins cutanés [49, 98].

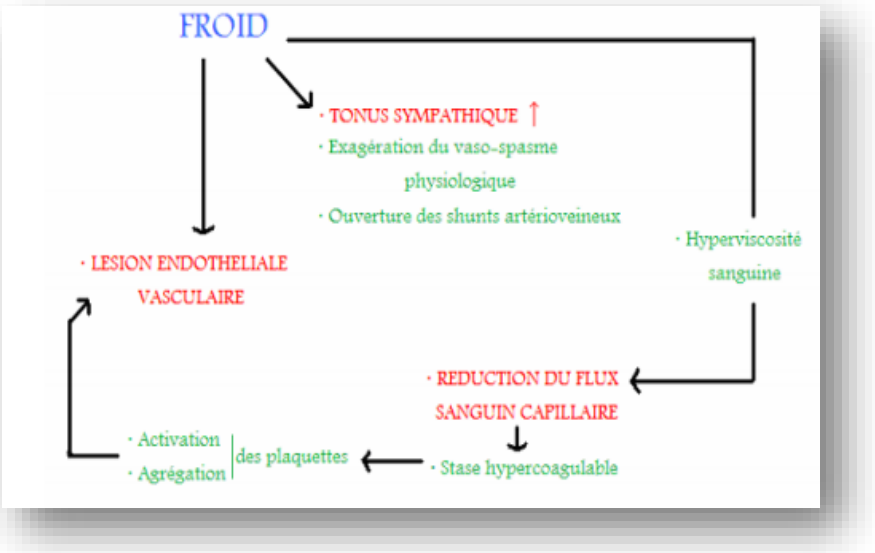


Schéma 1. Physiopathologie des effets du froid sur la microcirculation cutanée. [79]

4. Principaux risques liés au travail au froid.

4.1. Risques directs

4.1.1. Pathologies aiguës locales liées au froid.

Les pathologies locales dues au froid sont la conséquence d'une perte de chaleur massive ou prolongée mais localisée dans une partie de l'organisme. Elles touchent préférentiellement les extrémités.
L'exposition au froid peut déclencher ou aggraver certains acrosyndromes vasculaires et générer des troubles d'ordre trophiques au niveau cutané.

4.1.1.1. troubles trophiques : engelures et gelures. [9, 28, 42, 80, 81, 89, 91]

- **Engelures:**

Les engelures sont des acrosyndromes vasculaires dystrophiques car s'accompagnant de lésions histologiques, à l'opposé des troubles purement vasomoteurs.
Elles se caractérisent par une ***plaque ou papule œdémateuse, prurigineuse, algique, érythrocyanotique***, siégeant aux orteils ou parfois aux doigts. Les lésions sont le plus souvent **bilatérales** et surviennent au ***froid humide***.

Image 1. Lésions d'engelures.
Atlas de dermatologie professionnelle.

A l'inverse des gelures, la température d'exposition n'est pas forcément très froide, se situant plutôt autour de ***8 à 10°C***, et la survenue des lésions n'est pas immédiate mais décalée d'environ 12 à 24 heures. Elles touchent préférentiellement l'adolescent et la femme jeune. Elles peuvent être associées à d'autres acrosyndromes vasculaires tels que le phénomène de Raynaud et l'acrocyanose.
L'évolution se fait par poussées de ***deux ou trois semaines*** vers la guérison spontanée au printemps, avec rechute possible les années suivantes.
Elle peut se compliquer de ***bulles hémorragiques*** et ***d'ulcération.*** Cette affection ne comporte pas de manifestation viscérale ou biologique particulière.
En ce qui concerne les facteurs étiologiques, l'insuffisance pondérale est souvent retrouvée.
Le mode de vie, notamment le travail en extérieur en hiver et la pratique de certains métiers de la distribution alimentaire exposant au froid humide, constitue une circonstance favorisante, plus que l'habitat en zone froide ou humide.

- **Gelures:**

Les Gelures correspondent à un ***refroidissement local excessif*** entraînant une congélation au point de contact, donc lorsque les tissus cutanés sont exposés à une température de ***moins de 0°C***. Les gelures siègent surtout aux extrémités (doigts, orteils, nez, oreilles).
Au départ, il apparait un engourdissement douloureux des extrémités (onglée), puis une perte de sensibilité. L'anesthésie succède ensuite à une sensation douloureuse et la zone atteinte devient blanche et froide.
Comme pour les brûlures, elles peuvent être décrites selon leur gravité en ***4 niveaux*** (voir tableau 2).

Tableau 2. Niveaux de gravité des gelures et lésions cutanées correspondantes :

Niveaux de gravité des gelures	**Lésions cutanées**
Premier degré :	Forme érythémateuse sans phlyctène
Deuxième degré superficiel :	Forme bulleuse, phlyctène à liquide clair, nécrose limitée au derme avec formation d'escarre, séquelles douloureuses fréquentes.
Deuxième degré profond :	Grosses phlyctènes séro-hématiques, nécrose limitée au derme avec formation d'escarre, séquelles douloureuses fréquentes
Troisième degré :	Nécrose profonde, totale, pouvant aboutir à une mutilation, séquelles constantes.

4.1.1.2. Acrosyndromes vasculaires. [9, 15, 60, 80, 81, 89, 91]

- **Phénomène de Raynaud: Cf. : partie III, 2.**

- **Acrocyanose:**

Etude clinique *:*

L'acrocyanose essentielle est une maladie ***bénigne*** qui est caractérisée par un acrosyndrome vasculaire ***permanent, bilatéral*** et ***juvénile.*** Elle survient surtout l'hiver, au froid, à l'humidité
Les mains et parfois les pieds sont ***violets, froids, œdémateux et moites.*** Une ***hyperhidrose*** palmaire est également associée à ces symptômes.
La cyanose ***s'efface à la vitropression*** (diagnostic différentiel avec un purpura).
Par ailleurs, il est souvent associé à cette pathologie un état cyanique des membres inférieurs au niveau des genoux et des cuisses que l'on nomme « livedo réticulaire des membres ». En été, l'acrocyanose fait souvent place à une érythrocyanose des extrémités avec un aspect de doigts boudinés.
Cette symptomatologie est ***indolore*** mais elle peut être ressentie comme socialement invalidante.

Examens complémentaires *:*

Aucun examen complémentaire n'est indispensable devant une acrocyanose typique accompagnée d'un examen clinique négatif. Deux examens complémentaires peuvent toutefois être discutés : l'examen capillaroscopique et une exploration hémodynamique de la microcirculation type pléthysmographie ou laser-doppler.
La capillaroscopie péri-unguéale (CPU) d'une acrocyanose objective un nombre d'anses tout à fait normal, un vasospasme au niveau de l'artériole terminale et une importante stase veinulocapillaire.

Image 2. Image d'une anse capillaire visualisée à la CPU chez un patient atteint d'acrocyanose. (Cliché du service de Médecine vasculaire du CHU de Nantes, PISTORIUS M-A).

Complications :

L'acrocyanose essentielle est un acrosyndrome vasculaire bénin. Cependant, l'exposition professionnelle au froid peut entraîner des complications trophiques parfois sévères et difficiles à traiter. Parmi ces complications trophiques, on notera :
- la survenue d'engelures,
- un retard à la cicatrisation en cas de traumatisme même minime,
- la survenue de surinfections mycosiques comme l'intertrigo ou le périonixis,
- des symptômes douloureux articulaires au niveau des doigts (« polyarthralgie vasomotrice »).

Traitement :

Les médicaments ont ***peu d'efficacité*** dans l'acrocyanose essentielle.
On peut néanmoins avoir recours à l'ionisation en cas d'hyperhidrose**.**
De manière générale, il convient de respecter les règles hygiéno-diététiques suivantes : l'arrêt de toute intoxication tabagique, utiliser les moyens de prévention contre le froid, maintenir un poids optimal, éviter le recours à certaines thérapeutiques vasoconstrictives générales voire locales (vasoconstricteurs nasaux par exemple).

En ce qui concerne les formes sévères d'acrocyanose, il faut envisager un reclassement professionnel du patient ou un changement de poste de travail en cas d'exposition au froid.

- **<u>Livedo reticularis:</u>**

Etude clinique :

Le livedo reticularis se caractérise par un aspect ***cyanosé*** de la peau avec une disposition ***en réseau***, en mailles de filet (réticulée). Surtout localisé autour des ***genoux et des coudes***. Il est interprété comme une hypersensibilité au froid. Cependant, il est également présent au cours de certaines maladies générales, et au cours des tableaux de choc.

Image 3. Cliché d'un livedo reticularis.

Il existe différentes variétés :
- le livedo reticularis bénin idiopathique,
- le livedo reticularis avec ulcères,
- le livedo reticularis secondaire dont les étiologies sont les suivantes : Connectivites, PAN, hyperviscosité, cryoglobulinémie, thrombocythémie, embols de cholestérol, artériopathies oblitérantes,…

4.1.1.3. Urticaire au froid.

Etude clinique :

L'urticaire au froid [9, 44, 49] est une urticaire physique qui se caractérise par l'apparition d'une triade ***érythème-œdème-prurit*** au niveau des zones exposées au froid. Les symptômes disparaissent 2 à 3 heures après suppression de l'agent causal. Les lésions se localisent le plus souvent au niveau des mains, des avant-bras, du visage mais peuvent également apparaître sur l'ensemble du tégument par de larges plaques oedématiées prurigineuses.
Il peut également survenir des épisodes d'angioedèmes avec œdème des lèvres, de la langue et une dyspnée simultanément à l'apparition de l'urticaire ou isolément lorsque le patient ingère des boissons ou des aliments glacés.

Il peut également survenir des manifestations d'ordre digestif (douleurs abdominales, diarrhées, vomissements) ou neurologique (céphalées, vertiges, désorientation) ou, dans les cas les plus graves, un état de choc anaphylactique.

Test diagnostique :
On réalise un test au glaçon qui permet de porter le diagnostic dans la majorité des cas. Il s'effectue en déposant un glaçon pendant 10 à 20 minutes à la face antérieure de l'avant-bras. Le test est dit « positif » si une plaque apparait en regard du test.

4.1.2. Pathologies généralisées liées au froid: exemple de l'hypothermie. [9, 42, 51, 59]

Les accidents généraux liés au froid se produisent en cas d'exposition au froid de tout l'organisme avec perte générale de chaleur et abaissement marqué de la température profonde.

L'hypothermie est un abaissement de la température centrale. Elle est l'une des principales causes de mortalité liée à l'exposition directe au froid. Elle est consécutive à un dérèglement des mécanismes de régulation des échanges thermiques. Dans les cas d'une exposition directe au froid, il se produit une dépression progressive de tous les systèmes organiques.
La symptomatologie clinique peut se présenter sous plusieurs formes en fonction de la température corporelle :

- De 32,2 °C à 35 °C : Confusion minime, frissons, perte de la coordination motrice fine, augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle, vasoconstriction périphérique.
- De 28°C à une température inférieure à 32,2 °C : Coma vigile, abolition des réflexes ostéotendineux, rigidité musculaire, disparition des frissons, bradycardie sinusale, collapsus cardiovasculaire, hypoventilation, cyanose, œdèmes généralisés, myosis.
- Inférieure à 28 °C : Coma aréactif, rigidité, apnée, disparition des pouls, fibrillation ventriculaire ou asystolie, aréflexie tendineuse et pupillaire (mydriase). En l'absence d'intervention d'urgence, le décès peut survenir.

4.1.3. Autres effets sur la santé. [9, 40, 59]

D'autres effets peuvent être provoqués par une exposition au froid :
- douleurs : l'exposition au froid peut provoquer des douleurs d'intensité différente,
- asthénie,
- troubles des règles
- troubles musculosquelettiques (TMS) : différentes études ont mis en évidence une augmentation du risque de survenue de TMS liée aux situations de travail exposant au froid,
- aggravation des pathologies ORL, respiratoire (insuffisance respiratoire), cardiaque (angor, insuffisance cardiaque), rhumatologique.

4.2. Risques indirects.

Ils sont favorisés par la présence de plusieurs facteurs associés au froid. Parmi eux, on peut citer :
- la diminution de la dextérité due au refroidissement des extrémités et à la diminution des performances musculaires,
- une pénibilité et une fatigue accrues du fait de l'augmentation de la dépense énergétique,
- une vigilance réduite en raison de l'inconfort causé par le froid,
- les sols rendus glissants (en intérieur comme en extérieur),
- la présence de surfaces métalliques.

Ainsi ces différents facteurs de risques peuvent contribuer à la survenue d'accidents du travail comme par exemple des accidents de manutention due à l'incapacité à effectuer des mouvements fins ou bien des chutes de plain-pied sur sol glissant.

5. Contexte réglementaire français.

5.1. Que prévoit le Code du travail pour garantir la sécurité des salariés ?

Aucune valeur seuil de température n'est donnée dans le Code du travail (CT) en dehors de situations particulières (grossesse, salariés de moins de 18 ans…). Il n'existe pas non plus de dispositions réglementaires pour ce qui est de la fréquence ou des temps de pause pour les personnels exposés au froid.
Mais l'employeur est tenu de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs de leurs établissements, en y intégrant les conditions de température (***article L. 230-2 du CT***).
Depuis le 1er janvier 1993, en ce qui concerne l'aménagement des locaux de travail, le maître d'ouvrage est tenu de veiller à ce que les équipements et caractéristiques des locaux permettent «***d'adapter la température à l'organisme humain pendant le temps de travail »*** (***article R. 235-2-9 et 10 du CT***).

Le code du travail prévoit que les locaux doivent « ***être chauffés durant la saison froide*** » (***article R. 232-6 du CT***), et que des *« **moyens de chauffage suffisants »*** soient aménagés pour les employés à l'intérieur de l'établissement (***article R. 234-4 du CT***).
Il est également tenu d'aménager les situations de travail à l'extérieur de manière à assurer, dans la mesure du possible, la protection des travailleurs contre les conditions atmosphériques (***article R. 232-1-10 du CT***).

Dans le BTP, l'entrepreneur, sous certaines conditions strictes, peut décider d'arrêter le travail pour intempéries ***(article L. 731-1 du CT)***.
Cet arrêt de l'activité décidé par l'entreprise ouvre droit au chômage dit « intempéries **»** pour les salariés qui sont alors privés d'emploi. Par ailleurs, il est important de bien faire la distinction avec le « droit de retrait des salariés » qui s'applique uniquement en cas de situation de danger grave ou imminent (article L. 231-8 du CT).

Particularités concernant les industries alimentaires :
L'arrêté du 30 septembre 1957 prévoit des mesures de sécurité applicables aux chambres froides et climatisées (porte pouvant s'ouvrir manuellement et facilement de l'intérieur, dispositif sonore d'appel au secours, voyant lumineux extérieur au voisinage immédiat des portes indiquant que l'éclairage intérieur est allumé).
Les salariés effectuant des travaux dans les chambres frigorifiques doivent bénéficier d'une surveillance médicale renforcée selon l'***arrêté du 11 juillet 1977***.

<u>Situations particulières : salariés mineurs et femmes enceintes</u>.

En ce qui concerne le travail des jeunes, le Code du travail prévoit dans ses ***articles R.234-3 et R.234-4*** qu'il est interdit d'employer aux étalages extérieurs des magasins et boutiques des jeunes de moins de 16 ans. L'emploi des jeunes travailleurs de moins de 18 ans est interdit de façon absolue lorsque la température est inférieure à 0°C.

L'emploi des femmes qui se sont déclarées ***enceintes*** est ***interdit aux étalages extérieurs*** de façon absolue après 22 h ou lorsque la température est inférieure à 0 ºC (***article R. 234-4 du CT***).

5.2. Que proposent les normes ergonomiques?

Recommandations-Normes (AFNOR)-Etiquetage-Signalisation. [5, 11, 19]

Au niveau des recommandations, la norme **NF EN ISO 15743 (AFNOR)** « ergonomie des ambiances thermiques-lieux de travail dans le froid-évaluation et management des risques » publiée en septembre 2008 fournit des repères pour organiser le travail en situation de froid. Elle est un bon outil pour réfléchir et envisager l'évaluation des risques dans ce contexte. D'autres normes sont également utilisées. Parmi elles, on peut citer :

- NF EN ISO 9886. Juillet 2004. Ergonomie - Evaluation de l'astreinte thermique par mesures physiologiques.
- NF EN ISO 12894. Septembre 2001. Ergonomie des ambiances thermiques - Surveillance médicale des personnes exposées à la chaleur ou au froid extrêmes.
- NF EN ISO 10551. Juin 2001. Ergonomie des ambiances thermiques - Evaluation de l'influence des ambiances thermiques à l'aide d'échelles de jugements subjectifs.
- NF EN ISO 7730. Décembre 1995. Ambiances thermiques modérées - Détermination des indices PMV et PDD (indices de confort thermique) et spécifications des conditions de confort thermique.

III. ACROSYNDROMES VASCULAIRES ET PHENOMENE DE RAYNAUD.

Les acrosyndromes vasculaires sont l'ensemble des perturbations de la microcirculation du territoire cutané des extrémités responsables d'une modification de couleur et/ou chaleur des téguments, de façon durable ou réversible. Ils sont classés selon leur survenue paroxystique ou permanente ou selon leur mécanisme de déclenchement (vasoconstriction ou vasodilatation de la microcirculation).
Le phénomène de Raynaud (PR) est un acrosyndrome vasculaire paroxystique bénin dont la prévalence est estimée à environ 10% de la population générale [85, 89]. C'est le plus fréquent des acrosyndromes vasculaires. Le PR est primitif ou secondaire consécutif à une maladie générale ou à une maladie vasculaire locorégionale. Cependant, dans la grande majorité des cas (80%), il s'agit d'un PR primaire.

1. Présentation générale des acrosyndromes vasculaires. [81, 88, 91, 98]

1.1 Généralités et définition.

Les acrosyndromes rassemblent différentes affections intéressant les extrémités des membres. La symptomatologie qui s'y rattache est variée ainsi que les causes qui sont principalement vasculaires, neurologiques ou rhumatologiques. Dans certains cas, on retrouve une composante mixte : neurogène et ostéo-articulaire dans les syndromes canalaires, vasculaire et ostéo-articulaire dans l'alogodystrophie.

Les acrosyndromes vasculaires sont liés à des anomalies de microcirculation des extrémités. Les modifications de débit microcirculatoire local qui en découlent conduisent à des modifications de couleur, de température, ou de trophicité des extrémités. On distingue deux types d'acrosyndromes vasculaires :

- On parle ***d'acrosyndrome vasculaire dystonique*** lorsque le mécanisme physiopathologique sous-jacent implique une dysrégulation de la vasomotricité dont une des caractéristiques sémiologiques essentielle est la réversibilité.
Parmi ces acrosyndromes dits « dystoniques », on distingue les acrosyndromes ***vasomoteurs paroxystiques*** qui sont principalement le phénomène de Raynaud, l'érythermalgie et les acrosyndromes ***permanents*** principalement l'acrocyanose, l'acrorhigose.

- On parle ***d'acrosyndrome vasculaire trophique*** lorsque les anomalies microcirculatoires distales apparaissent de façon plus durable et plus sévère et s'accompagnent de lésions tégumentaires. Parmi ces acrosyndromes dits « trophiques » on peut citer : les engelures, les gelures, les ischémies digitales, l'hématome digital spontané, l'érythème de Lane ou encore l'hyperhydrose.

1.2 Physiopathologie des acrosyndromes vasculaires.

1.2.1. Généralités.

L'expression clinique d'un acrosyndrome vasculaire est le fait des variations de débits distaux liées à une vasoconstriction ou à une vasodilatation artériolaire excessive. Ces variations sont sous la dépendance de stimuli physiques tels que le stress, les variations climatiques ou hémodynamiques.
Les acrosyndromes vasculaires ont les caractéristiques suivantes : ils affectent principalement les ***extrémités***. Ils sont ***paroxystiques*** et le plus fréquemment ***répétitifs***, ou bien ***permanents***.
Ils peuvent traduire une ***atteinte organique*** (lésions anatomiques) ou purement ***fonctionnelle***.

1.2.2. Rappels anatomique et physiologique de la microcirculation cutanée.

- **<u>Anatomie de la microcirculation cutanée :</u>**

La microcirculation cutanée permet de répondre aux mécanismes de régulation de l'homéostasie qui comprend la thermorégulation et la régulation volémique.
Elle se compose :
- d'une artériole terminale issue d'un plexus dermique.
- d'un capillaire cutané qui est branché directement sur l'artériole terminale et qui représente entre 10 à 20% du débit circulatoire local. Les capillaires sont de petite taille inférieurs à 10 µm3.
- d'une veinule qui assure le retour veineux et qui rejoint les plexus dermiques superficiels et profonds. Ces plexus ont une disposition réticulée.

Ces différentes structures constituent l'anse capillaire qui peut être observée à l'aide d'un capillaroscope. L'anse capillaire est protégée par un sphincter dit pré-capillaire. Selon l'ouverture ou non de ce sphincter, le sang emprunte l'anse capillaire, ou est court-circuité par un shunt constitué par la métartériole.

- d'anastomoses artério-veineuses qui court-circuitent l'anse capillaire et qui participent essentiellement à la régulation thermique et volémique. 80% de la régulation cutanée peut emprunter ces voies facultatives dont le débit conditionne la température cutanée locale.
Dans les conditions hémodynamiques et thermiques favorables, voire excessives, les anastomoses sont ouvertes à plein débit. La peau est chaude avec mise en place du système de régulation thermique par convection et évaporation (mécanisme de la sueur).
Dans les conditions hémodynamiques défavorables (choc, stress, exposition au froid, déshydratation, syndrome hémorragique), les artérioles terminales et les shunts artério-veineux sont soumis à une vasoconstriction sympathique responsable d'un refroidissement des extrémités.

Schéma 1. Représentation de l'unité microcirculatoire

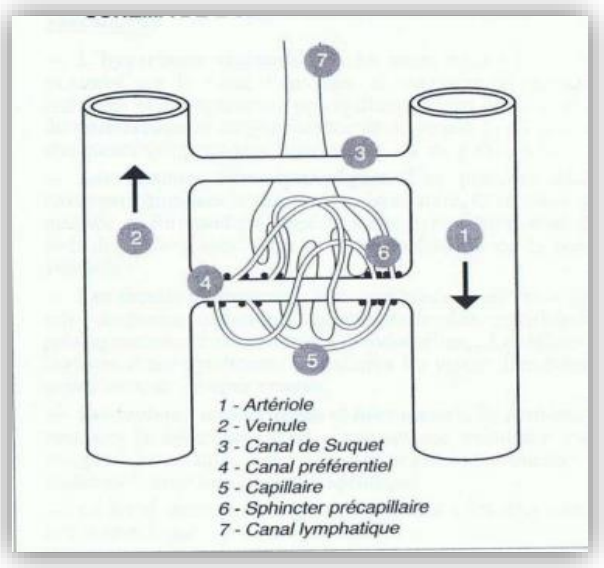
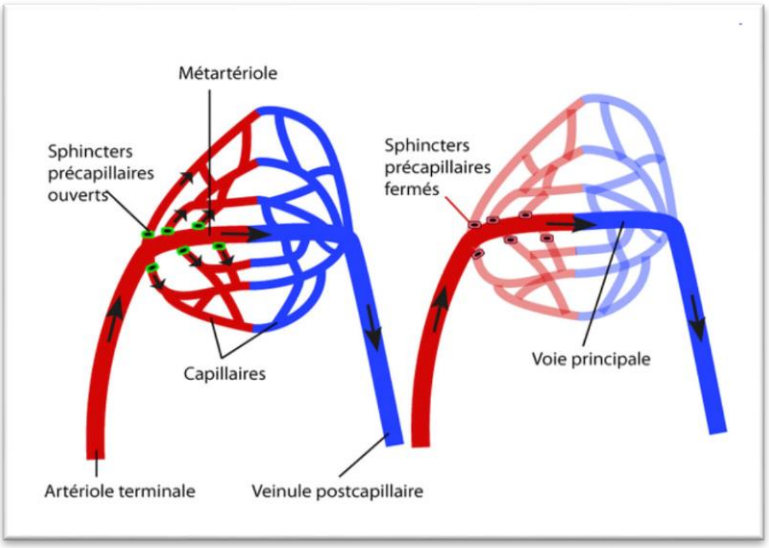


Schéma 2. Représentation d'une anse capillaire équipée de sphincters précapillaires et de leur fonction.

A gauche, les sphincters sont ouverts et le sang emprunte l'ensemble des capillaires sanguins.
A droite, les sphincters sont fermés et la circulation du sang se limite à la métartériole.



- **Régulation**

1. **L'autorégulation.** La variation de la concentration locale de médiateurs chimiques spécifiques, de nature différente d'un organe à l'autre, entraîne une vasodilatation ou au contraire une vasoconstriction des artérioles de chaque tissu. Elle a pour objet de répondre aux besoins métaboliques locaux (exemple: besoins nutritifs ou en oxygène).

2. **La régulation nerveuse.** Elle se superpose à la régulation précédente en agissant avec elle soit de façon synergique, soit en s'opposant à son action.
   Le parasympathique a un effet ***vasodilatateur***, par libération d'***acétylcholine*** dans la fente synaptique.
   L'orthosympathique a un effet ***vasoconstricteur*** par action de l'***adrénaline*** et de la ***noradrénaline*** sur les récepteurs du muscle lisse artériolaire. L'adrénaline agit également par l'intermédiaire de ***récepteurs ß*** pour induire une vasodilatation.

3. **Mise en jeu.** Il en résulte que, selon les exigences, la vasoconstriction ou la vasodilatation prédomine dans les capillaires cutanés des extrémités :
   - Une vasoconstriction de vigilance, due à la prédominance de l'orthosympathique permet le maintien de la ***pression artérielle*** à l'état de base.
   - En cas d'environnement froid ou d'autres conditions hémodynamiques défavorables (syndrome hémorragique, stress, déshydratation), la température centrale est maintenue par un renforcement de la vasoconstriction superficielle avec une vasoconstriction sympathique des artérioles terminales et des shunts artério-veineux responsables d'un refroidissement des extrémités. Il peut se traduire par ***l'onglée,*** manifestation douloureuse et désagréable, mais brève et banale, et restant physiologique.
   - Des phénomènes comme la chaleur, l'effort physique, la digestion, l'émotion induisent au contraire une vasodilatation des vaisseaux des extrémités.

1.2.3. Mécanismes des acrosyndromes.

Il existe plusieurs mécanismes susceptibles de générer des acrosyndromes vasculaires en modifiant les conditions microcirculatoires locales qui sont :

- **Les variations vasomotrices** : elles se caractérisent par un trouble vasomoteur spécifique de l'unité microcirculatoire des artérioles des extrémités. Ils sont causés par les mêmes phénomènes que ceux de la régulation physiologique, mais exacerbés, et leur mise en jeu n'obéit plus aux conditions normales de cette régulation. Une vasoconstriction anormale est mise en évidence dans la plupart des cas, du à l'augmentation de la réactivité du muscle lisse artériolaire à un tonus normal.
  Elle s'accompagne également d'un renforcement du tonus orthosympathique due à la libération accrue d'agents vasoconstricteurs (endothéline 1), et de la diminution de celle des médiateurs de la vasodilatation.
  Ces troubles vasomoteurs sont d'origines diverses : un terrain génétique de caractère familial, une étiologie médicamenteuse (bétabloquants), un contexte professionnel (exposition au froid et aux vibrations), le tabac avec ses effets vasoconstricteurs.

- **Les conditions hémorrhéologiques** : elles peuvent être délétères en présence de maladies particulières (au cours des syndromes myéloprolifératifs, en présence d'une cryoglobulinémie ou d'une maladie des agglutinines froides).

- **Les hypodébits locaux** : Ils peuvent être rencontrés au cours d'artériopathies d'origines traumatiques (professionnelles par exemple), athéromateuses ou inflammatoires ou bien au cours d'embolies distales.

1.3. Classification des acrosyndromes vasculaires et conduite à tenir.

1.3.1. Principaux acrosyndromes vasculaires.

La classification dépend de l'existence de complications trophiques significatives.
Les acrosyndromes trophiques comprennent : les nécroses digitales, les engelures, les hématomes digitaux spontanés, l'érythème de Lane et l'hyperhydrose.

Les acrosyndromes dystoniques ou vasomoteurs se distinguent selon leur caractère évolutif en acrosyndromes dits paroxystiques et en acrosyndromes dits permanents. Pour chacun d'entre eux, le deuxième élément de classification fera appel à leur statut microcirculatoire, vasoconstriction ou vasodilatation.

Tableau 1. Acrosyndromes vasomoteurs. [15, 81]

Acrosyndromes Vasculaires de mécanisme vasomoteur	Paroxystiques	Permanents
Vasoconstriction	Phénomène de Raynaud	Acrohrhigose Acrocyanose Livedo
Vasodilatation	Erythermalgies	Acrocholose

Tableau 2. Acrosyndromes trophiques. [81]

Acrosyndromes vasculaires trophiques	Ischémie digitale permanente
	Engelure
	Gelure
	Hématome digital spontané
	Erythème de Lane
	Hyperhydrose

1.3.2. Conduite à tenir devant un acrosyndrome vasculaire.

L'interrogatoire du sujet s'attache à préciser la nature de l'acrosyndrome en recherchant des circonstances déclenchantes, un rythme saisonnier.
Les signes objectifs d'examen à rechercher sont: un trouble de la coloration cutanée, une modification de la température superficielle ou encore la présence de troubles trophiques. Ces éléments sont observables en cas de trouble permanent ou d'examen effectué en cours de crise.
Un examen clinique complet est également réalisé dans le but de mettre en évidence un diagnostic étiologique particulier.
Des examens complémentaires seront réalisés en fonction de la nature de l'acrosyndrome et seulement si l'acrosyndrome est atypique : atteinte asymétrique, évolution récente des symptômes, association à des troubles trophiques ou à des signes extra vasculaires.

2. Le Phénomène de Raynaud.

2.1. Généralités sur le phénomène de Raynaud.

2.1.1. Historique. [6, 12, 36]

Le phénomène de Raynaud a été décrit pour la première fois en 1862 par Maurice Raynaud dans sa thèse de médecine intitulée: « de l'asphyxie locale et de la gangrène symétrique des extrémités » dans laquelle il introduit le concept de vasomotricité. C'est en 1893 qu'Hutchinson proposa le terme de « phénomène de Raynaud ».
En 1932, Allen et Brown rédigent les critères permettant de distinguer les phénomènes ischémiques liés à un mécanisme vasomoteur en lien avec une hyperréaction vasomotrice au froid qui sont réversibles, des gangrènes digitales liées à des thromboses artérielles oblitérantes qui sont irréversibles.
C'est en 1934 que Léo Langeron propose le terme de syndrome de Raynaud pour définir les acrosyndromes présentant une étiologie particulière. Depuis cette date, les termes sont restés inchangés :
- Le terme de phénomène de Raynaud est le symptôme pour tous les acrosyndromes paroxystiques ischémiques digitaux, spontanément réversibles, favorisés par le froid.
- Le terme de maladie de Raynaud (ou PR primaire) correspond aux acrosyndromes primitifs et le terme de syndrome de Raynaud (ou PR secondaire), aux acrosyndromes dont le mécanisme étiologique a pu être individualisé.

2.1.2. Epidémiologie.

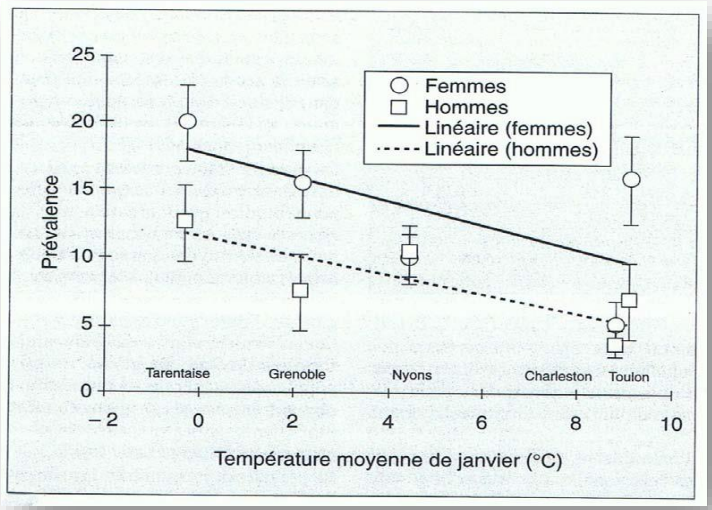
Epidémiologie descriptive.

La prévalence du phénomène de Raynaud est estimée en France et aux Etats-Unis entre 5 et 6% de la population adulte. Ce trouble affecte principalement les femmes avec une prévalence du PR qui peut atteindre jusqu'à 22% chez la femme jeune. Le sex ratio est évalué à 4/1 (F/H). [70]
La prévalence du phénomène de Raynaud présente d'importantes fluctuations géographiques et géoclimatiques. Par exemple, en ce qui concerne les variations géographiques, une étude a comparé la prévalence du phénomène de Raynaud en Caroline du Sud aux Etats-Unis et dans la région de La Tarentaise en France, et a rapporté des chiffres de 5% aux Etats-Unis et de 16% en France [66].

En ce concerne les variations géoclimatiques de la prévalence du PR, l'épidémiologie montre également que le climat froid ne joue pas seulement un rôle déclenchant, mais également un rôle étiologique et, selon certains auteurs, l'exposition au froid au cours de l'enfance prédisposerait au PR primaire [17].
De plus, différents travaux épidémiologiques ont démontré une variation importante de la prévalence de cet acrosyndrome : de 6 à 20% chez la femme et de 3 à 12,5% chez l'homme en fonction du climat, avec une prévalence plus élevée en région montagneuse et dans les pays nordiques [6, 16]. En revanche, la sévérité moyenne des crises et leur fréquence chez les sujets atteints restent comparables [17].
Ces variations sont plus nettes chez les femmes et liées essentiellement au PR primaire.

Les régions rurales sont également plus touchées que les zones citadines, ce qui pourrait être expliqué par une durée d'exposition au froid plus importante [17].

Schéma 3. Prévalence du PR en fonction du climat.



Epidémiologie analytique

Le PR primaire prédomine sur la forme secondaire. La répartition entre PR primaire et PR secondaire est chez les femmes de 85 et 15% et chez les hommes de 50 et 50% [43].
En ce qui concerne la maladie de Raynaud, seulement 30% des cas se présentent au-delà de l'âge de 50 ans. Le syndrome de Raynaud est le diagnostic posé dans seulement 12,6% des cas et dans la grande majorité, il s'agit de patient de plus de 40 ans [10, 80, 81].

2.1.3. Etude clinique. [80, 88, 89, 91]

Le phénomène de Raynaud est une ischémie ***paroxystique*** des extrémités, portant surtout sur un membre supérieur, parfois les deux. Il est localisé généralement à ***deux ou trois doigts de chaque main*** Plus rarement, il peut être localisé au niveau des pieds, du nez ou des oreilles.
Le PR est le plus souvent déclenché par le froid ou le refroidissement mais aussi lors d'émotions ou de stress.
Lors de la crise, trois phases se succèdent dans les formes complètes :

- La phase syncopale qui correspond à un spasme artériolaire et à la fermeture des sphincters pré-capillaires. Durant cette phase, la main est ***blanche*** avec une sensation de ***doigts morts*** (Image 1). Elle est souvent associée à une anesthésie superficielle. La durée est de quelques minutes.

Image 1. Phase syncopale du PR.

- La phase asphyxique (ou cyanique) correspond à un spasme veinulaire et des sphincters post-capillaires avec stagnation veineuse. Durant cette phase, la main est ***noire*** par cyanose. La durée est de quelques minutes à une heure.

- La phase érythermalgique correspond à une vasodilatation réactionnelle avec réouverture du sphincter, entraînant un flux sanguin excessif dans les capillaires. La main prend alors une coloration rouge vif associée à une douleur intense des doigts concernés.
La disparition des symptômes est progressive.

Le phénomène de Raynaud induit, du fait de son caractère répétitif, une gêne fonctionnelle et sociale importante.

2.1.4. Caractéristiques cliniques permettant de différencier les formes primaires et secondaires du PR. [12, 43, 67, 81]

Dans la grande majorité des cas, le PR est primitif. Cependant, il peut également être le symptôme d'une pathologie secondaire. Ainsi, il convient de recueillir, au cours de l'interrogatoire et de l'examen clinique, les éléments pouvant orienter vers le diagnostic d'une forme primaire (maladie de Raynaud) ou vers le diagnostic d'une forme secondaire (syndrome de Raynaud).

2.1.4.1. Caractéristiques cliniques du phénomène de Raynaud primaire.

Pour répondre au diagnostic de maladie de Raynaud, il convient de correspondre d'une part aux critères d'Allen et Brown (voir annexe 2) et d'autres part que l'examen clinique, notamment vasculaire et cutané, soit strictement normal (absence d'antécédents de syndrome du canal carpien, de syndrome du défilé thoraco-brachial, …).
Le phénomène de Raynaud primaire n'est associé à aucune étiologie. Il débute généralement au cours des trois premières décennies, dans un contexte familial de PR [37] ou de migraine [102]. Près d'un quart des patients ayant un PR primaire ont des antécédents familiaux analogues chez les apparentés du premier degré [37].

En ce qui concerne la topographie de l'atteinte, les phases syncopales atteignent majoritairement les trois doigts médians de chaque main. Parfois le cinquième doigt est également touché, associé à l'atteinte des trois doigts médians. Dans 25% des cas, tous les doigts de la main seront touchés. La topographie de la phase syncopale est le plus fréquemment bilatérale et symétrique.

Le PR est pratiquement toujours provoqué par le froid, le refroidissement, ou un stress.
L'évolution est stable sans aggravation (complications trophiques), en dehors de conditions climatiques ou professionnelles défavorables.

2.1.4.2. Caractéristiques cliniques du phénomène de Raynaud secondaire.

Le diagnostic est à envisager dans les cas suivants :
- l'apparition des symptômes débute après 40 ans,
- le sujet est de sexe masculin,
- les symptômes sont asymétriques,
- la topographie digitale est atypique (trois premiers doigts de la main, deux derniers doigts de la main),
- des troubles trophiques sont associés au PR (infarctus pulpaire, nécrose digitale).

Tableau 3. Tableau récapitulatif permettant l'orientation diagnostic d'un PR.

PR	Primaire	Secondaire
Sexe	4 Femmes/1 homme	Femme = homme
Age de début	Souvent < 40 ans	Tout âge
Distribution des symptômes	Tous les doigts (sauf pouce) Bilatérale	Certains doigts Parfois bilatérale
Anomalies artérielles	Absentes	Parfois présentes
Troubles trophiques	Rarissimes	Fréquents
Pronostic	Excellent	Dépend de l'affection sous-jacente

2.2. Mécanisme physiopathologique.

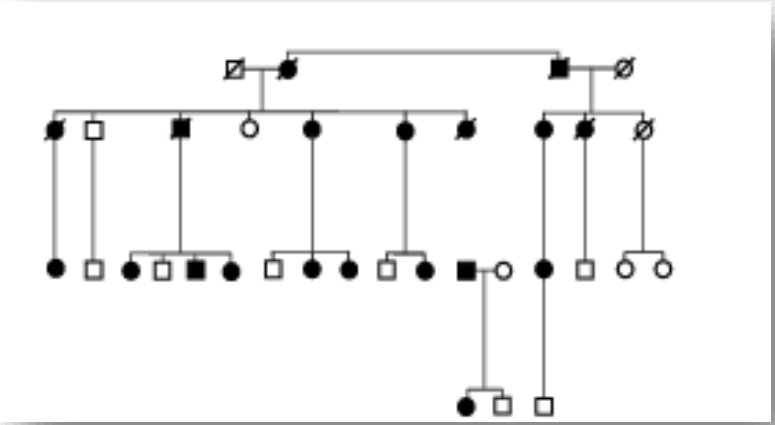
La pathogénèse du phénomène de Raynaud reste imparfaitement élucidée et diffère selon que le trouble vasomoteur est primitif ou secondaire.
Le PR correspond à un phénomène de vasospasme « excessif » de l'artériole terminale lors d'une exposition au froid, entraînant une occlusion totale de l'arbre artériolo-capillaire et des shunts artério veineux. Ce phénomène provoque ensuite une vidange sanguine intracapillaire aboutissant à l'aspect blanc des doigts (phase syncopale).

En ce qui concerne le PR secondaire, une des causes de survenue de ce vasospasme anormal serait liée à la présence de lésions au niveau de la paroi vasculaire, habituellement rencontrées dans les cas de connectivite ou d'artériopathie. Ces lésions engendreraient une diminution de la pression intraluminale du vaisseau capillaire. Ainsi, lors d'une exposition au froid, le tonus vasculaire serait alors supérieur à la paroi luminale et expliquerait le vasospasme excessif rencontré. [10, 36, 89].

En revanche, en ce qui concerne le PR primaire, le mécanisme physiologique est non élucidé. Certains éléments nous orientent vers l'hypothèse d'une maladie vasospastique généralisée, notamment l'association fréquente du PR primaire à la migraine (35%) et à l'angor de Prinzmetal [25, 71].
Dans une étude réalisée dans laquelle la prévalence du PR était relativement faible : 23% des patients porteurs d'un angor de Prinzmetal étaient migraineux et 9% d'entre eux étaient atteint d'un PR primaire [89].
L'augmentation du tonus vasomoteur pourrait s'expliquer par une hyperactivité du système sympathique ou par des mécanismes locaux qui feraient intervenir les récepteurs vasculaires et des médiateurs. En effet, des dysfonctionnements au niveau de divers récepteurs ont été évoqués (récepteurs alpha 2 adrénergiques, récepteurs de la sérotonine, récepteurs de l'acéthylcholine), mais également des dysfonctionnements endothéliaux, biochimiques et notamment la carence en *calcitonine gene related peptide* (CGRP) qui est le plus puissant vasodilatateur endogène connu chez l'homme ou bien encore une augmentation des taux plasmatiques de puissants peptides vasoconstricteurs comme l'endothéline-1, ainsi que des anomalies du contrôle central de la thermorégulation. [6, 36, 70, 88, 89]

Par ailleurs, certains auteurs émettent l'hypothèse de l'existence d'une défaillance primitive de la microcirculation qui serait influencée par un facteur génétique, avec un mode de transmission autosomique dominant [84].
Les données épidémiologiques actuelles nous orientent bien vers l'hypothèse d'un terrain génétique prédisposant puisque 45% des PR ont une histoire familiale.

Schéma 4.
Exemple d'une transmission familiale du PR primaire selon un mode autosomique dominant [84].
Symboles : (noir) sujet atteint, (blanc) sujet sain, (barré) sujet décédé.



2.3. Principales étiologies du phénomène de Raynaud. [43, 88, 89]

Il peut rester sans explication. Mais il convient de rechercher les formes secondaires dans les cas suivants **:**

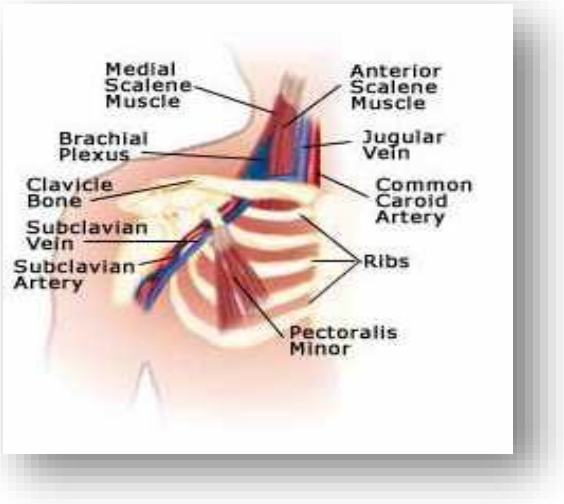
2.3.1. Formes unilatérales: chercher une cause locorégionale.

2.3.1.1. Syndrome du défilé thoraco-brachial.

Les symptômes sont liés à la compression du tronc neurovasculaire dans certaines positions (avec la compression de l'artère sous clavière) par des structures au-dessus de la première côte et derrière la clavicule. Son étiologie est presque toujours liée à une côte surnuméraire ou à une anomalie de la première côte. Son diagnostic est clinique et radiologique.

Le diagnostic clinique est recherché par la manœuvre du Chandelier (membre supérieur en abduction à 180°combiné à un mouvement d'ouverture-fermeture des mains) qui entraîne une diminution du pouls radial et un souffle sous clavier audible. Le diagnostic étiologique est objectivé par un échodoppler dynamique du membre supérieur puis par l'angioscanner dynamique.

Schéma 5. Représentation anatomique de la région entre le cou et les épaules.



2.3.1.2. Syndrome du marteau hypothénar.

Dans cette pathologie, la main dominante est utilisée comme un marteau qui entraîne la formation de lésions anévrysmales au niveau de la terminaison de l'artère ulnaire.
Parmi les professions concernées on peut citer: les ouvriers métallurgistes, les maçons, les carreleurs, les couvreurs, les menuisiers…
Les activités de loisirs qui peuvent également être concernées sont les suivantes: base-ball, volley-ball, karaté, pelote basque, …

A l'examen clinique, on peut parfois visualiser l'apparition d'une ischémie au niveau des deuxième, troisième, quatrième et cinquième doigts, sans phase hyperhémique associée. La manœuvre d'Allen est positive.
Les examens complémentaires réalisés sont le doppler et l'artériographie qui objectivent un anévrysme thrombosé ou non.
Les traitements comportent l'association médicamenteuse d'inhibiteurs calciques et d'aspirine, l'arrêt de toute intoxication tabagique, et surtout un arrêt des traumatismes de la main.

2.3.1.3. Maladie des vibrations.

Elle succède à des microtraumatismes répétés liés à une exposition à des engins vibrants (perceuse, scie électrique, tronçonneuse). A l'examen clinique, on retrouve un PR associé à des paresthésies ou à une hypoesthésie pulpaire permanente.

2.3.2. Formes bilatérales: chercher une cause générale.

2.3.2.1. Sclérodermie systémique:.

La sclérodermie systémique (ScS) demeure l'affection la plus souvent redoutée en cas de PR bilatéral et souvent la première cause de PR secondaire. Le PR est le premier signe annonciateur de la maladie sclérodermique où il est présent dans 95% des cas. La difficulté en ce qui concerne son diagnostic s'explique par le long délai qui s'écoule entre l'apparition de l'acrosyndrome vasculaire et l'apparition de la sclérose cutanée caractéristique qui seule affirme le diagnostic. [89].

2.3.2.2. Etiologies plus rarement rencontrées.

- Les artériopathies digitales: elles sont plus rares. Elles peuvent être d'origine athéromateuse, embolique ou juvénile. Par exemple, au cours de la maladie de buerger, le PR est l'un des signes cardinaux.
- La prise de médicaments vasoconstricteurs : antihypertenseurs (bêtabloquant, clonidine), dérivés de l'ergot de seigle.
- Les vascularites.
- Les hémopathies engendrant une hyperviscosité sanguine : polyglobulie, hyperplaquettose, hypergammaglobulinémie.
- D'autres connectivites.

Tableau 5. Principales étiologies du phénomène de Raynaud secondaire :

Connectivites	Sclérodermie, Lupus, Sjogren, Dermatomyosite	**Toxiques**	Bétabloquants, Ergot de seigle, Sympathomimétiques à Vinyle, Bléomycine
Artériopathies	Buerger, Artériopathie tabagique, Athérosclérose, Professionnelle ou sportive	**Hyperviscosité**	Hémopathies, cancer, dysglobulinémies
Embolies	Cardiopathie, endocardite, Athérome, Syndrome des scalènes	**Divers**	Infectieux

2.4. Conduite à tenir devant un phénomène de Raynaud (voir annexe 3). [6, 25, 43, 85, 88, 89]

La conduite à tenir est centrée sur la différenciation entre un PR primaire et un PR secondaire (Cf. chapitre 2.1.4). La haute prévalence de l'affection (environ 10 %) impose un bilan simple d'autant qu'il s'agit le plus souvent d'une forme idiopathique (80 % des cas).
Le bilan est avant tout **clinique**, à la recherche d'arguments permettant de douter de l'origine primitive du PR.

Examen clinique:

- **Anamnèse:** Interrogatoire du patient à la recherche des éléments cités ci-dessous :

Antécédents personnels ou familiaux :	- Acrosyndromes : engelures, acrocyanose - Migraines - Prise de médicaments - Toxicomanie : cannabis - Facteurs de risque cardio-vasculaire
Professions :	- Engins vibrants : tronçonneuse, marteau piqueur - chlorure de vinyle monomère - silice
Loisirs :	- chocs microtraumatiques répétés (syndrome du marteau hypothénar)
Signes évocateurs de connectivites :	- Xérostomie, xérophtalmie, photosensibilité - Myalgie, arthralgie, arthrite - RGO, dyspnée
Signes d'hypothyroïdie :	- frilosité, constipation, prise de poids
Acroparesthésies nocturnes ou positionnelles des membres supérieurs :	- canal carpien

- **Examen clinique comprenant la recherche des éléments ci-dessous :**

Recherche de signes extra vasculaires	Signes en faveur d'une sclérodermie *:* Nécrose digitale, ulcérations pulpaires, sclérodactylie, sclérose cutanée diffuse, raghades péribuccales, limitation de l'ouverture buccale, télangiectasies péri unguéales et/ou du visage, crépitants à l'auscultation pulmonaire.
	Signes en faveur d'une autre connectivite, vascularite.
	Signes en faveur d'une hypothyroïdie ou d'une affection responsable d'un amaigrissement rapide
Examen vasculaire	La manœuvre d'Allen : Recherche d'un trouble de la perméabilité des artères radiale et cubitale.
	Recherche de signes de gravité : - Ischémie digitale sévère qui oriente vers un PR secondaire. - Cyanose localisée, nécrose.
	Palpation de l'éminence hypothénar Recherche d'une masse pulsatile témoignant d'un anévrisme de l'artère ulnaire (syndrome du marteau hypothénar).
	Mesure de la tension artérielle aux deux bras. Une asymétrie de tension artérielle témoigne d'un processus thrombosant ou sténosant.
	Manœuvre dynamique: Manœuvre du Chandelier à la recherche d'une compression par un défilé thoraco-brachial : recherche d'une diminution du pouls radial et d'un souffle sous-clavier audible.
Examen neurologique	Syndrome du canal carpien : - test de Phalen et de Tinel - hypoesthésie dans le territoire du médian
	syndrome du défilé thoraco brachial**:** - Manœuvre du chandelier - Recherche d'un déficit moteur et sensitif dans le territoire du plexus brachial supérieur.

Si, à l'issue de l'examen clinique, le PR est **bilatéral, symétrique, à début juvénile, féminin, avec un bilan normal**, on retient donc le diagnostic de **PR primaire**. Il n'y aura pas nécessité de réaliser d'examens complémentaires. Dans les autres cas ou en cas de doute, on demande un avis spécialisé.
Les deux examens de première intention à réaliser lorsqu'il existe des arguments permettant de suspecter une forme secondaire sont la **capillaroscopie péri-unguéale** (CPU) [82] et le dosage des **facteurs antinucléaires sanguins** (FAN)**.**
La CPU doit être normale et permet d'éliminer le diagnostic de sclérodermie par la recherche de mégacapillaires et d'une réduction d'anses capillaires.

Images 2. Exemples d'images visualisées lors d'une CPU. (Clichés du Service de Médecine vasculaire du CHU de Nantes, PISTORIUS M-A.)

ASPECT NORMAL

ASPECT DYSTROPHIQUE MAJEUR

Mise en évidence de méga-capillaires (diamètre des capillaires supérieur à 50 µm) dont la présence est pathognomonique d'une maladie sclérodermique.

Devant un contexte clinique évocateur d'une pathologie spécifique, des examens complémentaires orientés seront réalisés: une radiographie pulmonaire (recherche d'une fibrose pulmonaire), le dosage des hormones thyroïdiennes, …

Par ailleurs, des moyens sont disponibles afin de quantifier la sévérité du phénomène de Raynaud. En effet la pléthysmographie et le laser doppler sont des examens non invasifs qui permettent de confirmer une éventuelle artérite digitale et de quantifier la réactivité au froid. Ils apportent donc des arguments diagnostics et évolutifs intéressants. [81]

- **Examens complémentaires:**

Capillaroscopie périunguéale	Recherche de capillaires dystrophiques (mégacapilaires, …).
Recherche d'anticorps anti nucléaires	Si le titre est positif (supérieur à 1/320 ième), le bilan sera complété par la recherche des anticorps suivants : - anti antigènes solubles du noyau : - anti centromères : (ScS limitée) - anti Scl 70 ou anti-tropo-isomérase I (ScS diffuse), - anti RNP (syndrome de Sharp), - anti SSa et anti SSb (syndrome de sjogren), - anti Sm (anti ADN natif) (lupus)
Si le PR est unilatéral :	- Echo doppler artériel et artériographie des membres supérieurs.
Si présence d'un signe neurologique :	EMG
Si présence d'un contexte clinique évocateur :	Examens orientés : TSH us…

2.5. Traitements. [6, 41, 43, 58, 69, 80, 88, 89]

En dehors d'un traitement étiologique, les thérapeutiques médicales proposées sont habituellement décevantes.

D'une manière générale : le traitement est essentiellement préventif : Il associe les points suivants :
- Des mesures de protection contre le froid : gants, moufles.
- Un traitement étiologique s'il y a lieu.
- Eviter, dans la mesure du possible, l'utilisation de substances vasoconstrictrices (bétabloquants, dérivés de l'ergot de seigle, antiparkinsoniens, décongestionnants nasaux, cocaïne, amphétamines). Cependant, en cas d'indication formelle aux béta bloquants, il faut préférer les cardio-sélectifs.
- Un traitement vasodilatateur est recommandé selon le degré d'atteinte.
- Une interruption impérative de tout tabagisme, qui est responsable d'une vasoconstriction et qui aggrave le phénomène de Raynaud.
- En cas de plaies ou de surinfections digitales, il est nécessaire d'assurer un réchauffement régulier et permanent des mains pour accélérer le processus de cicatrisation.
- En fonction de la sévérité de l'atteinte, le changement de poste de travail sera nécessaire en cas d'exposition professionnelle au froid.

Thérapeutiques médicamenteuses :

En cas de PR primaire, il ne faut traiter par médicaments que les patients suffisamment invalidés, c'est-à-dire, les patients présentant des risques trophiques : les patients atteints d'une artérite tabagique ou encore les patients obligatoirement soumis à des conditions climatiques défavorables. Pour les autres patients, la protection vis-à-vis du froid peut suffire [88].

Les inhibiteurs calciques et les prostaglandines sont les traitements les plus efficaces. La nifédipine (*Adalate 10 mg*) a obtenu l'AMM pour cette indication [69, 80, 88]. Concernant le traitement par nifédipine, il peut être utilisé en première intention pour le traitement symptomatique des phénomènes de Raynaud invalidants. La posologie doit être progressivement croissante pour améliorer la tolérance et une contraception doit être prescrite pendant la durée du traitement. Le traitement doit être limité aux périodes froides de l'année. L'iloprost est actuellement proposé dans les formes les plus sévères de maladie de Buerger ou d'artérite athéroscléreuse compliquées de troubles trophiques sans possibilité de revascularisation radiologique ou chirurgicale.

En cas de PR secondaire, le traitement doit être étiologique. En cas de nécrose digitale, il faut adjoindre aux inhibiteurs calciques, des soins locaux, des antibiotiques en cas de surinfection et améliorer la perfusion distale par les dérivés de la prostacycline. Certains utilisent l'hémodilution.

Par ailleurs, l'association migraine et PR est fréquente et pose un problème thérapeutique difficile à régler, qui justifie un avis spécialisé [80].

Thérapeutiques non médicamenteuses :

Certaines techniques ont été proposées mais leur niveau de preuves est insuffisant. Parmi celles-ci, on peut citer : l'acupuncture, le laser basse fréquence, les blocs anesthésiques sympathiques. En ce qui concerne la chirurgie, elle a peu d'indications. Les sympathectomies digitales avec dénervation péri artérielle s'accompagnent de rechutes fréquentes avec des complications post opératoires non négligeables (environ 37%).

2.6. Evolution et complication du PR primaire. [25]

Dans près de 70 % des cas le PR primaire disparait de lui- même au bout de quelques années. Le handicap est variable. Il est lié à :
- l'intensité de la douleur ;
- le caractère récidivant ;
- l'apparition de troubles trophiques à type d'ulcères au niveau des doigts ou des orteils ou d'un retard de cicatrisation.

2.7. Aspect médico-légal : reconnaissance en maladie professionnelle.

Dans la majorité des cas, les acrosyndromes vasculaires sont des pathologies non indemnisables au titre de la maladie professionnelle (MP). Seulement certains PR secondaires qui présentent

des étiologies bien spécifiques peuvent, selon certaines conditions bien définies dans les tableaux de MP, être indemnisés :

- La maladie des vibrations et le syndrome du marteau hypothénar peuvent être indemnisés au titre du tableau des maladies professionnelles n°69 du régime général.
- La sclérodermie systémique induite peut, quant à elle, être prise en charge au titre du tableau n°25 bis.

Or, la reconnaissance en MP est importante pour les salariés, car elle ouvre droit à une réparation intégrale du préjudice subi pendant l'arrêt de travail (indemnisation et gratuité des soins) et au-delà s'il y a des séquelles (capital ou rente d'incapacité). Les indemnités journalières (IJ) sont versées dès le premier jour qui suit l'arrêt de travail sans délai de carence jusqu'à la reprise du travail (délai de carence de 3 jours pour un arrêt de travail ordinaire). De plus, les IJ sont plus importantes qu'en assurance maladie.
Enfin, si le salarié ne peut pas reprendre son poste de travail antérieur et s'il est soumis au même risque, un aménagement de poste ou un reclassement pourra être demandé par le médecin du travail. Si le reclassement professionnel est impossible de la part de son employeur, le licenciement après guérison donne droit au doublement des indemnités de licenciement.

IV. QUESTIONNEMENT SUR LE ROLE DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE PROLONGEE AU FROID DANS LA PATHOGENESE DU PHENOMENE DE RAYNAUD PRIMAIRE.

1. Description des cas de phénomènes de Raynaud primaires vus en consultation de pathologie professionnelle à Nantes entre 2001 et 2014 chez des salariés exposés à un travail au froid.

Dans un premier temps, nous avons voulu visualiser la proportion des salariés vus en consultation pour une problématique de PR primaire parmi l'ensemble des autres acrosyndromes vasculaires, dans un contexte d'exposition professionnelle au froid.

Dans un second temps, nous avons analysé spécifiquement l'échantillon de salariés adressés pour une problématique de phénomène de Raynaud primaire, en décrivant les caractéristiques cliniques et professionnelles des salariés, ainsi que les répercussions éventuelles de la maladie de Raynaud sur l'aptitude au poste de travail du salarié.

1.1. Population et méthode.

Population étudiée et motif de consultation en pathologie professionnelle:

Il s'agit d'une étude rétrospective et descriptive des salariés de tout âge, hommes ou femmes, exposés ou ayant été exposés à un travail en ambiance froide dans des entreprises diverses et présentant un acrosyndrome vasculaire.
Les patients sont adressés en consultation de pathologie professionnelle de Nantes par le médecin du travail ou bien par le service de médecine interne et maladies vasculaires du CHU de Nantes pour :
- un avis concernant le lien entre le travail et la pathologie actuellement rencontrée.
- un avis concernant l'aptitude ou non du salarié à son poste de travail ainsi que des propositions concernant un éventuel aménagement de poste.

Matériel et méthode :

Les dossiers ont été recensés via le Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (Rnv3p), avec une requête centrée sur les consultations de pathologie professionnelle réalisées au CHU de Nantes pour un acrosyndrome vasculaire dans un contexte d'exposition professionnelle au froid.

Pour information, le RnV3P est « une émanation des Centres de consultations de pathologies professionnelles (CCPP) » qui a été créé en 2001. Trente-deux CCPP, répartis sur tout le territoire métropolitain, participent au réseau. Le Rnv3p a pour vocation de rassembler les données de chaque consultation au sein d'une base pérenne de données nationales sur les pathologies professionnelles (données démographiques du patient, pathologies, nuisances, secteur d'activité de l'entreprise, poste de travail). Un de ses objectifs est le repérage de risques émergents ou ré-émergents en santé au travail. Dans un but de standardisation des données, les informations doivent être codées selon des référentiels bien définis : codage CIM 10

(pathologie), référentiel INRS (nuisance), codage CITP-08 (poste de travail) et le codage NAF-08 (secteur d'activité de l'entreprise). [77]

Inclusion:
- tous les patients inscrits dans la base de données du RNV3P de Nantes du début de sa création en 2001 jusqu'à une date limite de consultation fixée au 1er janvier 2014 (date de la première consultation : 06/11/2001 et date de la dernière consultation : 22/11/2013) et répondant aux critères de recherches suivants :

- Pathologie sélectionnée en fonction de la classification CIM 10 : I73.0: phénomène de Raynaud, T69: Autres effets d'une baisse de la température, T69.1: Engelures et I73.8: Autres maladies vasculaires périphériques précisées (comprenant les acrocyanoses, les artérites digitales non dues à l'athérosclérose).
- Association avec le paramètre « Nuisances » : travail au froid.

Au terme de la sélection, 34 salariés présentent un acrosyndrome vasculaire en lien avec un travail au froid, dont 24 sont atteints d'un phénomène de Raynaud.

Etude clinique et professionnelle des salariés présentant un phénomène de Raynaud :

Durant les consultations spécialisées de pathologie vasculaire et de pathologie professionnelle du CHU de Nantes, les caractéristiques cliniques des PR primaires sont étudiées, ainsi que les caractéristiques professionnelles des salariés (description du poste de travail et de l'ambiance thermique du local de travail, …). Les facteurs professionnels et extraprofessionnels pouvant favoriser l'apparition du PR primaire sont également pris en compte.
Un examen clinique intéressant l'ensemble des appareils, cardiovasculaire y compris, est réalisé pour chaque patient. L'existence de trouble trophique au niveau des doigts est recherchée ainsi que la palpation des pouls périphériques.
Les examens complémentaires, réalisés au cours des consultations de pathologie vasculaire comprennent la réalisation d'une capillaroscopie et le dosage des facteurs antinucléaires. En cas de doute sur une forme secondaire, d'autres examens complémentaires sont également réalisés (échodoppler artériel, EMG, …).

Analyse statistique:

Excel (Microsoft) pour Windows 8 a été utilisé pour enregistrer et trier nos données.

1.2. Résultats.

1.2.1. Proportion des phénomènes de Raynaud primaires parmi l'ensemble des acrosyndromes vasculaires liés à une exposition professionnelle au froid ayant motivé la consultation en pathologie professionnelle.

Parmi l'ensemble des acrosyndromes vasculaires vus en consultation de pathologie professionnelle chez les salariés exposés à un travail en ambiance froide, le phénomène de Raynaud représente 70.5% des motifs de consultation (tableau 1). Pour les 24 salariés présentant un phénomène de Raynaud, il s'agit d'une forme primaire dans 50% des cas (12 salariés). (Tableau 2).

Tableau 1.Présentation des différents types d'acrosyndromes vasculaires présentés par les salariés (n=34).

	Sexe		
Pathologie(s) (CIM 10)	**Hommes**	**Femmes**	**Total général (n=34)**
Phénomène de Raynaud	9 (26,4%)	15 (44,1%)	24 (70,5%)
Acrocyanose	1 (2,9%)	4 (11,7%)	5 (14,7%)
Autres maladies vasculaires précisées : artériopathies digitales	2 (5,8%)	1 (2,9%)	3 (8,8%)
Engelures	0 (0,0%)	1 (2,9%)	1 (2,9%)
Acrosyndrome vasculaire indéterminé	0 (0,0%)	1 (2,9%)	1 (2,9%)
Total général	12 (35,2%)	22 (64,7%)	34 (100,0%)

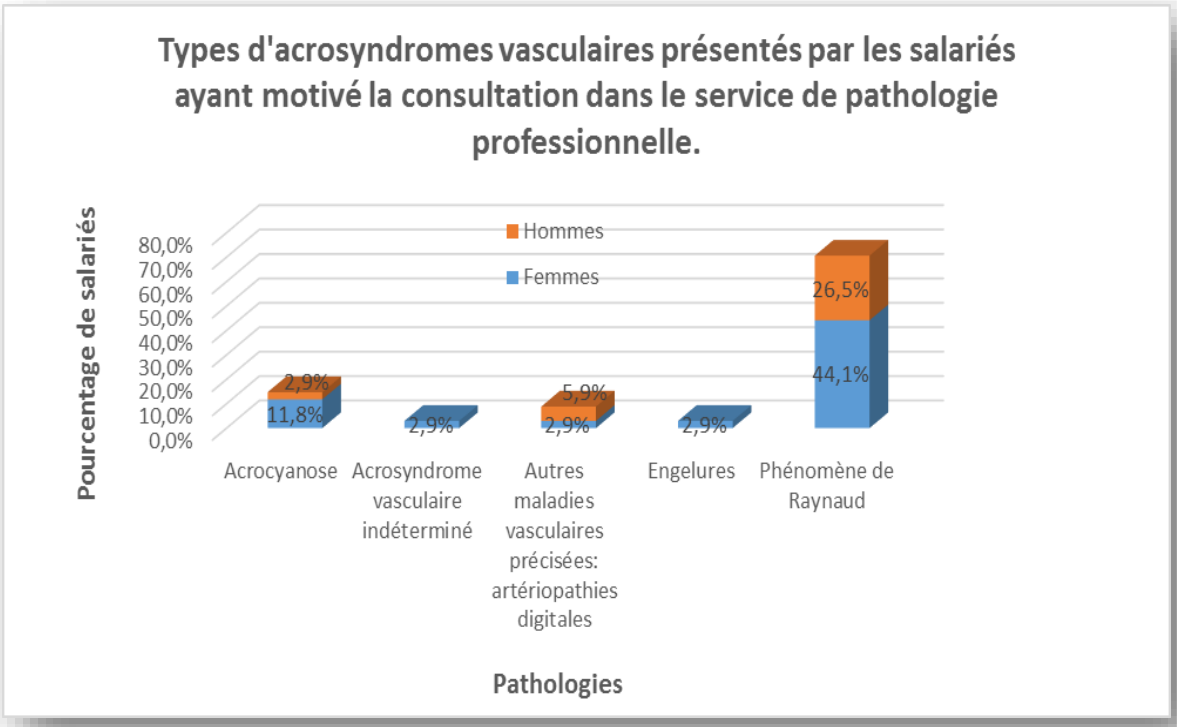


Tableau 2. Précision diagnostique concernant le phénomène de Raynaud (n=24).

Phénomènes de Raynaud :	**Nombre de salariés (n=24)**
Primaires	12 (50,0%)
Secondaires	11 (45,8%)
Indéterminés	1 (4,2%)
Total général	24 (100%)

1.2.2. Caractéristiques cliniques et professionnelles des salariés présentant un phénomène de Raynaud primaire (n=12) et répercussion sur l'emploi.

1.2.2.1. Caractéristiques cliniques.

L'âge moyen des salariés vus en consultation est de 38,8 ans. Les salariés atteints sont principalement des femmes (75%). Les symptômes sont apparus entre 36 et 45 ans pour 41,6% des salariés exposés. Par ailleurs, pour 25% d'entre eux, les symptômes sont apparus pendant l'adolescence, en dehors de toute exposition professionnelle au froid (Tableau 3).
En ce qui concerne l'évolution de la maladie, les symptômes s'aggravent dans la majorité des cas (75%) avec la survenue de troubles trophiques pour 55,5% d'entre eux (Tableau 4).

Tableau 3. Age des salariés lors de l'apparition des symptômes de la maladie de Raynaud.

Tranches d'âges (en années)	Nombre de salariés selon le sexe		Total général (n=12)
	Femmes	Hommes	
< 20	3 (25,0%)	0 (0,0%)	3 (25,0%)
20 à 35	1 (8,3%)	1 (8,3%)	2 (16,6%)
36 à 45	4 (33,3%)	1 (8,3%)	5 (41,6%)
45 à 55	0 (0,0%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)
Non informé	1 (8,3%)	0 (0,0%)	1 (8,3%)
Total général	9 (75,0%)	3 (25,0%)	12 (100,0%)

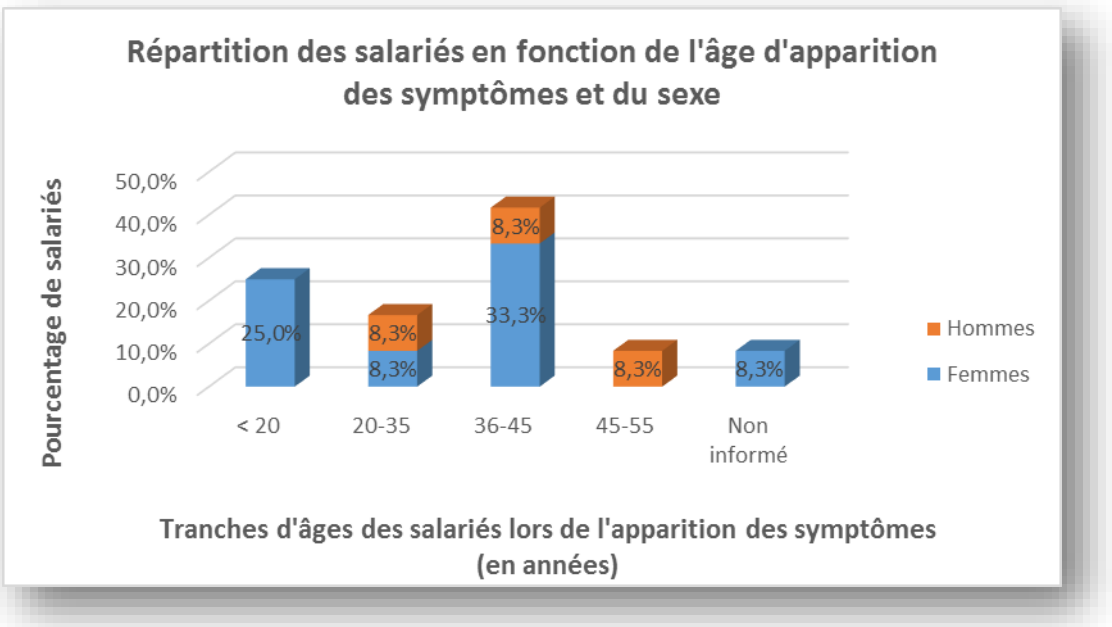
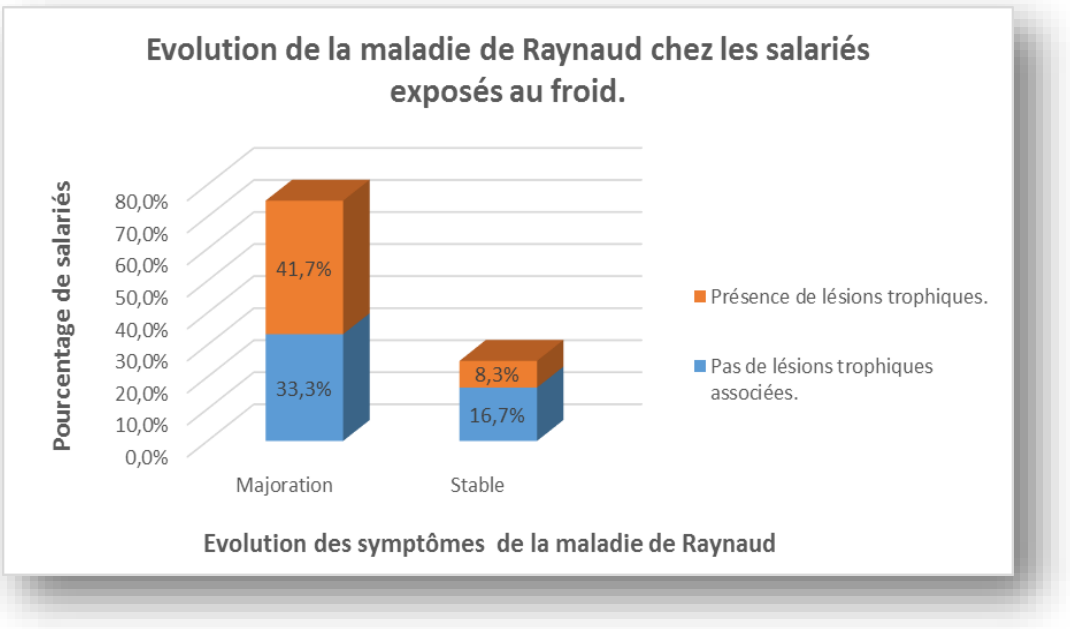


Tableau 4. Evolution de la maladie de Raynaud.

Evolution des Symptômes	*Apparition de lésions trophiques*	*Absence de lésions trophiques*	Total général (n=12)
Majoration	5 (41,7%)	4 (33,3%)	9 (75,0%)
Stable	1 (8,3%)	2 (16,6%)	3 (25,0%)
Régression	0	0	0
Total général	6 (50,0%)	6 (50,0%)	12 (100,0%)

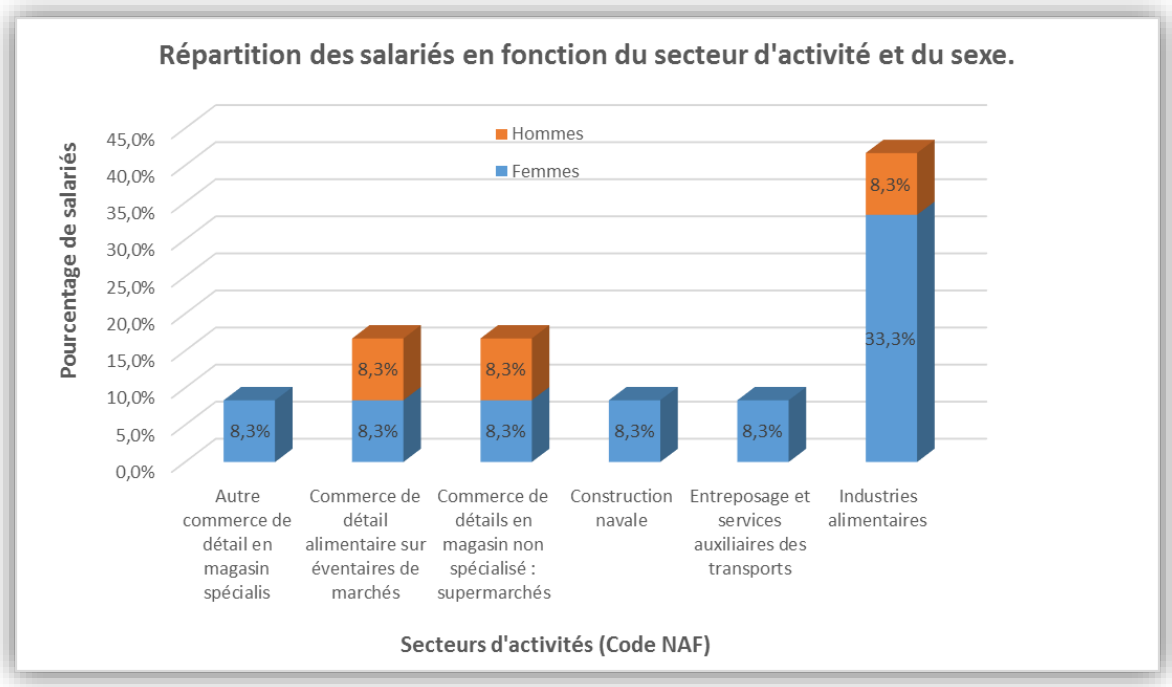


1.2.2.2. Caractéristiques professionnelles.

Parmi notre échantillon de 12 salariés, 5 d'entre eux (41,6%) travaillent dans le secteur agro-alimentaire, ce qui en fait le secteur d'activité le plus touché (tableau 5).
En ce qui concerne l'ambiance thermique de travail, 50 % des salariés sont en permanence exposés à une température comprise entre 2 et 5°C. Parmi ces salariés, on retrouve principalement des ouvriers du secteur agro-alimentaire travaillant, par exemple, sur des postes de conditionnement et de découpe de viande, des ouvriers désosseurs à la découpe de volaille, ou bien encore des ouvriers travaillant sur une plate-forme d'expédition. On retrouve également des salariés de la grande distribution qui doivent fréquemment travailler en chambre froide comme par exemple les pâtissiers de supermarchés.

Tableau 5. Secteurs d'activités professionnelles (Code NAF 2008).

Secteurs d'activités (Code NAF 2008)	Sexe		Total général (n=12)
	Hommes	Femmes	
Autres commerces de détail en magasin spécialisé	0 (0,0%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)
Commerces de détail alimentaire sur éventaires et marchés	1 (8,3%)	1 (8,3%)	2 (16,6%)
Commerces de détail en magasin non spécialisé : Supermarchés	1 (8,3%)	1 (8,3%)	2 (16,6%)
Construction navale	0 (0,0%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)
Entreposage et services auxiliaires des transports	0 (0,0%	1 (8,3%)	1 (8,3%)
Industries alimentaires	1 (8,3%)	4 (33,3%)	5 (41,6%)
Total général	3 (25,0%)	9 (75,0%)	12 (100,0%)



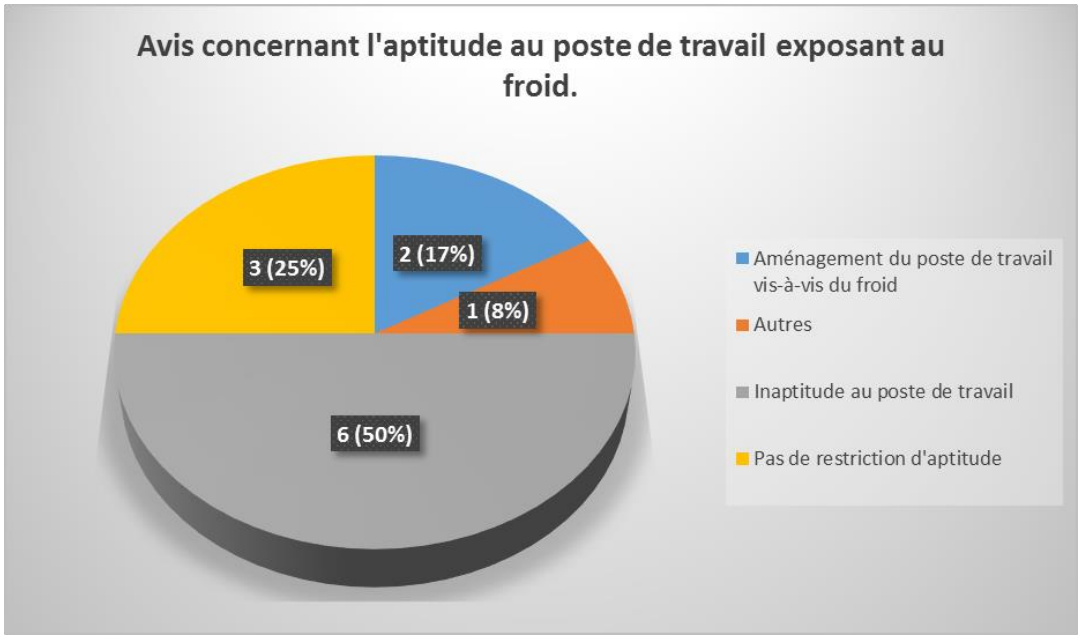
1.2.2.3. Répercussions professionnelles de la maladie sur l'aptitude au poste de travail exposant au froid.

La maladie de Raynaud a un impact majoritairement défavorable sur l'emploi avec un avis d'inaptitude au poste de travail exposant au froid pour 50% des salariés vus en consultation de pathologie professionnelle (tableau 6).

Tableau 6. Avis concernant l'aptitude au poste de travail.

	Sexe		**Total général (n=12)**
Avis concernant l'aptitude au poste de travail	Hommes	Femmes	
Inaptitude au poste de travail	2 (16,6%)	4 (33,3%)	6 (50,0%)
Aménagement du poste de travail vis-à-vis du froid	0 (0,0%)	2 (16,6%)	2 (16,6%)
Pas de restriction d'aptitude	1 (8,3%)	2 (16,6%)	3 (25,0%)
Autres *	0 (0,0%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)
Total général	3 (25,0%)	9 (75,0%)	12 (100,0%)

* Salarié ayant quitté le poste de travail exposant au froid au moment de la consultation.



1.2.2.4. Parallèle entre le moment d'apparition de la maladie et la période d'activité professionnelle exposant au froid.

La majorité des PR primaires de notre échantillon de 12 salariés apparaissent après le début de l'activité professionnelle en ambiance froide pour 66,7% d'entre eux (huit salariés sur douze). Ces mêmes salariés étaient indemnes de toute pathologie avant la prise du poste de travail (absence d'antécédents de syndrome du canal carpien, de syndrome du défilé thoraco-brachial, …). Les facteurs ayant pu favoriser l'apparition du PR primaire chez ces 8 salariés ont été étudiés. On retrouve principalement le facteur tabagisme pour 50% d'entre eux, mais également un amaigrissement durant la période d'apparition des symptômes (deux salariés sur huit). Par ailleurs, dans la majorité des cas, on ne retrouve aucun terrain génétique particulier pouvant favoriser la survenue de la maladie (seulement 1 salarié présente un antécédent familial de PR primaire).

Schéma 1. Période d'apparition de la maladie de Raynaud.

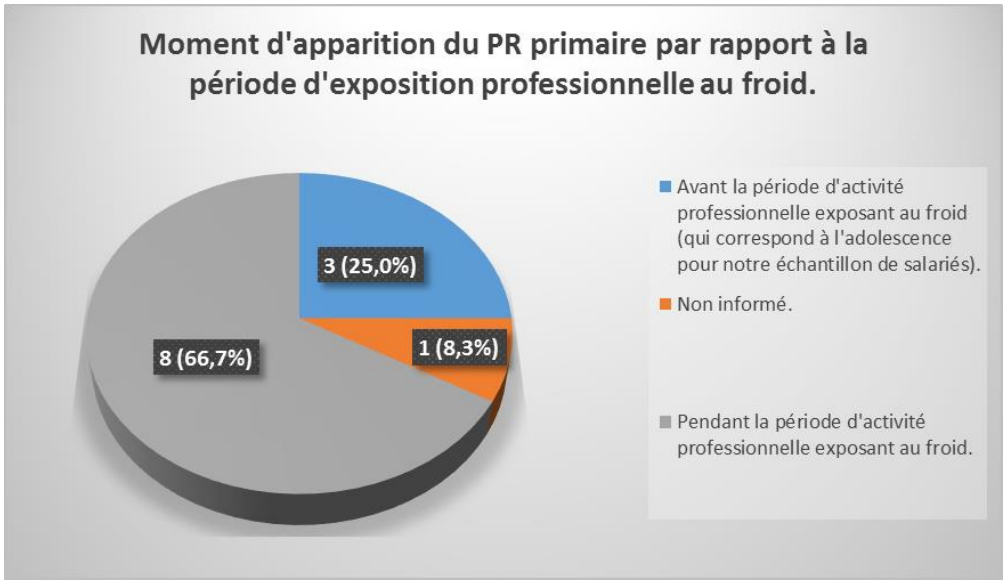


Tableau 8. Paramètres individuels pouvant favoriser l'apparition d'une maladie de Raynaud chez les huit salariés dont la pathologie est survenue durant une période d'exposition professionnelle au froid.

Antécédents et/ou terrains favorisants la survenue d'un PR primaire :	**Nombre de salariés (n=8)**
Amaigrissement récent.	2 (25%)
Tabagisme.	4 (50%)
Antécédent familial de PR primaire.	1 (12,5%)
Absence de terrain génétique particulier pouvant favoriser la survenue d'un PR primaire*.	7 (87,5%)

* Absence d'antécédents familiaux de PR primaires ou d'antécédents personnels et familiaux de migraines.

2. Etude comparative des caractéristiques cliniques entre des PR primaires apparus chez des salariés exposés à un travail au froid et des PR primaires apparus hors contexte d'exposition professionnelle au froid.

Pour étudier le rôle éventuel de l'exposition professionnelle au froid dans la pathogénèse de la maladie de Raynaud, nous avons essayé de faire ressortir des particularités cliniques propres aux PR primaires survenus chez des salariés exposés à un travail au froid en les comparant à des PR primaires survenus en dehors d'un contexte d'exposition professionnelle au froid.

2.1. Population et méthode :

Population étudiée :

Groupe 1 : échantillon de patients sélectionnés parmi les salariés atteints de PR primaires et exposés à un travail au froid étudiés dans le chapitre précédent, en ne retenant que ceux dont les symptômes de la maladie sont apparus ***pendant*** la période d'exposition professionnelle au froid (voir chapitre 1.2.2.4). Cet échantillon est composé de 8 patients.

Groupe 2 : échantillon composé de patients présentant un PR primaire survenu ***hors contexte d'exposition professionnelle au froid***. Il a été sélectionné à partir des patients vus en consultation de médecine vasculaire du CHU de Nantes depuis sa création (c'est-à-dire depuis une trentaine d'années) jusqu'au 20/04/2015 et répondant aux critères d'Allen et Brown classiques.
Ils n'exercent aucune activité exposant au froid et occupent des métiers divers (cadres, ouvriers manuels) ou bien sont retraités. Cet échantillon est composé de 236 patients.

Méthodologie statistique :
Excel (Microsoft) pour Windows 8 a été utilisé pour enregistrer et trier nos données.
Le test du Chi2 et le test de Student (T-test) ont été réalisés avec le logiciel de statistique Minitab et ont servi à comparer les variables qualitatives et quantitatives des caractéristiques cliniques entre les patients du groupe 1 et 2 définis précédemment.
Le seuil de significativité retenu était de 5% ($p < 0,05$).

2.2. Résultats.

2.2.1. Distribution des PR primaires en fonction du sexe, de l'âge moyen des sujets atteints et de la durée d'évolution des symptômes.

Les distributions de l'âge moyen et du sexe du groupe 1 est comparable à celui du groupe 2 (tableaux I et II). En revanche, il existe une différence significative en ce qui concerne la durée d'évolution de la maladie qui est beaucoup plus faible dans le groupe 1 traduisant un âge d'apparition de la maladie beaucoup plus tardif que dans le groupe 2 (tableau I). Cependant, il existe probablement un biais de sélection étant donné que, lors de la constitution du groupe 1, nous avons retiré tous les salariés dont les symptômes sont apparus avant le poste de travail exposant au froid, ce qui explique de façon évidente la moyenne d'âge plus élevée lors de l'apparition des symptômes.

Tableau I. Age moyen des sujets atteints et durée d'évolution de la maladie.

	Groupe1 : Patients atteints d'un PR primaire apparu durant une période d'exposition professionnelle au froid (n=8)	**Groupe 2 : Patients atteints d'un PR primaire et NON exposés à un travail en ambiance froide (n=236)**	**Conclusion à l'issue du test de Student**
Age moyen des sujets :	40,9 (Variable =8,01)	43 (Variable=13,99)	Résultat non significatif (p<0,05)
Durée d'évolution de la maladie (en années)	1,1 (Variable= 1,05)	14,4 (Variable=13,94)	Résultat significatif p=0,000

Tableau II. Distribution des sujets selon le sexe.

	Groupe1 (n=8)	**Groupe 2 (n=236)**	**Conclusion à l'issue du test du Chi 2**
Femmes	5 (62,5%)	187 (79,2%)	Résultat non significatif (p<0,05)
Hommes	3 (37,5%)	46 (19,4%)	

2.2.2. Localisation des symptômes.

La localisation des symptômes est le plus souvent bilatérale que ce soit pour le groupe 1 ou 2 (tableau III). En revanche, en ce qui concerne le groupe 1, l'atteinte est localisée le plus fréquemment au niveau de tous les doigts de la main, alors que dans le groupe 2, l'atteinte se répartit pour moitié à tous les doigts et pour l'autre moitié au niveau des trois doigts médians. Cependant, cette différence n'est pas significative (tableau IV). Pour les deux groupes, le pouce n'est jamais atteint dans la majorité des cas ou alors il est moins fréquemment atteint que les autres doigts (tableau V).

Tableau III. Latéralité de l'atteinte au niveau des mains.

	Groupe 1 (n=8)	**Groupe.2 (n=236)**	**Conclusion à l'issue du test du Chi 2**
Symétrique	3 (37,5%)	182 (77,1%)	Le test de comparaison entre les deux groupes est non concluant car il n'y a pas assez de valeurs par classe dans le groupe 1.
Exclusivement droite	0	6 (2,54%)	
Prédominance droite	2 (25%)	29 (12,2%)	
Prédominance gauche	1 (12,5%)	13 (5,50%)	
Exclusivement gauche	0	3 (1,04%)	
Non renseigné	2 (25%)	1 (0,34%)	

Tableau IV. Localisation de l'atteinte au niveau des doigts.

	Groupe1 (n=8)	**Groupe 2 (n=236)**	**Conclusion à l'issue du test du Chi 2**
Doigts médians	1 (12,5%)	93 (39,4%)	Résultat non significatif ($p<0,05$)
Tous les doigts	5 (62,5%)	92 (38,9%)	

Tableau V. Fréquence de l'atteinte du pouce par rapports aux autres doigts.

	Groupe1 (n=8)	**Groupe 2 (n=236)**	**Conclusion à l'issue du test du Chi 2**
Jamais atteint	6 (75,0%)	173 (73,3%)	Résultat non significatif ($p<0,05$)
Moins fréquent	2 (25,0%)	40 (16,9%)	
Aussi fréquent que les autres	0	0	

2.2.3. Circonstances d'apparition des crises.

Le froid est l'unique facteur déclenchant des crises en ce qui concerne le groupe 1 et le facteur déclenchant principal en ce qui concerne le groupe 2 (tableau VI).

Tableau VI. Facteurs déclenchant les crises du phénomène de Raynaud.

	Groupe1 (n=8)	**Groupe 2 (n=236)**	**Conclusion à l'issue du test du Chi 2**
Le froid	8 (100%)	193 (81,7%)	Ces données ne sont pas comparables par le test du Chi 2 car il n'y a pas assez de valeurs par classe dans le groupe 1.
Autres facteurs	0	39 (16,5%)	
Absence de facteur déclenchant	0	2 (0,84%)	

2.2.4. Caractéristiques évolutives.

En ce qui concerne l'évolution des symptômes, il n'y a qu'un très faible pourcentage de régression. Pour les deux groupes, la majorité des symptômes soit s'aggravent, soit se stabilisent (tableau VII). Par ailleurs, on note une disparition ou une amélioration des symptômes durant l'été pour la majorité des patients du groupe 2, alors que les symptômes persistent durant l'été pour les patients du groupe 1. Cependant, il n'y a pas assez de valeurs par classe dans le groupe 1 pour conclure à une éventuelle différence significative entre les deux groupes (tableau VIII).

Tableau VII. Evolution des symptômes au cours des années.

	Groupe1 (n=8)	**Groupe 2 (n=236)**	**Conclusion à l'issue du test du Chi 2**
Majoration	4 (50%)	109 (46,1%)	Le test de comparaison entre les deux groupes est non concluant car il n'y a pas assez de valeurs par classe dans le groupe de patients exposés à un travail au froid.
Stabilisation	3 (37,5%)	122 (51,6%)	
Régression	1 (12,5%)	5 (2,11%)	

Tableau VIII. Evolution des symptômes durant l'été.

	Groupe1 (n=8)	**Groupe 2 (n=236)**	**Conclusion à l'issue du test du Chi 2**
Amélioration	0	63 (26,6%)	Le test de comparaison entre les deux groupes est non concluant car il n'y a pas assez de valeurs par classe dans le groupe 1.
Disparition	0	164 (27,1%)	
Persistance	1 (12,5%)	8 (3,38%)	

2.2.5. Présence d'un terrain favorisant la survenue d'un PR primaire.

En ce qui concerne le tabagisme, si on considère que les non renseignés du groupe 2 sont tous fumeurs, les différences sont significatives entre les deux groupes avec un pourcentage supérieur de patients tabagiques dans le groupe 2 (tableau XII). En revanche, si on considère que les non renseignés du groupe 2 sont pour la moitié fumeurs et pour l'autre moitié non-fumeurs, alors la différence est non significative.
On peut également remarquer une absence quasi-totale d'antécédents personnels de migraine et d'antécédents familiaux de PR primaire ou de migraine chez les patients du groupe 1 par rapport aux patients du groupe 2, sans pour autant pouvoir montrer une différence significative entre les deux groupes (tableaux IX, X, XI). Cependant, on peut penser que, si l'échantillon du groupe 1 avait été plus important, alors le test du chi 2 aurait pu faire apparaître une différence significative.

Tableau IX. Antécédents personnels de migraine.

Antécédents personnel de migraines	Groupe 1 (n=8)	Groupe 2 (n=236)	Conclusion à l'issue du test du Chi 2
OUI	0	50 (21,1%)	Résultat non significatif ($p<0,05$)
NON	8 (100%)	181 (76,6%)	

Tableau X. Antécédents familiaux de phénomène de Raynaud.

Antécédents familiaux de PR	Groupe 1 (n=8)	Groupe 2 (n=236)	Conclusion à l'issue du test du Chi 2
OUI	1 (12,5%)	48 (20,3%)	Résultat non significatif ($p<0,05$)
NON	7 (87,5%)	187 (79,2%)	

Tableau XI. Antécédents familiaux de migraine.

Antécédents familiaux de migraines	Groupe1 (n=8)	Groupe 2 (n=236)	Conclusion à l'issue du test du Chi 2
OUI	0	37 (15,6%)	Résultat non significatif ($p<0,05$)
NON	8 (100%)	188 (79,6%)	

Tableau XII. Tabagisme.

Tabagisme actif	Groupe1 (n=8)	Groupe 2 (n=236)	Conclusion à l'issue du test du Chi 2	
			Si les « non renseignés » du groupe 2 sont tous fumeurs :	Si les « non renseignés » du groupe 2 sont moitié fumeurs et moitié non-fumeurs :
OUI	3 (37,5%)	/	Résultat significatif. p=0,004	Résultat non significatif (p<0,05)
NON	5 (62,5%)	48 (20,3%)		
Non renseigné	0	188 (79,6%)		

3. Discussion.

Le phénomène de Raynaud primaire étant déclenché par le froid, il est à l'évidence influencé par l'environnement climatique [12]. Les travaux épidémiologiques ont démontré une variabilité dans la prévalence de cet acrosyndrome de 3 à 15% en fonction du climat. De plus, selon certains auteurs, l'exposition au froid au cours de l'enfance prédisposerait au PR primaire [17].

Ainsi, comme pour l'environnement climatique, l'exposition professionnelle prolongée au froid est supposée jouer un rôle en tant qu'agent étiologique à l'origine de la maladie.
De plus, l'analyse des PR primaires chez les salariés exposés à un travail au froid a mis en évidence que pour la majorité d'entre eux, la maladie est survenue après la prise du poste de travail, chez des sujets initialement indemnes de toute pathologie et sans aucun terrain génétique prédisposant.

En ce qui concerne l'aspect physiopathologique de la maladie, selon certaines études, le refroidissement des extrémités rencontré lors d'une exposition prolongée au froid pourrait entraîner, dans certains cas, une blessure infra clinique qui pourrait être responsable d'un dérèglement local. Ce dérèglement pourrait être impliqué dans la pathogénèse du PR primaire qui, en association avec d'autres facteurs de risques, pourrait amener les sujets à développer un PR clinique [7]. D'après certaines études, l'exposition au froid prolongée serait effectivement reconnue comme facteur étiologique pour certains secteurs d'activités professionnelles dont l'industrie de la volaille [5] et du poisson [6], ainsi que chez les vignerons et les activités viticoles [15].

En ce qui concerne notre étude comparative entre les deux groupes de patients atteints de PR primaire, nous n'avons pas réussi à mettre en évidence de caractéristiques cliniques particulières pour ceux exposés à un travail au froid. Cependant, le nombre d'individus inclus dans le groupe 1 était trop faible pour donner une puissance statistique aux résultats. En effet, le test du chi 2 a été effectué avec la difficulté que, pour ce groupe, le nombre d'individus inclus dans les différents critères était faible, ce qui implique de prendre avec précautions les résultats obtenus.

Au cours de cette étude comparative, nous avons également étudié les terrains particuliers qui pourraient favoriser la survenue de la maladie de Raynaud, notamment le tabagisme et la présence d'un terrain génétique particulier, en étudiant les antécédents personnels et familiaux des sujets atteints. Mis à part le facteur tabagique qui n'a pas pu être interprété, les autres facteurs confondants à l'origine du PR primaire ne semblent pas intervenir dans les résultats de cette étude, avec des résultats qui sont non significatifs entre les deux groupes. Cependant, devant une absence quasi-totale d'antécédents personnels de migraine et d'antécédents familiaux de PR primaire ou de migraine chez les patients du groupe 1 par rapport aux patients du groupe 2, il est permis de penser que, si l'échantillon du groupe 1 avait été plus important, alors le test du chi 2 aurait pu faire apparaître une différence significative.

Il serait donc intéressant de poursuivre cette étude en répertoriant les nouveaux cas de PR primaires vus en consultation de pathologie professionnelle afin d'avoir un échantillon de salariés plus important à comparer et ainsi donner une puissance statistique aux résultats. Pour faciliter la prise de renseignements au cours des consultations, un questionnaire type à compléter reprenant les différentes caractéristiques cliniques du PR primaire chez les salariés exposés au froid pourrait être proposé dans le service de pathologie professionnelle de Nantes (annexe 4).

Par ailleurs, devant notre forte suspicion du rôle du travail au froid dans la survenue de la pathologie, il paraît indispensable de mettre en œuvre des mesures de prévention contre le froid et de préconiser les moyens de protection existants, afin d'éviter la survenue et l'aggravation de cette pathologie ainsi que ses répercussions défavorables sur l'emploi qui se terminent, dans de nombreux cas, par une décision d'inaptitude au poste de travail.

V. MESURES DE PREVENTION POUR LES SALARIES EXPOSES A UN TRAVAIL AU FROID.

Pour prévenir l'apparition ou l'aggravation d'un PR primaire, les moyens de prévention pour l'ensemble des salariés exposés au froid restent avant tout le respect des mesures hygiéno-diététiques et la protection contre le froid.

1. Mesures de prévention des risques liés à un travail au froid.

Les mesures de prévention des risques liés au froid doivent être appliquées par ***l'employeur***. Ces mesures comprennent : la conception et l'aménagement des situations de travail, l'organisation du travail, la formation et l'information des salariés et à la mise à disposition de protections individuelles adaptées.

1.1. Mesures générales de prévention collective.

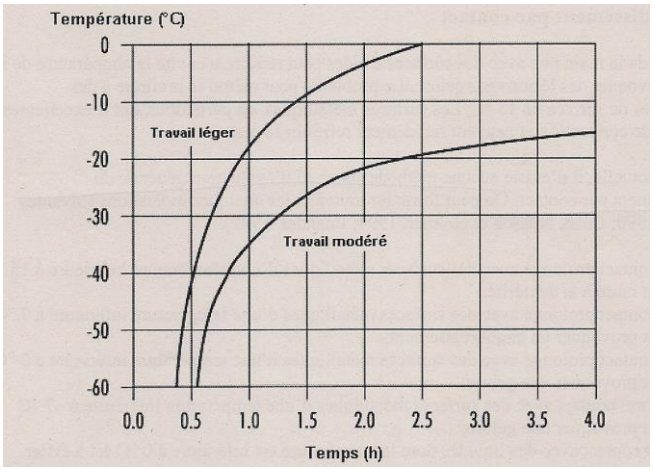
1.1.1. Conception et aménagement des situations de travail. [11, 40, 51]

Parmi les différents aménagements possibles pour prévenir la survenue de pathologies liées au froid, on peut citer :
- La mise à disposition d'un local chauffé offrant la possibilité de consommer des boissons chaudes, ainsi que des armoires chauffantes permettant de stocker des vêtements de rechange.
- L'isolement des surfaces métalliques et la conception des équipements ou des outils permettant leur utilisation avec des gants ou des mitaines.
- Pour les activités statiques telles que l'étiquetage, le conditionnement ou le contrôle des commandes, il faut favoriser la mise en place d'un local avec un plancher chauffant et utiliser des sièges en matériau thermique isolant.
- La mise en place d'aides à la manutention manuelle permettant de réduire la charge physique de travail. [51]
- Il est également nécessaire de diminuer la contrainte froide en réduisant la vitesse de l'air afin de ralentir le refroidissement des salariés.

1.1.2 Organisation du travail. [9, 11, 40, 44, 51, 59]

De manière général, le travail intense et le port répétitif de charges doit être limité, ainsi que le travail sédentaire. [51]
Pour ce qui est de la fréquence ou des temps de pause pour les personnels exposés au froid, il n'existe pas de dispositions réglementaires. Cependant, les pauses dans des locaux suffisamment chauffés (température supérieure à 20°C) sont indispensables. Le temps de réchauffement des mains étant relativement long, le temps minimal de la pause devrait être de 20 minutes environ [44]. Par ailleurs, les seuils limites d'exposition au froid peuvent être évalués à partir de l'indice de refroidissement local « IREQ » [40].
En ce qui concerne la prévention spécifique du risque de refroidissement des extrémités, la durée d'exposition est un facteur encore plus critique que pour le refroidissement de l'ensemble du corps. Les limites de temps et de températures acceptables pour une exposition des doigts au froid lors de travaux légers à modérés peuvent être évaluées à l'aide du schéma ci-dessous (schéma 1). Dans ce schéma, on suppose que les doigts sont bien protégés et qu'on utilise des vêtements appropriés. [51]

Schéma 1. Risque de refroidissement des extrémités en fonction de la durée d'exposition et de la température.



Les deux courbes représentent respectivement un niveau d'activité élevé et faible.

1.2. Mesures de prévention individuelle: l'équipement de protection individuelle (EPI) pour le travail au froid.

Le port de protections individuelles contre le froid est indispensable. La prévention de l'apparition et de l'aggravation du phénomène de Raynaud commence par une protection de l'ensemble du corps et pas uniquement des mains et des pieds. Les zones responsables de fortes déperditions de chaleur, la tête et le cou notamment, doivent être protégées [80]. Cela impose le port de bonnet, écharpe, cagoule.
Le reste du corps doit également être protégé en associant plusieurs couches de vêtements minces, qui offrent une meilleure protection qu'un seul vêtement épais. En effet, l'air qui se trouve entre les couches de vêtements assure une meilleure protection que le vêtement lui-même. Le vêtement doit également être adapté à l'activité et ne pas gêner.
Les vêtements sont classés selon leur isolement thermique qui se mesure en clo. Un clo est l'isolement thermique apporté par un vêtement assurant la neutralité thermique d'un sujet au repos. Le faible refroidissement corporel des travailleurs est lié à l'efficacité, en tant qu'isolant thermique, des vêtements qu'ils portent. [2, 9, 40, 44, 59]

En ce qui concerne les moyens de protection des extrémités, les mains et les pieds doivent être protégés par des gants et des chaussettes (à – 17°C, il a lieu d'utiliser des moufles isolantes) [9, 40, 44, 51, 59]. Le changement brutal de température ou la manipulation d'objets froids sont déconseillés.
Cependant, les gants et les chaussettes n'offrent qu'une protection limitée en ce qui concerne la réduction des pertes de chaleur et ne font que retarder le refroidissement [3].

1.3. Formation et information des salariés.

Il est nécessaire d'informer les salariés des risques spécifiques liés au travail en environnement froid et de mettre à disposition une documentation ou des recommandations pour les postes les plus à risques. [9, 40]

2. Rôle des services de santé au travail (SST). [9, 40]

L'information des salariés sur les mesures préventives à mettre en place pour se protéger du froid, comprenant les règles hygiéno-diététiques à adopter, est fondamentale. Ainsi, il convient de recommander aux salariés d'avoir une alimentation adaptée permettant de maintenir un poids optimal [80]. Il faut également préconiser la suppression d'une éventuelle intoxication tabagique responsable d'une vasoconstriction et qui peut aggraver un éventuel phénomène de Raynaud. La prise d'alcool est à déconseiller car, malgré la sensation trompeuse de chaleur provoquée par une vasodilatation périphérique, elle aggrave la déperdition de chaleur de l'organisme. Par ailleurs, en cas de plaies ou de surinfections digitales, il est nécessaire d'assurer un réchauffement régulier et permanent des mains pour accélérer le processus de cicatrisation. [9, 40]

Aussi, au cours de l'interrogatoire du salarié, il peut être utile d'identifier les médicaments pris de façon régulière pouvant altérer l'adaptation de l'organisme au froid (substances vasoconstrictrices) et de réévaluer l'intérêt de chacun en terme de bénéfice-risque individuel.
Il est bien évidemment indispensable de rechercher la présence d'une maladie de Raynaud ou de toute autre pathologie vasculaire périphérique préexistante à risque, et de repérer une éventuelle aggravation de la pathologie [40].
Enfin, lorsque le salarié exposé au froid présente un phénomène de Raynaud sévère associé à des troubles trophiques, il est nécessaire d'envisager un reclassement professionnel lorsque cela est possible.

Idéalement, le dépistage d'une maladie de Raynaud devrait s'appliquer en milieu scolaire, chez les jeunes adultes qui sont en cours d'orientation professionnelle, afin de leur déconseiller tous travaux nécessitant une exposition prolongée au froid (industries alimentaires, …).

VI. CONCLUSION.

Les connaissances bibliographiques nous ont permis de mettre en évidence le lien étroit qui existe entre l'exposition professionnelle au froid et la survenue d'un PR primaire en comprenant les différents mécanismes physiopathologiques mis en jeu.

Devant la mise en évidence, au CHU de Nantes, de plusieurs cas de PR primaires survenus durant une période d'exposition professionnelle au froid chez des salariés auparavant indemnes de toute pathologie et sans aucun terrain génétique favorisant dans la majorité des cas, nous nous sommes posé la question du rôle du travail au froid en tant que facteur étiologique à l'origine de cette maladie. Pour argumenter notre hypothèse, nous avons essayé de faire ressortir des particularités cliniques propres aux PR primaires survenus chez des salariés exposés à un travail au froid en les comparant à des PR primaires survenus en dehors d'un contexte d'exposition professionnelle au froid.

Mais les résultats de notre étude n'ont pas permis de mettre en évidence des différences cliniques de manière significatives entre les deux groupes de patients. Toutefois, ces résultats sont à prendre avec précaution, car le nombre d'individus inclus dans le groupe de salariés exposés au froid (groupe 1) était trop faible pour donner une puissance statistique aux résultats. Il serait donc intéressant de poursuivre cette étude en répertoriant les nouveaux cas de PR primaires vus en consultation de pathologie professionnelle de Nantes afin d'avoir un échantillon de salariés plus important à comparer. Par ailleurs, un questionnaire type à compléter reprenant les différentes caractéristiques cliniques du PR primaire chez les salariés exposés au froid pourrait être proposé dans le service de pathologie professionnelle dans le but de formaliser et de faciliter la prise de renseignements au cours des consultations (annexe 4).

D'autre part, les articles consultés ont également documenté le rôle du travail au froid en tant que facteur étiologique à l'origine du PR primaire dans différents secteurs d'activités dont l'industrie de la volaille [5] et du poisson [6]. Par conséquent, il paraît indispensable de mettre en œuvre des mesures de prévention contre le froid afin d'éviter la survenue et l'aggravation de cette pathologie ainsi que ses répercussions défavorables sur l'emploi qui se terminent, dans de nombreux cas, par une décision d'inaptitude au poste de travail.

Par ailleurs, le PR primaire des salariés exposés au froid n'est actuellement pas indemnisable au titre de la maladie professionnelle. Il paraît important qu'il y ait davantage de publications sur ce sujet afin que cette pathologie puisse être un jour prise en compte dans le milieu professionnel. Il serait par exemple intéressant d'envisager une étude sur la prévalence de la maladie dans une entreprise exposant un nombre important de salariés au froid, telle une entreprise agro-alimentaire, et de pouvoir la comparer à celle de la population générale qui est d'environ 10%. Ainsi, en mettant en évidence une prévalence plus importante chez les salariés exposés, on apporterait un argument supplémentaire quant au rôle du froid dans la survenue de la maladie.

VII. BIBLIOGRAPHIE.

1 - ANACT. Comment améliorer la situation de travail des salariés exposés au froid hivernal ? Document publié le 11/02/2013. Disponible sur le site internet : http://www.anact.fr/web/dossiers/sante-au-travail/prevention-des-risques

2 - ANACT. Conseil express pour le travail au froid et à la chaleur. Document disponible sur: http://www.anact.fr http://www.aimt67.org

3 - ARASZKIEWIRZ G. Travail au froid: exemple du froid artificiel en industrie agroalimentaire. Dossier disponible sur le site internet : http://aimt67.org

4 - Association des sclérodermiques de France. Le syndrome de Raynaud. {Internet} Assoc. Sclérodermiques. Fr. {cité le 10/11/2012}. Disponible sur: http://www.association-sclérodermie.fr/la-maladie/le-syndrome-de-raynaud.html

5 - AUQUE AS, FANTONI S, LEPAGE N. Ambiance thermique: travail à la chaleur ou au froid. Document ISTNF. Centre de Conseil et de Documentation. Ambiances thermiques- Lille, juin 2008.

6 - BAKST R, MEROLA JF, FRANKS AG Jr, SANCHEZ M. Raynaud's phenomenon: Pathogenesis and management. Journal of the American Academy of Dermatology, Oct 2008, 59(4), 633-653.

7 - BENSEFA-COLAS L, CHOUDAT D. Main et maladies professionnelles. La presse Médicale, Déc 2013, 42(12), 1627-1631.

8 - BELCH JJ, HO M. Pharmacotherapy of Raynaud's phenomenon. Drugs, Nov 1996, 52(5), 682-695.

9 - BITTEL J, SAVOUREY G. Travail au froid. Encyclopédie médico-chirurgicale. Toxicologie, pathologie professionnelle Juillet 2004, 1(3), 124-139.

10 - BLOCK JA, SEQUEIRA W. Raynaud's phenomenon. The Lancet, June 2001,357(9273), 2042-2048.

11 - Bossons Futé. Travail au froid. Fiche de risque N°17. Document disponible sur : http://www.bossons-fute.fr/

12 - BOWLING JCR., DOWD PM. Raynaud's disease. The Lancet, June 2003, 361(9374), 2078-2080.

13 - BREBION N. Thèse soutenue le 01/10/2013 à Nantes. Mesures de protection contre le froid : évaluation des pratiques, difficultés et besoins de patients atteints d'un phénomène de Raynaud par la méthode du focus group.

14 - CAIL F, GUENOUN P, KAPITANIAK B. Ambiances physiques aux postes de travail. EMC Pathologie professionnelle et de l'environnement, 2014, [16-781-A-40].

15 - CARPENTIER PH. Définition et épidémiologie des acrosyndromes vasculaires.
La Revue du praticien, 1998, 48(15), 1641-1646.

16 - CARPENTIER P. Diagnostic étiologique du phénomène de Raynaud. Le cadre épidémiologique du problème.
Journal des Maladies Vasculaires, Mars 2010,35(2), 85.

17 - CARPENTIER PH. Phénomène de Raynaud : épidémiologie et environnement.
Journal des Maladies Vasculaires, Mars 2005, 30, 11.

18 - CARPENTIER PH, JIGUET M, BIRO C, GRELLET C, BELTRAN J, UIDICELLI JF, FRANCO A, MARICQ HR. Prévalence et facteurs de risque du phénomène de Raynaud dans la population générale.
La revue de Médecine Interne, May-June 1992, 13, (6:1), S120.

19 - CARPENTIER PH, JIGUET M, MARICQ HR, PONCOT OC, FRANCO A. Evaluation épidémiologique de l'association phénomène de Raynaud – syndrome du canal carpien.
La Revue de Médecine Interne, Mai-Juin 1990, 11(3:1), 69.

20 - CARPENTIER P, SATGER B, POENSIN D, MARICQ H. Histoire naturelle du phénomène de Raynaud chez la femme.
Journal des Maladies Vasculaires, sept 2007, 32(58).

21 - CAUCHY E, MAGNAN M-A, BECKER F. Acrosyndromes de l'extrême.
Journal des maladies vasculaires, Sept 2012, 37, (5), 254-255.

22 - Centre Canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST). Exposition au froid. Travailler au froid. Document disponible sur :
http://www.cchst.ca

23 - CHARBONNEAU J-Y. Contrainte thermique : le froid.
CSST Québec, 2007, 16.

24 - CHOLAT J-F. Normes en ergonomie et leur apport à la prévention des risques professionnels.
EMC Pathologie professionnelle et de l'environnement, 2014, [16-780-A-30].

25 - COFFMAN JD. The diagnosis of Raynaud's phenomenon.
Clinics in Dermatology, Avril-Juin 1994, 12(2), 283-289.

26 - Collège des enseignants de médecine vasculaire. Conduite à tenir devant un acrosyndrome vasculaire. Document disponible sur:
http://cemv.vascular-e-learning.net/Valmi/B15.pdf

27 - CONNAULT J, GRAVELEAU J, DUPAS D, NEEL A, NORMAND M, PLANCHON B, HAMIDOU M. Un phénomène de Raynaud d'allure professionnelle qui cache un diagnostic difficile.
La Revue de Médecine Interne, Déc 2011, 32, Sup 2, S357.

28 - DANZEL DF. Hypothermies et gelures.
In: Braunwald E (Ed), Fauci AS (Ed), Kasper DL (Ed), Hauser SL (Ed) et al. - Harrison. Principes de médecine interne, 15e édition. Paris, Flammarion Médecine- Sciences, 2002 :107-11, 2 850 p.

29 - DESOILLE H, SCHERRER J, TRUHAUT R. Les risques professionnels.
Repères pratiques 21. Ambiance thermique. (Editions Nathan) (1998).

30 - Documents Docis. L'employé de magasin de surgelés.
Fiche médico-professionnelle 33. Cahier de médecine interprofessionnelle, volume 40, n°4 (2000).

31 - Dossier du Ministère des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des femmes. Dangers et Risques-Froid.
Dossier disponible sur : www.travailler-mieux.gouv.fr/Froid.ht

32 - EDWARDS JM. Raynaud's Syndrome.
Annals of Vascular Surgery, Sept 1994, 8(5), 509-513.

33 - FAROY-MENCIERE B, DESCHAMPS F, MEA M. Phénomène de Raynaud chez le vigneron et activités viticoles.
Archives de maladies du cœur et des vaisseaux. 2002, 95(4), 247-252 (25 rèf.).

34 - FIESSINGER J-N. Raynaud's phenomenon, disease or syndrome?
Rev Prat. Sept 2011, 61(7), 899-903.

35 - FRAENKEL L. Raynaud’s phenomenon: epidemiology and risk factors.
Curr Rheumatol Rep. Avr 2002, 4(2), 123-128.

36 - FREDRICK M. WIGLEY, NICHOLAS A. FLAVAHAN. Raynaud's phenomenon.
Rheumatic Disease Clinics of North America, Nov 1996, 22, (4), 765-781.

37 - FREEDMAN RR, MAYES MD. Familial aggregation of primary Raynaud’s disease.
Arthritis Rhum, 1996, 39, 1189-91.

38 - FRIMAT P, TELLART AS. Le Raynaud professionnel : apport du médecin du travail, rapport médecin vasculaire et médecin du travail : quelle réparation, quel reclassement.
Journal des Maladies Vasculaires, Sept 2011, 36(5), 299.

39 - GANEM Y.et coll. Ambiances thermiques : travailler au froid.
Documents pour le médecin du travail, 2006, (107), 279-295.

40 - GANEM Y, POMIAN JL, LABORDE L, BRASSEUR G. Ambiances thermiques : Travailler au froid.
Document INRS. Dossier médico- technique.
Document pour le médecin du travail 2006, (107). Dossier Web de l’INRS : (www.inrs.fr).

41 - MARIO G-C, MARIO J-H, RICARDO O, ESCARCEGA, MENDOZA-PINTO C, PARDO-SANTOS R, LEVY R, GALARZA-MALDONADO C, PEREZ CHAVEZ G, CERVERA R. Treatment of Raynaud's phenomenon. Autoimmunity Reviews, Oct 2008, 8(1), 62-68.

42 - GAUVIN JP. Froid et travail.
Hypothermie, engelures et histoires à donner froid dans le dos. Trav Santé, 2004, 20 (3), 42-44.

43 - GAYRAUD M. Raynaud's phenomenon.
Joint Bone Spine, Janv 2007, 74(1), e1-e8.

44 - GERAUT C, DUPAS D. Le travail en ambiance froide.
EMC Pathologie professionnelle et de l'environnement, 1990 [Article 16-500-C-10].

45 - GOUNDRY B, Bell L, LANGTREE M, MOORTHY A. Diagnosis and management of Raynaud's phenomenon.
BMJ, 7 fev 2012, 344, 289-e289.

46 - GREENSTEIN D, KENT PJ, WILKINSON D, KESTE RC. Raynaud's phenomenon of occupational origin.
The Journal of Hand Surgery: British & European volume, Nov 1991, 16(4), 370-377.

47 - Guide pratique de la médecine du travail. Travail en ambiance chaude et froide.
Editions WEKA, 2005. Partie 9, chapitre I/15 : 1-16.

48 - HATRON P-Y. Le phénomène de Raynaud professionnel.
Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement, Sept 2013, 74(4), 426.

49 - HELLER PAGE E, SHEAR NH. Temperature dependent skin disorders.
Journal of the American Academy of Dermatology, Mai 1988? 18(5:1), 1003-1019.

50 - HOLMER I. Cold Indices and Standards.
Encyclopedia of Occupational Health and Safety,
Site Web: http://www.ilo.org/iloenc/part-vi/heat-and-cold/item/719-cold-indices-and-standards

51 - HOLMER I, GRANBERG PO, DAHLSTROM G. Les environnements froids et le travail au froid.
La chaleur et le froid. Chapitre 42 du volume 2 de l'Encyclopédie de l'hygiène et de la sécurité du travail. 3e édition française. BIT, 2000.

52 - InVS. Froid et Santé.
Document disponible sur:
http://www.invs.santé.fr/surveillance/froid_sante/default.htm

53 - InVS. Froid et Santé. Eléments de synthèse bibliographique et perspective. InVS, 2004.
Dossier disponible sur:
www.invs.sante.fr/publications/2004/froid_et _sante/index.html

54 - INRS. L'entreposage frigorifique.
Repères en prévention pour la conception des lieux et situations de travail. 1ère édition en 2007. Réimpression en 2010. Brochure de 56 pages.
Dossier disponible sur:
www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-996/ed996.pdf

55 - JOVEN BE, CARREIRA PE. Raynaud's phenomenon: Etiology and Management.
Reumatología Clínica (English Edition), 2008, 4(2), 2008, 59-66.

56 - KAMINSKI M, BOURGINE M, ZINS M, TOURANCHET A, VERGER C. Risk factors for Raynaud's phenomenon among workers in poultry slaughterhouses and canning factories.
International Journal of Epidemiology. Apr 1997, 26(2), 371-80.

57 - KROG J, FOLKOW B, FOX RH, ANDERSEN KL. Hand circulation in the cold of Lapps and North Norwegian fishermen.
Journal of Applied Physiology Published, July 1960, 15(4), 654-658.

58 - LARBRE JP, NICOLAS JF, LARBRE B, PERRET-LIAUDET P, ADAM C, THIVOLET J. Le traitement médical du syndrome de Raynaud.
La Revue de Médecine Interne, Sept-Oct 1988, 9(4), 429-434.

59 - LAUNAY J-C, BOURRILHON C, SAVOUREY G. Travail au froid.
EMC pathologie professionnelle et de l'environnement. 2011, [Article 16-400-A-10].

60 - LE GLOAN C. Service de dermatologie, CHU Amiens. Acrosyndromes vasculaires et ischémie digitale.
Revue générale vasculaire. Réalité Thérapeutiques en dermato-vénérologie. novembre 2013.

61 - LEROY EC, MEDSGER TA. Raynaud’s phenomenon: a proposal for classification.
Clin Experiment Rheumatol 1992, 10, 485-8.

62 - LEVIEN TL. Advances in the treatment of Raynaud's phenomenon.
Vasc Heal Risk Manag. 2010, 6, 167-177.

63 - MALCHAIRE J, PIETTE A, COCK N. Ambiances thermiques de travail.
Stratégie d’évaluation et de prévention des risques. Bruxelles : ministère fédéral de l’Emploi et du Travail.1998 :83 p.

64 - MALCHAIRE JS. Stratégie générale de gestion des risques professionnels : illustration dans le cas des ambiances thermiques au travail.
Cahiers de notes documentaires, 2002 (INRS), 186, 39-49.

65 - MARICQ HR, CARPENTIER PH, WEINRICH MC, KEIL JE, PALESCH Y, BIRO C, VIONNET-FUASSET M, JIGUET M, VALTER I. Geographic variation in the prevalence of Raynaud's phenomenon: a 5 region comparison.
The Journal of Rheumatology. May 1997, 24(5), 879-89.

66 - MARICQ HR., CARPENTIER PH., WEINRICH MC, KEIL JE, FRANCO A, DROUE P, PONCOT OC, MAINES MV. Geographic variation in the prevalence of Raynaud's phenomenon: Charleston, SC, USA, vs Tarentaise, Savoie, France.
The Journal of Rheumatology, 1993, 20(1), 70-6.

67 - MARIE I. Phénomène de Raynaud - Orientation diagnostique.
Rev Prat, Avr 2012, 62(4), 569-575.

68 - MAVERAKIS E, PATEL F, KRONENBERG DANIEL G, CHUNG L, FIORENTINO D, ALLANORE Y, GUIDUCCI S, HESSELSTRAND R, HUMMERS LK, DUONG C, KAHALEH B, MACGREGOR A, MATUCCI-CERINIC M, WOLLHEIM FA, MAYES MD, GERSHWIN ME.
International consensus criteria for the diagnosis of Raynaud's phenomenon.
Original Research Article. Journal of Autoimmunity, February–March 2014, 48-49, 60-65.

69 - MERCIER P, CONSTANS J, ÉTIENNE G, CONRI C.
Traitement des phénomènes de Raynaud's sévères par l'Ilomédine®(iloprost).
La Revue de Médecine Interne, 1995, 17(1), S83.

70 - MOURAD J.J., PRIOLLET P. Physiopathologie du phénomène de Raynaud : données actuelles.
La revue de médecine interne, August 1997, 18(8), 611-617.

71 - NAKAMURA Y. et al. Prevalence of migraine and Raynaud's phenomenon in Japanese patients with vasospastic angina.
Japanese Circulation Journal. 2000, 64, 239-242.

72 - Norme française homologuée NF EN 342. Ensembles vestimentaires et articles d'habillement de protection contre le froid.
Janvier 2005. Indice de classement S 74-501. Saint-Denis La Plaine : AFNOR ; 2005 :20 p.

73 - Norme française homologuée NF EN 511. Gants de protection contre le froid.
Janvier 1995. Indice de classement S 75-506.Saint-Denis La Plaine : AFNOR ; 1995 :13 p.

74 - Officiel Prévention Santé et Sécurité au travail. Dossier CHSCT. La protection des travailleurs contre le froid. Document disponible sur:
http://www.officiel-prevention.com/protections-individuelles/le corps/detail_dossier_CHSCT.php

75 - OPPBTP. Travail au froid : quelles précautions prendre ?
Dossier disponible sur:
http://www.preventionbtp.fr/Magazine/Reportages/Actualite/Travail-au-froid-quelles-precautions-prendre

76 - PALESCH YY, VALTER I, CARPENTIER PH, MARICQ HR. Association between Cigarette and alcohol Consumption and Raynaud's phenomenon.
J Clin Epidemiol. Avr 1999, 52(4), 321-328.

77 - PARIS C, APTEL M, BONNETERRE V, DE GAUDEMARIS R, LASFARGUES G, CHAMOUX A. Le Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (Rnv3p).
Document INRS. Dossier médico-technique TC 132. Document pour le médecin du travail N°122, 2ième trimestre 2010, p.167-183.
Dossier Web de l'INRS : www.inrs.fr.

78 - PARSONS KC (KENNETH C.). Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort and performance.
Third Edition. 1953.

79 - PETIT I. Phénomènes de Raynaud : Maladie ou syndrome ? Questionnaire auprès des médecins généralistes de Nancy.
Thèse soutenue le 09 juillet 2009.

80 - PLANCHON B. Acrosyndromes vasculaires.
Traité Médecine Vasc. Paris: Elsevier Masson, 2011, 299-334.

81 - PLANCHON B, PISTORIUS M-A. Les acrosyndromes : guide pratique.
Wolters Kluwer France, 1998, 98 pages.

82 - PLANCHON B, PISTORIUS M-A. Capillaroscopie et acrosyndromes vasculaires.
Journal des Maladies vasculaires. Masson, Paris, 1999, 24, 57-362.

83 - PLANCHON B, PISTORIUS M-A, BEURRIER P, DE FAUCAL P. Primary Raynaud's phenomenon. Age of onset and pathogenesis in a propective study of 424 patients.
Angiology. Aout 1994, 45(8), 677-686.

84 - PLANCHON B, PISTORIUS M-A, SCHOTT JJ, LEMAREC H. Aspects héréditaires et génétiques de la maladie de Raynaud.
Original Research Article. Journal des Maladies Vasculaires, Jan 2006, 31(1), 10-15.

85 - PISTORIUS M-A, CARPENTIER P-H. Bilan étiologique minimal du phénomène de Raynaud : un consensus d'expert.
Le groupe de travail «Microcirculation» de la Société française de médecine vasculaire. Annales de Dermatologie et de Vénéréologie, August–September 2013, 140(8–9), 549-554.

86 - PLISSONNEAU DUQUENE P, PLANCHON B, POTTIER P, PISTORIUS M-A. Aspects héréditaire du phénomène de Raynaud primitif. Analyse du mode de transmission à partir de 12 arbres généalogiques.
Journal des Maladies Vasculaires, Mars 2014, 39(2), 125.

87 -PRIOLLET P. Raynaud's phenomenon: diagnostic and treatment study.
Rev Prat. 1 oct 1998, 48(15), 1659-1664.

88 - PRIOLLET P. Acrosyndromes vasculaires.
EMC Dermatologie, Elsevier Masson 1999, 98-550-A-10.

89 - PRIOLLET P. Phénomène de Raynaud.
EMC Angéiologie, Elsevier Masson 1997, 19-2510, 6 p.

90 - PRIOLLET P. Phénomène de Raynaud et maladies vasospastiques associées.
Journal des Maladies Vasculaires 03/2005; 30:11-11.

91 - PUZENAT E, HUMBERT P. Acrosyndromes vasculaires.
EMC, traité de Médecine AKOS, 2014.

92 - Raynaud's and scleroderma association. Raynaud's and scleroderma: a guide for Health Professionals.
Site Raynauds scleroderma assoc. Br. (cité 23 juillet 2013). Disponible sur :
http://www.raynauds.org.uk/images/stories/PDF/hpbooklet2011.pdf

93 - ROUSSEAU A, CLOOSEN F. Le travail dans le froid artificiel.
Bruxelles : Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail.1998, 36 p.

94 - SACCOUN E. Savoir différencier les deux formes du syndrome de Raynaud.
Original Research Article. Option/Bio, Fev 2008, 19(394), 18.

95 - SAVOUREY G, LAUNAY I, MELIN B. Physiopathologie et prévention des troubles liés à l'exposition à la chaleur ou au froid.
Actual Doss en Santé Publique. Dec 2003, (45), 4-9.

96 - SEVE P. Phénomène de Raynaud.
Module Médecine Interne. 2011-2012.
Site Web: http://lyon-sud.univ-lyon1.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.

97 - TRILHE P. Travail au froid.
Bossons Futé. Fiche de risque n°17. Juillet 2004. Dernière mise à jour en octobre 2011.

98 - VERBEUREN T, VANHOUTTE P. Vasomotricité et environnement thermique: physiopathologie des acrosyndromes vasculaires. La Revue du praticien, 1998, 48(15), 1642.

99 - VOGEL J, BOUNAMEAUX H. Les pathologies liées au froid : point de vue de l'angiologue.
Médecine Hygiène. 1995, 53(2055), 137-142.

100 - VOGT JJ, METZ B. Ambiances thermiques.
In : Scherrer J - Précis de physiologie du travail. Notions d'ergonomie, 2e édition.
Paris: Masson, 1992, 217-63,585 p.

101 - WAUTRECHT JC. Acrosyndromes vasculaires.
Service de pathologie vasculaire. Hôpital Erasme. Présentation disponible sur le lien :
http://sitestest.uclouvain.be/minthainaut/dossierprojet/dossierdocsem/DES2006/acrosyndrome.pdf

102 - ZAHAVI I, CHAGNAC A, HERING R, DAVIDOVICH S, KURITZKY A. Headache Prevalence of Raynaud's phenomenon in patients with migraine. Pain, 22(2), 217.

VIII. ANNEXES.

1. Températures réglementaires pour les acteurs des différentes filières alimentaires.

Températures règlementaires au stade de la remise directe ou de la restauration collective (1)	
Denrées surgelées, glaces, crèmes glacées et sorbets	- 18°C maximum sans limite inférieure
Viandes hachées et préparation de viandes congelées	- 18°C maximum sans limite inférieure
Produits de la pêche congelés	- 18°C maximum
Autres denrées congelées	- 12°C maximum sans limite inférieure
Denrées alimentaires très périssables d'origine végétale	+4° C maximum
Denrées alimentaires périssables	+8° C maximum
Viandes hachées et viandes séparées mécaniquement	+ 2°C maximum
Abats d'ongulés domestiques et de gibier ongulé (d'élevage ou sauvage)	+ 3°C maximum
Préparations de viandes, viandes de volaille (y compris petit gibier), de lagomorphes, ovoproduits, lait cru destiné à la consommation en l'état	+ 4°C maximum
Viandes d'ongulés domestiques, viandes de gibier ongulé (d'élevage ou sauvage)	+ 7°C maximum pour les carcasses entières et pièces de gros+4°C maximum pour les morceaux de découpe
Repas élaborés à l'avance en liaison froide	+ 3°C maximum
Plats cuisinés ou repas remis ou livrés chauds au consommateur	+ 63°C minimum

(1) Décret du 09/09/1964 modifié relatif aux aliments surgelés, arrêté du 8 octobre 2013 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits et denrées alimentaires autres que les produits d'origine animale et les denrées alimentaires en contenant et arrêté du 21 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant

2. Critères d'Allen et Brown originaux et révisés.

Tableau1. Critères d'Allen et Brown permettant de typer un phénomène de Raynaud comme primitif. Critères révisés par Leroy et Medsger en 1992.

Critères d'Allen et Brown (1932)	- Survenue paroxystique lors de l'exposition au froid ou lors d'émotions, - atteinte bilatérale et symétrique en général, au niveau des mains, - absence de troubles trophiques et de nécrose, - pouls radial et cubital présents, - pas de maladie générale sous-jacente, - recul évolutif de deux ans.
Critères révisés par Leroy et Medsger (1992)	- Recul évolutif de six à huit ans, - antécédents familiaux : prédisposition familiale, - début avant 40 ans, - topographie : les trois doigts médians, sans atteinte des pouces, - fille longiligne, ou à l'occasion d'une perte de poids importante, - manœuvre d'Allen normale : évaluation de la circulation au niveau de la main.

3. Tableau récapitulatif de la conduite à tenir pour le diagnostic étiologique du phénomène de Raynaud.

Interrogatoire	Prise médicamenteuse	Bétabloquants, dérivés ergotés, sympathomimétiques
	Toxique	Tabac, drogues (LSD)
	Profession	Vibrations, microtraumatismes, chlorure de Vinyle, Silice
Examen clinique	Pouls aboli	Artériopathie, athérome, embolie, Takayasu
	Ischémie digitale +/- nécrose	Raynaud secondaire
	Peau : sclérodactylie	Sclérodermie
	Peau : cicatrice rétractée	Sclérodermie
	Maigreur	Anorexie mentale
Radiographie thoracique	Fibrose	Sclérodermie
	Côte cervicale	Syndrome des scalènes

Radiographie des mains	Calcinose	Sclérodermie
	Ostéolyse	Sclérodermie, Vinyle
Facteurs Antinucléaires (1/100)	Si positif, le bilan est complété :	CONNECTIVITE
	Ac Anticentromère	Sclérodermie
	Ac Anti Scl 70	Sclérodermie
	Ac anti-RNP	Syndrome de Sharp

Les pièges à éviter :

Interroger spécifiquement	Prise de bétabloquants oculaires ; Prise de sympathomimétiques nasaux ; Prise de dérivés de l'ergot de seigle
Unilatéral: rechercher une cause locale	Artériopathie, côte cervicale, anévrisme
Une télangiectasie même isolée	Extrêmement évocatrice de sclérodermie
Examiner les pieds	On peut découvrir une artériopathie
Peser le patient	Anorexie mentale
Homme = rechercher une artériopathie digitale tabagique	Faire une pléthysmographie digitale P humérale – P digitale > 40 mm Hg = artérite

4. Questionnaires reprenant les caractéristiques cliniques des phénomènes de Raynaud primaires chez les salariés exposés à un travail au froid.

Questionnaire 1 : Phénomène de Raynaud primaire apparu PENDANT la période d'exposition professionnelle au froid.

- Age :
- Sexe :
- Poids :
- Taille:
- Durée d'évolution de la maladie (en années) :
- Localisation des symptômes :

- Latéralité de l'atteinte au niveau des mains :

☐ Symétrique
☐ Prédominance droite
☐ Exclusivement droite
☐ Prédominance gauche
☐ Exclusivement gauche

- Localisation de l'atteinte au niveau des doigts :

☐ Doigts médians
☐ Tous les doigts

- Fréquence de l'atteinte du pouce par rapport aux autres doigts :

☐ Jamais atteint
☐ Moins fréquent
☐ Aussi fréquent que les autres

- Facteur déclenchant les crises

☐ Le froid
☐ Spontané
☐ Les deux

- Fréquence des crises en hiver :

☐ Quelques crises annuelles
☐ Quelques crises par semaine
☐ Quotidiennes
☐ Pluriquotidiennes

Caractéristiques évolutives :

- Evolution des symptômes au cours des années :

☐ Majoration
☐ Stabilisation
☐ Régression

- Evolution des symptômes durant l'été :

☐ Amélioration
☐ Disparition
☐ Persistance

Présence d'un terrain favorisant :

- Tabagisme (en paquet/année) :

- Amaigrissement récent : ☐ OUI
  ☐ NON

- Présence d'un terrain génétique particulier :

  Antécédents personnels de migraine : ☐ OUI
  ☐ NON

  Antécédents familiaux de migraine : ☐ OUI
  ☐ NON

  Antécédents familiaux de phénomène de Raynaud primaire : ☐ OUI
  ☐ NON

<u>Questionnaire 2 : Phénomène de Raynaud primaire apparu AVANT la période d'exposition professionnelle au froid.</u>
(Ce questionnaire permet de mettre en évidence une éventuelle aggravation de la maladie préexistante après une période d'exposition professionnelle au froid).

- Age :
- Sexe :
- Poids :
- Taille:
- Durée d'évolution de la maladie (en années) :
- Localisation des symptômes :

- Latéralité de l'atteinte au niveau des mains :

AVANT la période d'exposition professionnelle au froid	**APRES la période d'exposition professionnelle au froid**
☐ Symétrique ☐ Prédominance droite ☐ Exclusivement droite ☐ Prédominance gauche ☐ Exclusivement gauche	☐ Symétrique ☐ Prédominance droite ☐ Exclusivement droite ☐ Prédominance gauche ☐ Exclusivement gauche

- Localisation de l'atteinte au niveau des doigts :

AVANT la période d'exposition professionnelle au froid	**APRES la période d'exposition professionnelle au froid**
☐ Doigts médians ☐ Tous les doigts	☐ Doigts médians ☐ Tous les doigts

- Fréquence de l'atteinte du pouce par rapport aux autres doigts :

AVANT la période d'exposition professionnelle au froid	**APRES la période d'exposition professionnelle au froid**
☐ Jamais atteint ☐ Moins fréquent ☐ Aussi fréquent que les autres	☐ Jamais atteint ☐ Moins fréquent ☐ Aussi fréquent que les autres

- Facteur déclenchant les crises

AVANT la période d'exposition professionnelle au froid	**APRES la période d'exposition professionnelle au froid**
☐ Le froid ☐ Spontané ☐ Les deux	☐ Le froid ☐ Spontané ☐ Les deux

- Fréquence des crises en hiver :

AVANT la période d'exposition professionnelle au froid	**APRES la période d'exposition professionnelle au froid**
☐ Quelques crises annuelles ☐ Quelques crises par semaine ☐ Quotidiennes ☐ Pluriquotidiennes	☐ Quelques crises annuelles ☐ Quelques crises par semaine ☐ Quotidiennes ☐ Pluriquotidiennes

- Caractéristiques évolutives :

- Evolution des symptômes au cours des années :

AVANT la période d'exposition professionnelle au froid	**APRES la période d'exposition professionnelle au froid**
☐ Majoration ☐ Stabilisation ☐ Régression	☐ Majoration ☐ Stabilisation ☐ Régression

- Evolution des symptômes durant l'été :

AVANT la période d'exposition professionnelle au froid	**APRES la période d'exposition professionnelle au froid**
☐ Amélioration ☐ Disparition ☐ Persistance	☐ Amélioration ☐ Disparition ☐ Persistance

Présence d'un terrain favorisant :

- Tabagisme (en paquet/année) :

- Amaigrissement récent : ☐ OUI
  ☐ NON

- Présence d'un terrain génétique particulier :

  Antécédents personnels de migraine : ☐ OUI
  ☐ NON

  Antécédents familiaux de migraine : ☐ OUI
  ☐ NON

  Antécédents familiaux de phénomène de Raynaud primaire : ☐ OUI
  ☐ NON

NOM: GUIGNET **PRENOM:** Gabrielle

TITRE: Questionnement sur le rôle de l'exposition professionnelle prolongée au froid dans la pathogénèse du phénomène de Raynaud primaire.

RESUME

Devant la mise en évidence, au CHU de Nantes, de plusieurs cas de phénomènes de Raynaud (PR) primaires apparus durant une période d'exposition professionnelle au froid chez des salariés auparavant indemnes de toute pathologie, nous nous sommes posé la question du rôle du travail au froid en tant que facteur étiologique à l'origine de la maladie. Pour argumenter notre hypothèse, nous avons essayé de faire ressortir des particularités cliniques propres aux PR primaires survenus chez des salariés exposés à un travail au froid vus en consultation de pathologie professionnelle de Nantes, en les comparant à des PR primaires survenus en dehors d'un contexte d'exposition professionnelle au froid.
Mais les résultats de notre étude comparative n'ont pas permis de mettre en évidence des différences cliniques de manière significatives entre les deux groupes de patients.
Toutefois, ces résultats sont à prendre avec précaution, car le nombre d'individus inclus dans le groupe de patients exposés à un travail au froid était trop faible pour donner une puissance statistique aux résultats. Il serait donc intéressant de poursuivre cette étude en répertoriant les nouveaux cas de PR primaires vus en consultation de pathologie professionnelle de Nantes afin d'avoir un échantillon de patients plus important à comparer.
D'autre part, les articles consultés ont également documenté le rôle du travail au froid en tant que facteur étiologique à l'origine du PR primaire dans différents secteurs d'activités. Par conséquent, devant notre forte suspicion du rôle du travail au froid dans la survenue de la pathologie et devant les répercussions majeures de cette maladie sur l'emploi, qui de plus, n'est pas reconnue en tant que maladie professionnelle, il paraît indispensable de mettre en œuvre des mesures de préventions contre le froid et de préconiser les moyens de protection existants. Aussi, il paraît important qu'il y ait davantage de publications sur ce sujet afin que le PR primaire des salariés exposés au froid puisse être un jour pris en compte dans le milieu professionnel.

MOTS-CLES

Travail au froid / Acrosyndromes vasculaires / CHU de Nantes
Phénomène de Raynaud primaire / Epidémiologie / Climat / Maladie professionnelle
Aptitude au poste de travail / Moyens de prévention et de protection des salariés.