Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme inter-universitaire européen de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main

Session 2017-2019

Université Joseph Fourier – Faculté de médecine Grenoble Alpes

LA GESTION DU NÉVROME :

VISION ÉDUCATION

THÉRAPEUTIQUE DU PATIENT

Lecteurs :

Pr. CHAMMAS Michel
Pr. FONTAINE Christian
GIGON Fiona
SPICHER Claude

FILLON Arnaud
Masseur-kinésithérapeute DE
MONTPELLIER

Remerciements

Au professeur François Moutet, qui a su me sortir de ma zone de confort, à travers le DIU européen de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main. Pour illustrer cela, voici l'une de ses (nombreuses) citations qui m'a le plus marquée :« on ne trouve que ce que l'on cherche, et on ne cherche que ce que l'on connaît ».

À ceux qui m'ont soutenu moralement et qui m'ont dégagé du temps pour réaliser ce mémoire, entre autres mes parents et Caroline.

À ceux qui ont eu la patience et le courage de me relire : Julien, Régine, Guillaume et Adriano.

Aux personnes qui m'ont apporté un éclaircissement et des voies à explorer pour réaliser ce mémoire, en particulier Delphine Buléon et Alexandra Perret.

Et bien sûr à ma fille Diane, née la même semaine que le début de la formation du DIU et qui fut ma principale soupape de décompression pendant ces mois d'enseignements bien chargés. Elle a grandi en parallèle de mes connaissances en matière de rééducation de la main. Et l'une comme l'autre ont encore une belle croissance à venir.

SOMMAIRE

RÉSUMÉ ET INTRODUCTION p. 1

I-LE SYSTEME NERVEUX p. 3

1. Le système nerveux central ou névraxe (SNC) p. 3
   a) L'encéphale p. 3
   b) La moelle épinière p. 5
2. Le système nerveux périphérique (SNP) p. 6
3. Les neurones p. 6
   a) Structure des neurones p. 6
   b) Les axones p. 8
   c) Classes fonctionnelles des neurones p. 9
4. Les cellules gliales p.10
5. Les nerfs p.10

II-PHYSIOLOGIE DE LA SENSIBILITÉ p.13

1. Le système nerveux somesthésique p.13
2. La sensibilité de protection p.14
3. La sensibilité vibrotactile p.15
4. Corne postérieure de la moelle épinière. p.16
5. Caractéristiques des différents récepteurs p.16
6. Neuroplasticité p.17
7. Quelques notions de sensibilité p.18

III- LES LÉSIONS NERVEUSES p.21

1. Classification de Seddon modifiée Sunderland et Mackinnon p.21
2. Mécanisme des lésions nerveuses p.21
3. La régénération nerveuse p.22
   a) Dégénérescence wallérienne p.22
   b) Repousse axonale p.22
   c) Récupération des récepteurs sensitif p.23
4. Substitution nerveuse et neuroplasticité p.24
   a) Réorganisation corticale p.24
   b) Bourgeonnement collatéral p.25
5. Prise en charge chirurgicale des lésions nerveuses p.25
6. Facteurs de récupération d'une lésion nerveuse p.28

IV-LE NÉVROME p.31

1. Histoire du névrome p.31
2. Physiopathologie du névrome p.32
3. Névrome douloureux p.33
4. Classification des névromes p.34
   a) Névrome en continuité p.34
   b) Névrome terminal p.35
5. Diagnostic d'un névrome douloureux p.35
   a) Signe de régénération axonale (de Tinel) p.35
   b) L'allodynie mécanique statique (AMS) p.37
   c) Examens complémentaires p.38
   d) Diagnostics différentiels p.39
   e) Pour résumer p.41
6. Évaluation d'un névrome douloureux p.42
7. Les névromes les plus courants au niveau du membre supérieur p.44
   a) Branche superficielle du nerf radial (BSR) p.44
   b) Branche cutanée palmaire du nerf médian p.45
   c) Névrome des moignons d'amputation p.46
   d) Le pouce du joueur de bowling (« bowler's thumb ») p.46

V-TRAITEMENT DU NÉVROME p.47

1. Traitement paramédical d'un névrome douloureux p.47
   a) Désensibilisation d'un névrome (du site de lésion axonale) p.47
   b) CSVD : contre-stimulation vibrotactile à distance p.48
   c) TENS p.53
   d) Psychothérapie p.54
   e) Thérapie du miroir et programme d'imagerie motrice p.57
   f) Pour résumer p.60
2. Traitement médical d'un névrome douloureux p.60
   a) Traitements médicamenteux p.60
   b) Injection de stéroïdes p.61
   c) Ablation chimique par injection d'un agent sclérosant p.61
   d) Ablation par cryothérapie et radiofréquence p.61
   e) Stimulation de la moelle épinière p.62
3. Traitement chirurgical d'un névrome douloureux p.62
   a) Techniques passives p.63
   b) Techniques actives p.66
   c) Conclusion sur les techniques chirurgicales de traitement du névrome douloureux p.69

VI-ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE DU PATIENT p.71

1. Notion d'éducation thérapeutique du patient p.71
2. Algorithme décisionnel de la gestion d'un névrome douloureux p.72
3. Éducation thérapeutique 1 p.72
4. Éducation thérapeutique 2 p.72

5. Éducation thérapeutique 3 p.73
6. Éducation thérapeutique 4 p.73

DISCUSSION p.75

CONCLUSION p.76

BIBLIOGRAPHIE p.77

COMPLÉMENT BIBLIOGRAPHIQUE p.79

ICONNOGRAPHIE p.80

TABLE DES ANNEXES p.81

RÉSUMÉ

Le névrome est une masse de tissu nerveux composée de repousses axonales désorganisées et d'une variété de cellules. Il résulte de la régénération anormale d'un nerf ayant subi au préalable une lésion d'une certaine gravité.

Un névrome ne provoque pas automatiquement des douleurs. Mais lorsque c'est le cas, la personne concernée peut tout aussi bien voir sa symptomatologie douloureuse disparaître spontanément au fil des semaines, comme il peut en souffrir pendant des années et de façon intense avec tous les troubles que cela peut générer (chronicisation de la douleur, anxiété, dépression, isolement social etc.). De nombreux traitements existent pour supprimer ces douleurs et gérer leurs conséquences, comme les traitements paramédicaux (rééducation sensitive, psychothérapie etc.), les traitements médicaux (médicaments, injections d'agents chimiques etc.) ou encore les traitements chirurgicaux.

Dans tous les cas, il est nécessaire de mettre le patient au cœur de sa pathologie pour lui donner tous les outils nécessaires à la gestion et à la guérison de ses douleurs, à travers ce qu'on appelle l'éducation thérapeutique du patient. Celle-ci peut être très variable suivant la situation personnelle du patient et l'histoire de sa maladie.

INTRODUCTION

Le névrome douloureux est une pathologie fréquemment rencontrée dans le quotidien des rééducateurs et des chirurgiens. Il peut concerner une simple cicatrice post-opératoire dont le contact va être douloureux pendant plusieurs semaines et dont les symptômes s'estomperont spontanément au fil du temps. Il peut aussi concerner un nerf de taille plus importante, avec des douleurs plus intenses et occasionnant un retentissement fonctionnel majeur. C'est dans ce cas où les patients seront orientés vers de la rééducation sensitive. Si on peut se féliciter d'une relativement bonne orientation des patients vers les thérapies adéquates pour soulager leur douleur, il reste encore de nombreux progrès à faire dans les milieux rééducatifs pour appréhender les névromes douloureux. Leur traitement se limite encore bien trop souvent à systématiquement faire toucher au patient sa zone douloureuse avec diverses textures, sans prendre en compte la spécificité de ses symptômes douloureux.

Ce mémoire va donc tenter de reprendre les bases de la physiologie nerveuse et de faire le point sur les connaissances actuelles en ce qui concerne les névromes douloureux et leur traitement, afin que toute personne (médecin, chirurgien, rééducateur, patient ou autre) puisse appréhender cette pathologie qui peut être complexe à traiter. À partir de là, il sera beaucoup plus aisé pour les thérapeutes de mettre en place une éducation thérapeutique du patient, véritable clé dans le succès du traitement d'un névrome douloureux.

I- Le système nerveux

Le système nerveux est **divisé en 2 parties : le système nerveux central (SNC) et le système nerveux périphérique (SNP)**. Il est constitué de tissu nerveux dont la cellule de base spécialisée, le neurone, ne représente que 20% de son volume. Les 80% restants sont composés de cellules supports, les cellules gliales.

I-1) Le système nerveux central ou névraxe (SNC) [40]

Le **SNC** comprend l'ensemble des structures nerveuses situées dans le **crâne** et dans le **rachis**.

I-1-a) L'encéphale

Dans le crâne se trouve l'**encéphale** qui se divise en quatre parties :

1. les 2 hémisphères cérébraux (syn. télencéphale), gauche et droit, connectés entre eux par le corps calleux ;
2. le diencéphale : il contient le thalamus et l'hypothalamus ;
3. le tronc cérébral : il est composé du mésencéphale (syn. pédoncules cérébraux), du métencéphale (syn. pont ou protubérance annulaire) et du myélencéphale (syn. bulbe rachidien) ;
4. le cervelet .

À noter également la présence de quatre cavités interconnectées remplies de liquide céphalo-rachidien, les ventricules cérébraux.

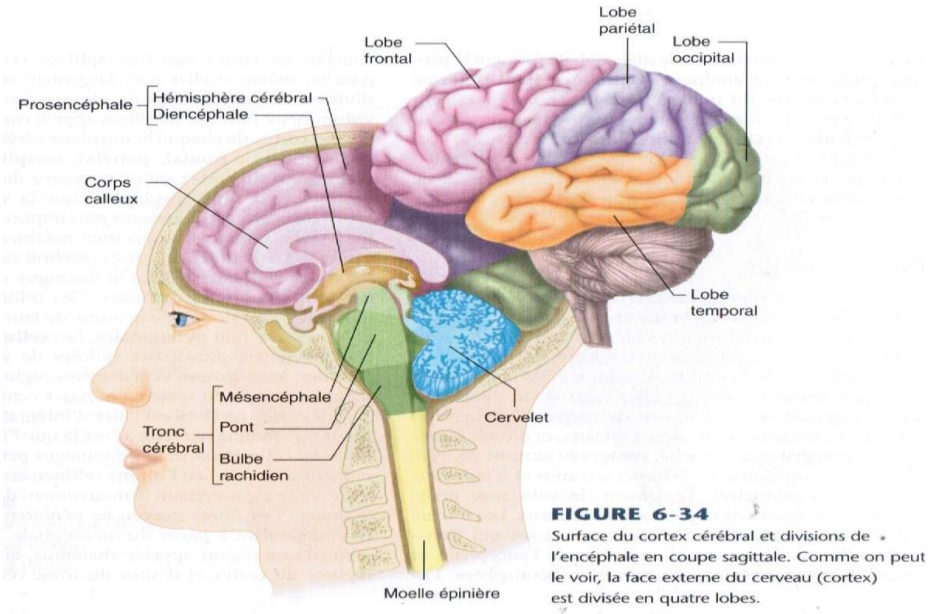


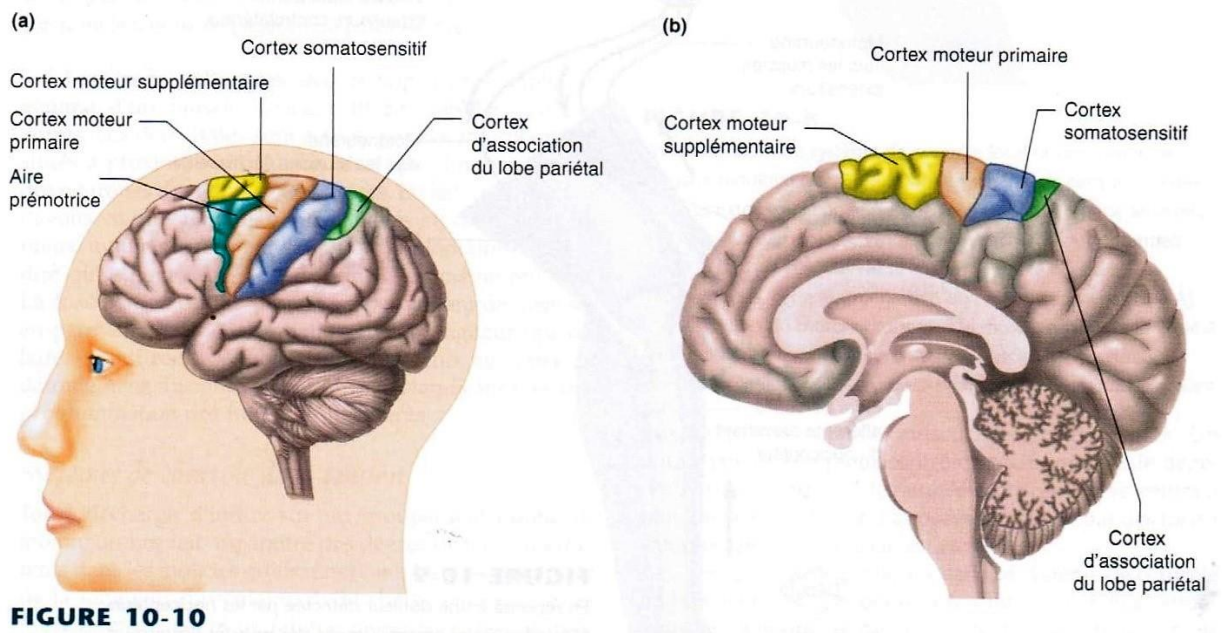
FIGURE 6-34
Surface du cortex cérébral et divisions de l'encéphale en coupe sagittale. Comme on peut le voir, la face externe du cerveau (cortex) est divisée en quatre lobes.

D'après Vander, A. Sherman, J. & Luciano, D. (2004), p.189

La substance grise en périphérie des hémisphères cérébraux est nommée **cortex cérébral**. Ce cortex, qui représente à lui seul 35% du poids de l'encéphale et qui est constitué de corps cellulaires

de neurones, est divisé en **zones fonctionnelles : les aires cérébrales** (voir figure ci-dessous). Parmi ces aires, on distingue :

- les aires sensorielles : cortex (ou aire) auditif (lobe temporal), cortex visuel (lobe occipital), **cortex somatosensoriel S1** (lobe pariétal);
- les aires motrices (lobe frontal) : **cortex moteur primaire M1** et cortex moteur supplémentaire ;
- les aires d'associations : ce sont toutes les aires qui ne sont ni motrices, ni sensorielles. Ce sont aussi les plus nombreuses.



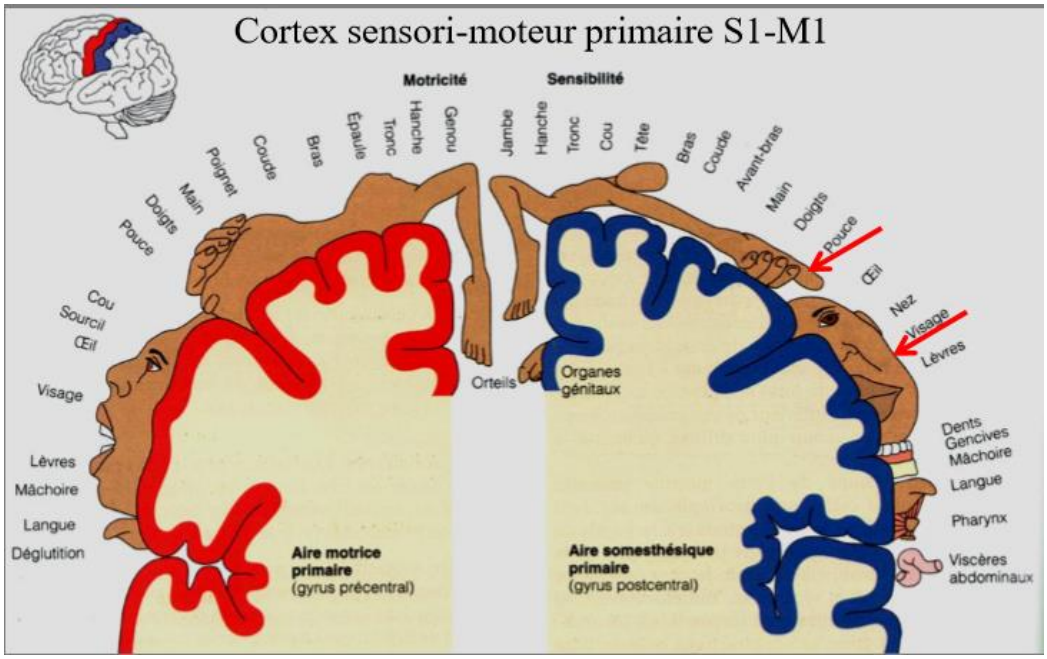
D'après Vander *et al*. (2004), p.320

Cortex somatosensoriel, « S1 » (syn. somatosensitif)

On y retrouve les terminaisons axonales des voies sensitives (voir chapitre II), qui sont regroupées en fonction de la localisation périphérique des récepteurs sensitifs auxquels elles sont rattachées. Ainsi, on obtient une cartographie appelée **homoncule sensitif** (voir figure ci-dessous), où les parties du corps richement dotées en récepteurs (comme la main, les lèvres etc.), sont représentées par les surfaces les plus étendues. **Cette cartographie n'est pas figée** : en effet, elle peut varier en fonction des expériences sensitives.

Cortex moteur primaire, « M1 »

Chaque zone du corps reçoit une connexion d'une partie précise de cette aire. La surface associée à un muscle est proportionnelle à la précision des mouvements dont il est capable. Similairement au cortex somatosensoriel, on obtient une cartographie appelée **homoncule moteur** (voir figure ci-dessous), ou homonculus de Penfield, du nom du neurologue canadien qui l'a découverte. Là aussi, **rien n'est figé** : la représentation des parties du corps au niveau de l'homoncule monteur peut varier en fonction des expériences motrices. Il faut cependant noter que si c'est le cortex moteur primaire qui permet la réalisation d'un mouvement, c'est le **cortex prémoteur** (lobe frontal) qui le planifie et l'organise.



D'après « Imagerie motrice et plasticité cérébrale », François Delaquaize,DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (2017-2019)

I-1-b) La moelle épinière

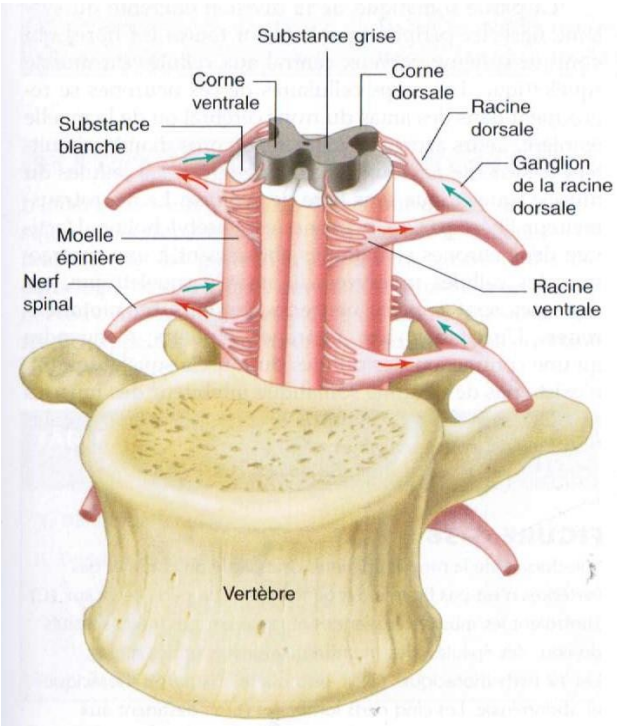


FIGURE 6-37
Coupe de la moelle épinière, vue ventrale. Les flèches indiquent la direction de la transmission de l'activité nerveuse.

D'après Vander *et al*. (2004), p.193

Dans le rachis se trouve la **moelle épinière** qui est un cylindre fin de tissus mous formé de deux parties (voir figure ci-dessus) :

1. une partie centrale composée de **substance grise** : elle contient des interneurones, des corps cellulaires et des dendrites des neurones afférents et efférents, des cellules gliales et les fibres entrantes des neurones afférents . Au milieu de cette partie centrale, se trouve une cavité similaire aux ventricules de l'encéphale : le canal de l'épendyme. À travers celui-ci passe le liquide céphalo-rachidien qui permet de nourrir les neurones ;
2. une partie périphérique composée de **substance blanche** : on y retrouve des groupes d'axones myélinisés qui courent le long de la moelle épinière de façon ascendante ou descendante .

I-2) Le système nerveux périphérique (SNP)

Le **SNP** est principalement constitué de l'ensemble des axones reliant le SNC aux muscles, aux glandes et aux organes sensitifs de l'organisme. Il comporte 43 paires de nerfs :

- **12 pairs de nerfs dits « crâniens », car tous reliés au tronc cérébral**, excepté les 2 premières paires (nerf olfactif et nerf optique) qui ne sont pas considérés anatomiquement comme des nerfs périphériques puisqu'ils sont situés dans le SNC ;
- **31 paires de nerfs dits « spinaux », car tous reliés à la moelle épinière :** parmi ces paires, on compte 8 paires cervicales (pour le cou et les membres supérieurs), 12 paires thoraciques (pour le thorax et l'abdomen), 5 paires lombaires (pour les membres inférieurs) et 1 paire coccygienne (pour le coccyx).

Les nerfs du SNP rentrent dans le SNC par le côté dorsale de la moelle épinière, via les **racines dorsales** qui pénètrent dans la corne postérieure (dorsale) de la substance grise. Les corps cellulaires de ces neurones afférents sont contenus dans un renflement de ces racines, appelés **« ganglions des racines dorsales »**. Les axones des neurones efférents sortent du SNC par les **racines ventrales** de la moelle épinière. La réunion des racines ventrales et dorsales, à faible distance de la moelle épinière, forme le **nerf spinal**.

I-3) Les neurones

C'est l'**unité de base du système nerveux**. Ils communiquent les uns avec les autres par des **synapses** via des signaux électriques ou chimiques. Ils coordonnent ainsi la fonction des organes internes, les mouvements, les sensations et le bon fonctionnement des différentes variables physiologiques du corps humain, c'est à dire l'homéostasie.

I-3-a) Structure des neurones

Les tailles et les formes des neurones sont extrêmement variables, mais tous partagent des structures communes. On distingue ainsi :

- **le corps cellulaire** : c'est le centre de contrôle du neurone. Il reçoit les influx

des autres neurones et les traite. Les corps cellulaires des neurones ayant les mêmes fonctions sont souvent regroupés. Ces regroupements de corps cellulaires sont appelés **« ganglions »** (des racines dorsales) au niveau du SNP et **« noyaux »** au niveau du SNC ;

- **les dendrites** : ce sont de véritables excroissances ramifiées du corps cellulaire. On peut parfois en compter 400 000 pour un seul neurone. Elles permettent d'augmenter considérablement la capacité de réception du corps cellulaire. Le message nerveux qui se propage dans les dendrites va vers le corps cellulaire, à l'inverse des axones où le message nerveux va vers l'extérieur du corps cellulaire ;
- **l'axone** : voir I-3-b ci-dessous ;
- **les terminaisons axoniques**: elles se situent à l'extrémité de l'axone et de ses éventuelles ramifications. C'est principalement à ce niveau que le neurone délivre son message aux cellules situées face à ces terminaisons, par libérations de médiateurs chimiques : les neurotransmetteurs.

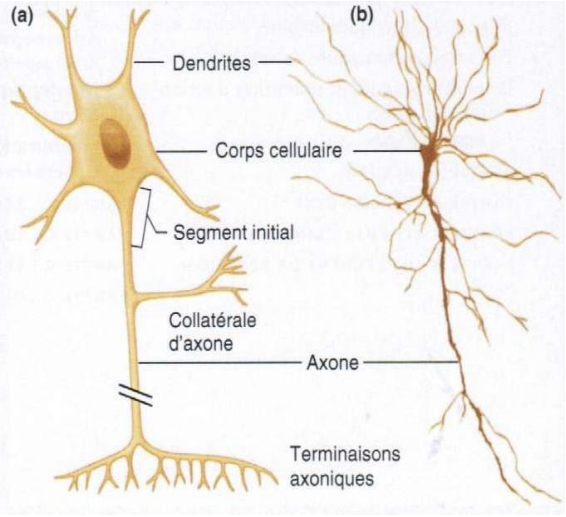


FIGURE 6-1
(a) Représentation schématique d'un neurone. La coupure dans l'axone indique que celui-ci peut s'étendre sur une grande longueur, pouvant atteindre de 5 000 à 10 000 fois la largeur du corps cellulaire. Ce neurone est un neurone commun, mais la morphologie neuronale est très variable, certains étant dépourvus d'axone. (b) Neurone observé au microscope. Les terminaisons axoniques ne peuvent pas être visualisées à ce grossissement.

D'après Vander *et al*. (2004), p.154

De façon plus variable, on peut retrouver :

- **la myéline** : élaborée par les cellules gliales (voir I-4), c'est à dire par les oligodendrocytes au niveau du SNC et par les cellules de Schawnn au niveau du SNP, elle constitue une véritable gaine autour de l'axone. Le rôle majeur de ces gaines est d'accélérer la conduction des messages nerveux le long de l'axone ;
- **les nœuds de Ranvier :** ce sont des espaces séparant les parties adjacentes de myéline, dans lesquels la couche superficielle de l'axone, la membrane plasmique, est exposée au liquide extracellulaire.

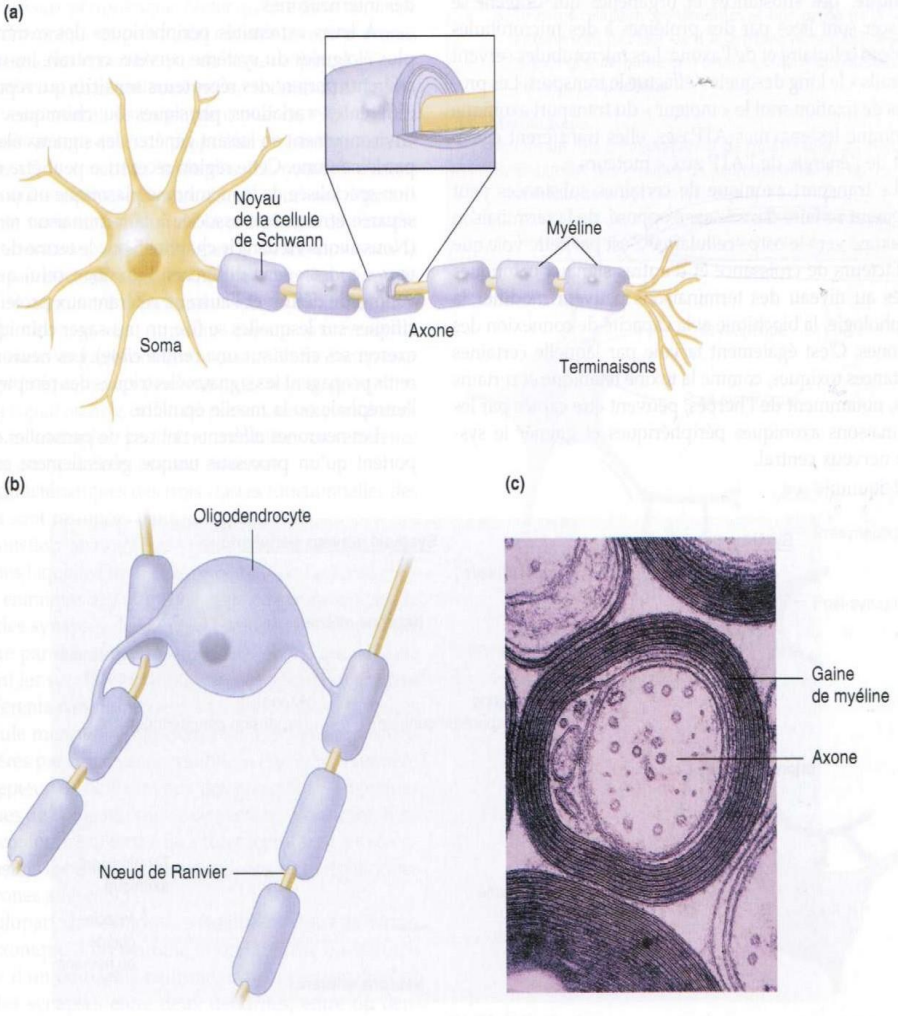


FIGURE 6-2
Myéline formée par des cellules de Schwann (a) et des oligodendrocytes (b) au niveau d'axones. Coupe transversale au microscope électronique d'axones myélinisés de l'encéphale (c).

D'après Vander *et al.* (2004), p.155

I-3-b) Les axones

Synonymes : fibre nerveuse, neurofibre

Ce sont des **expansions uniques du corps cellulaire** qui permettent d'acheminer les influx nerveux vers les cellules cibles des neurones. La longueur d'un axone est variable, allant de quelques micromètres à plus d'un mètre. Dans son trajet, l'axone peut se ramifier en branches appelées « **collatérales** », qui peuvent elles-mêmes engendrer d'autres collatérales. Plus le degré de ramification de l'axone est important, plus la sphère d'influence du neurone auquel il appartient l'est également.

Pour maintenir la structure et la fonction de l'axone, le corps cellulaire du neurone synthétise des substances qui se déplacent vers l'axone et ses terminaisons : c'est le **transport axonique**. Celui-ci est possible grâce à des microtubules qui font office de rails et le long desquels les substances se déplacent.

Ce transport peut également se faire dans le sens inverse, permettant notamment l'acheminement depuis les terminaisons axoniques de facteurs de croissance qui peuvent modifier la morphologie, la biochimie et la capacité de connexion des neurones. C'est ce sens de transport qu'empruntent par exemple la toxine tétanique et le virus de l'herpès, leur permettant ainsi de rejoindre le SNC.

I-3-c) Classes fonctionnelles des neurones

On estime que pour 1 neurone afférent qui pénètre dans le SNC, on compte 10 neurones efférents et 200 000 interneurones.

Les neurones afférents

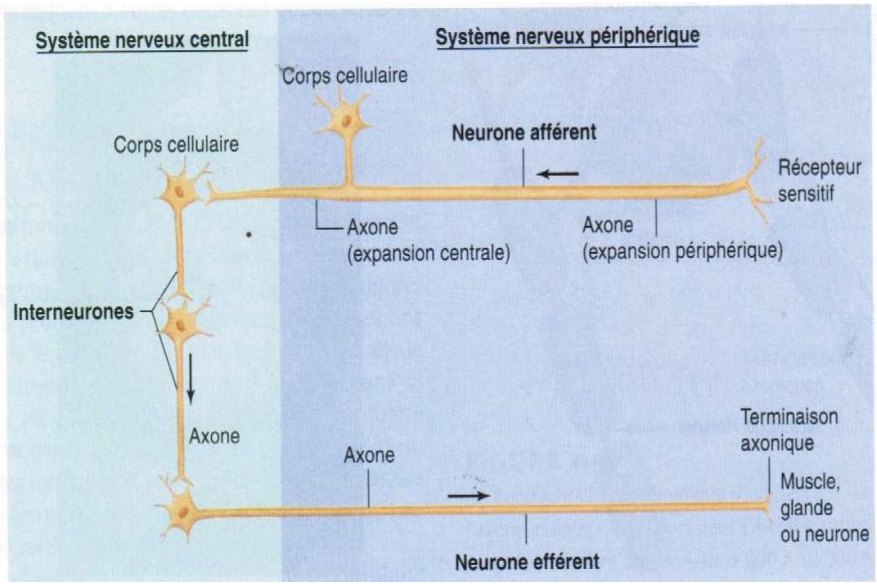
Les neurones afférents (du latin « afferre », apporter) **propagent les signaux nerveux depuis les récepteurs jusqu'au SNC**. Ils constituent les voies nerveuses dites « ascendantes ».

Les neurones efférents

Les neurones efférents (du latin « efferre », emporter) **transmettent les informations nerveuses hors du SNC**, vers les cellules effectrices des muscles, des organes etc. Ils constituent les voies nerveuses « descendantes ».

Les interneurones

Ils **relient des neurones entre eux au sein du SNC**, et constituent plus de 99% de tous les neurones. Ils sont dotés de propriétés physiologiques, de structures et de fonctions multiples. Plus une action est complexe, et plus le nombre d'interneurones interposés entre un neurone afférent et un neurone efférent est important. Cela peut aller de zéro interneurone pour un réflexe tendineux, à plusieurs millions pour une action faisant intervenir la mémoire ou le langage par exemple.



D'après Vander *et al*. (2004), p.156

I-4) Les cellules gliales

Synonyme : névroglie

Dans le système nerveux, les cellules gliales forment l'environnement des neurones. En effet, si ces derniers ne représentent que 10% des cellules du SNC, ils représentent néanmoins 50% de son volume à cause de leurs nombreuses ramifications. Le reste est composé de cellules gliales, comme les **oligodendrocytes** par exemple, qui ont de nombreux rôles :

- procurer aux neurones un soutien métabolique ;
- former une barrière « sang-cerveau » qui empêche la diffusion de toxines et de substances diverses dans l'encéphale ;
- servir de guide à la croissance des neurones ;
- assurer la fonction macrophagique au niveau du cerveau, participant donc à sa protection immunitaire ;
- former la myéline.

Au niveau du SNP, les principales cellules gliales sont les **cellules de Schwann**. A l'instar des oligodendrocytes dans le SNC, leur rôle majeur est d'assurer la myélinisation des axones.

I-5) Les nerfs

On distingue **3 unités fonctionnelles : le nerf, le fascicule et l'axone**. On désigne par « **nerf** » un groupement d'axones qui cheminent ensemble au niveau du SNP. Au sein du SNC, un tel groupement d'axones est nommé « **tractus** » lorsqu'il s'agit d'un groupement qui y transite, et de « **commissure** » lorsqu'il unit les moitiés droite et gauche du SNC.

Un nerf peut contenir des axones :

- de neurones afférents ;
- de neurones efférents ;
- de neurones afférents et efférents.

Ces axones sont regroupés en différents **fascicules**, séparés les uns des autres par du tissu conjonctif. Ce tissu a pour rôle principal de protéger les fascicules des contraintes de compression externe que peut subir le nerf, agissant comme un amortisseur. Ces fascicules s'entrecroisent, fusionnent et se divisent lors de leurs trajets (voir figure ci-dessous à gauche). À noter que la vascularisation se fait via l'**épinèvre**, l'enveloppe du nerf qui se compose de deux couches, une externe et une interne. Il porte un réseau vasculaire situé sur la couche externe et un autre réseau situé dans la couche interne (voir figure ci-dessous, à droite).

Du distal au proximal, les nerfs vont plus ou moins se conjuguer entre eux pour former les **nerfs spinaux** et les **nerfs crâniens**. Comme nous l'avons vu plus haut, c'est juste avant le passage des nerfs spinaux dans la moelle épinière que les axones afférents vont former les racines dorsales en se séparant des axones efférents, qui eux vont former les racines ventrales.

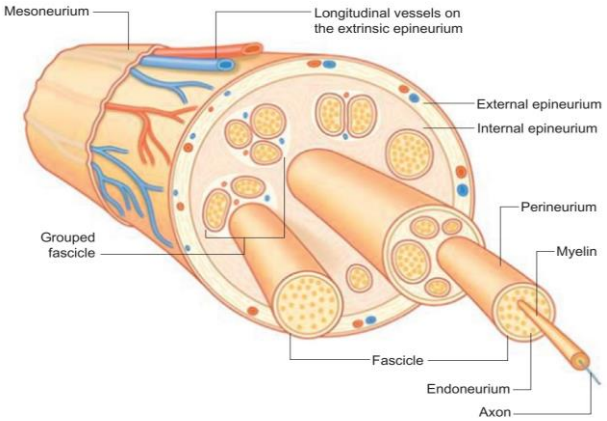


FIGURE 7.1 Anatomy of the peripheral nerve. *From Guyuron et al. Plastic Surgery: Indications and Practice, Elsevier 2009.*

D'après Goubier JN, « Prise en charge chirurgicale des nerfs » à gauche (congrès Gemmsor 2018), et Lee & Guyuron (2015) à droite

II- Physiologie de la sensibilité

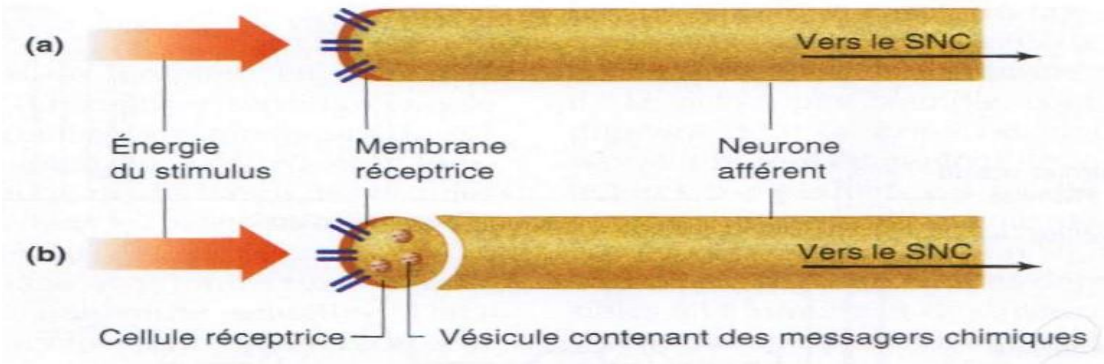
Les interactions avec le monde qui nous entoure ainsi que le maintien de notre homéostasie nécessitent que soit en place un système sensitif qui nous donne des informations sur ce qui se passe dans notre corps et à l'extérieur de celui-ci. On distinguera ainsi dans la sensibilité :

- **la sensibilité somatique**, qui renseigne notre corps sur son environnement . Elle est gérée par le système nerveux somatique ;
- **la sensibilité viscérale**, qui elle nous donne des informations sur le fonctionnement de nos organes internes. Elle est gérée par le système nerveux autonome.

Le système sensitif est organisé de telle sorte que ces informations sensitives sont transmises via des récepteurs aux nerfs du SNP sous forme d'influx (ou message) nerveux, puis transmises ensuite au SNC qui interprète ces influx. Pour résumer, une sensation est :

- générée ;
- transportée ;
- intégrée ;
- plus ou moins modulée.

Les **récepteurs sensitifs** (voir figure ci-dessous) sont soit des terminaisons spécialisées des neurones afférents (a), comme les nocicepteurs par exemple, soit des cellules séparées qui transmettent ensuite le signal aux terminaisons axoniques des neurones afférents via la libération de messagers chimiques (b).



D'après Vander *et al*. (2004), p. 207

II-1) Le système nerveux somesthésique

Il s'agit de la partie afférente du **système nerveux somatique**. Elle se divise en deux parties :

- ➢ la **sensibilité musculaire**, aussi appelée sensibilité profonde ;
- ➢ la **sensibilité cutanée**, aussi appelée sensibilité superficielle. Elle se répartit elle-même en deux systèmes distincts :
  - la **sensibilité de protection** ;
  - la **sensibilité vibrotactile**, anciennement appelée sensibilité tactile protopathique épicritique.
  - ces deux systèmes empruntent des voies ascendantes composées de trois

neurones , depuis le récepteur sensitif jusqu'au cortex somatosensoriel.

II-2) La sensibilité de protection

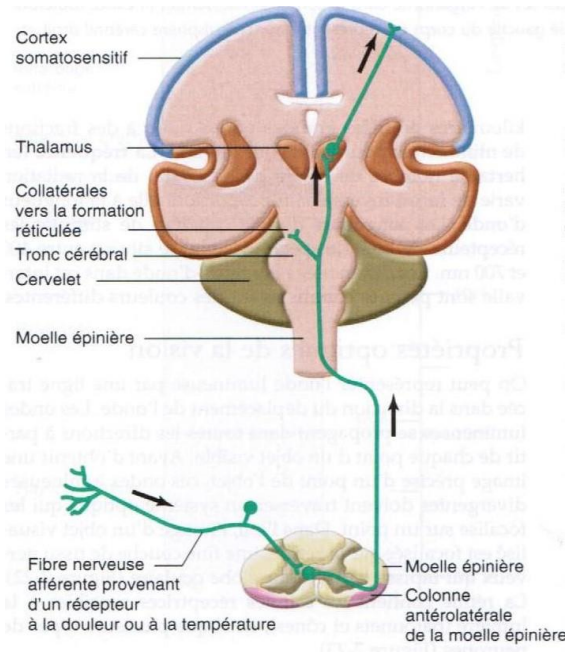
Elle emprunte la **voie spino-thalamique**, appelée aussi voie antéro-latérale ou voie extra lemniscale (voir figure ci-dessous).

Les récepteurs : les axones des neurones afférents de la sensibilité de protection forment des bouquets de fines ramifications à leurs extrémités distales, appelées « terminaisons nerveuses libres ». On en rencontre principalement dans le derme et l'hypoderme. Ce sont des récepteurs qui nous donnent des informations nociceptives (**nocicepteurs**) et thermoalgiques (**thermorécepteurs**).

Les axones des neurones sensitifs primaires : ils sont relativement fins (2 µm de diamètre en moyenne) et on en distingue deux sortes. Les **axones Aδ,** peu myélinisés, et les **axones C**, totalement dépourvus de myéline. Ils conduisent donc l'influx nerveux relativement lentement, de 1m/s pour les axones C, à 15 m/s pour les axones Aδ.

Les corps cellulaires des neurones sensitifs primaires : ils se situent dans les **ganglions des racines dorsales**.

Au niveau du SNC : le neurone sensitif primaire rentre dans le SNC par la corne postérieure de la moelle épinière, puis fait directement synapse avec un second neurone qui va monter le long de la moelle épinière par la colonne antéro-latérale située dans la substance blanche. Ce second neurone fait à son tour synapse au niveau du thalamus avec d'autres neurones qui vont se diriger vers le cortex somatosensoriel.



D'après Vander *et al*. (2004), p. 221

II-3) La sensibilité vibrotactile

Elle emprunte la **voie lemniscale**, appelée aussi voie de la colonne dorsale ou voie des cordons postérieurs (voir figure ci-dessous).

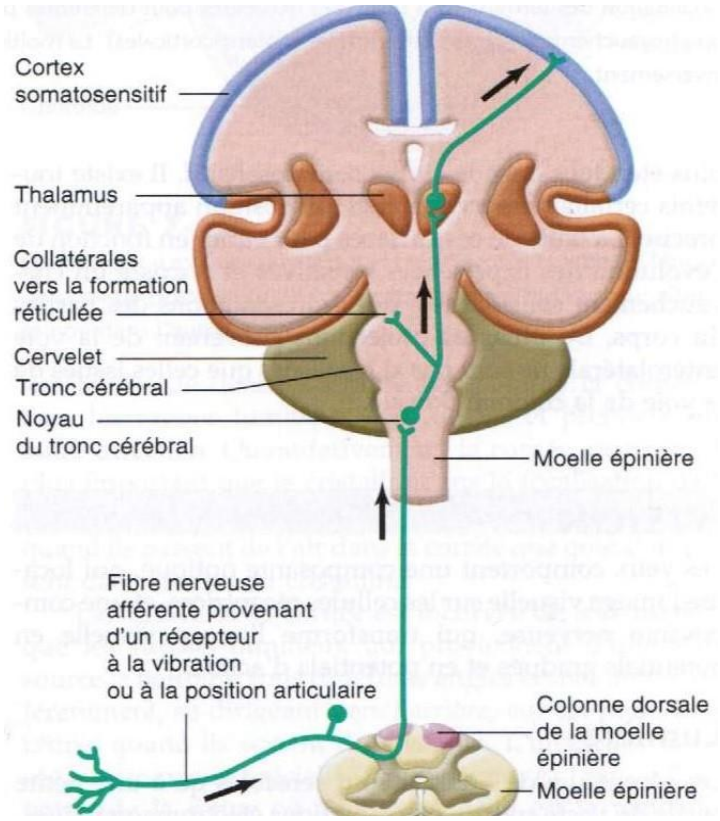
Les récepteurs : ils sont appelés **mécanorécepteurs** car ils réagissent à des modifications mécaniques. On en dénombre plusieurs types (par ordre de découverte) :

- les corpuscules lamellaires de (Vater) Pacini ;
- les corpuscules ovoïdes de (Wagner) Meissner ;
- les ménisques de Merkel ;
- les corpuscules fusiformes de Ruffini ;

Les axones des neurones sensitifs primaires : ce sont des **axones de type Aβ**, qui sont de plus grand diamètre (8 µm en moyenne) et qui sont tous myélinisés. Ils conduisent donc plus rapidement les influx nerveux (50 m/s).

Les corps cellulaires des neurones sensitifs primaires : ils se situent aussi dans les **ganglions des racines dorsales**.

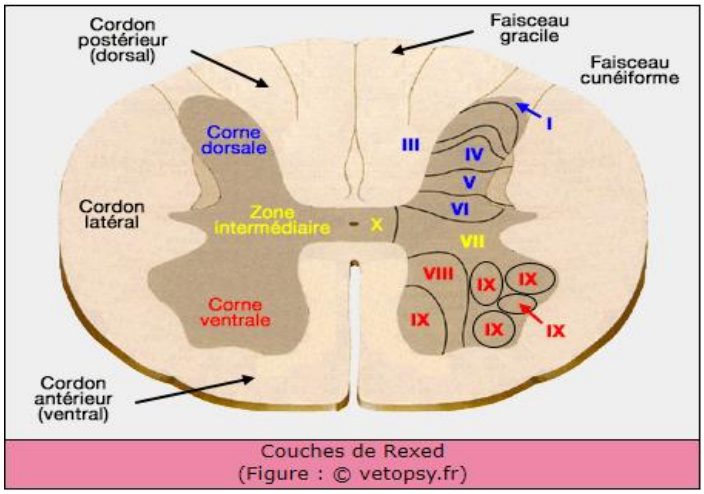
Au niveau du SNC : le neurone sensitif primaire rentre dans le SNC par la corne postérieure de la moelle épinière, puis emprunte la colonne dorsale située dans la substance blanche. Il fait synapse avec un deuxième neurone au niveau du tronc cérébral. De façon similaire à la voie spino-thalamique, ce deuxième neurone fait synapse au niveau du thalamus avec d'autres neurones qui vont se diriger également vers le cortex somatosensoriel.



D'après Vander *et al*. (2004), p. 221

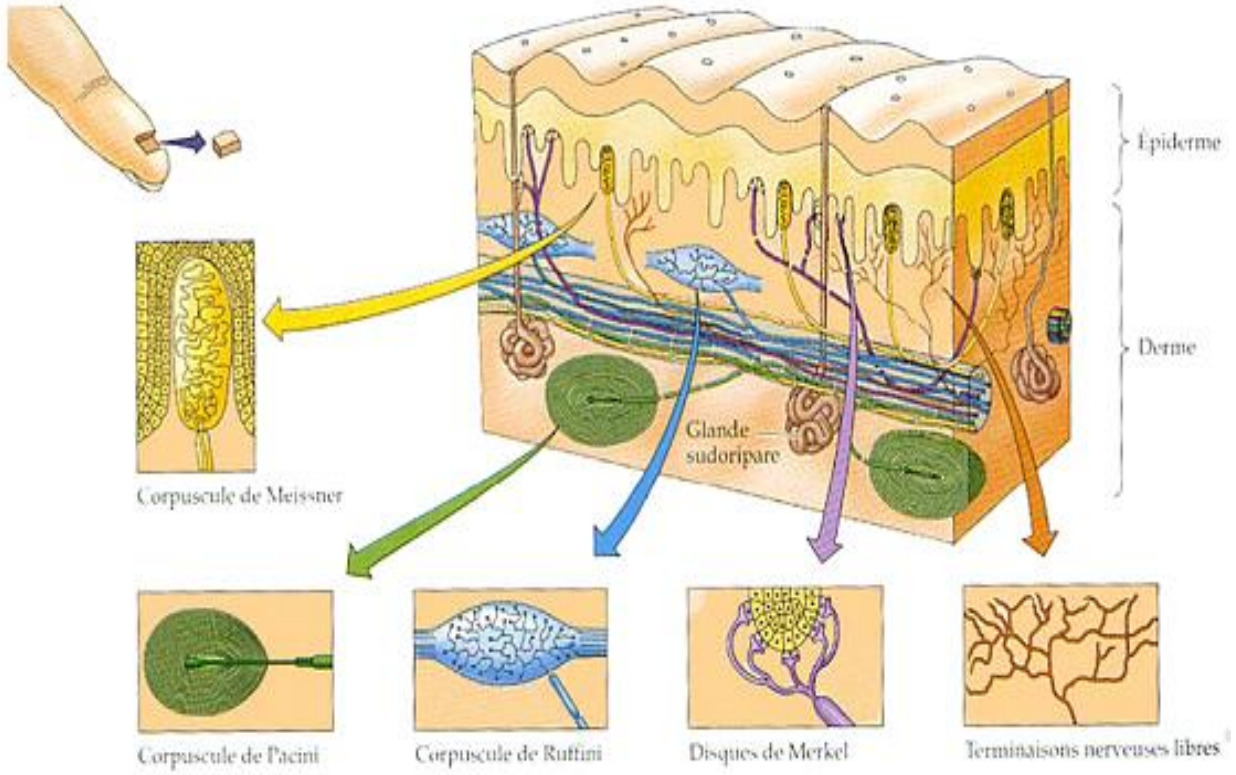
II-4) Corne postérieure de la moelle épinière

La substance grise de la moelle épinière est divisée en plusieurs couches : les lames (voir figure ci-dessous). Au niveau de sa corne postérieure (ou dorsale), transitent les informations thermoalgiques de la voie spino-thalamique le long des lames I et IIa. Les informations vibrotactiles de la voie lemniscale empruntent quant à elles les lames IIb, III, IV et V.



Couches de Rexed
(Figure : © vetopsy.fr)

II-5) Caractéristiques des différents récepteurs



Type de récepteur sensitif (localisation)	Fibres/axones associés	Fonction	Vitesse d'adaptation (1)	Seuil d'activation (2)
Terminaisons nerveuses libres : thermorécepteurs et nocicepteurs (épiderme)	C (amyélinisé) et Aδ (myélinisé)	Douleur ; Température ; Tact grossier.	Lente	Élevé
Corpuscule de Meissner (épiderme)	Aβ (myélinisé)	Tact ; Pression dynamique	Rapide	Bas
Corpuscule de Pacini (hypoderme)		Pression dynamique profonde ; Vibration .		
Disques de Merckel (épiderme)		Pression statique Tact	Lente	
Corpuscule de Ruffini (derme)		Étirement de la peau		

(1) Vitesse d'adaptation : lorsqu'un récepteur est soumis à un stimulus constant, il émet un influx nerveux dont l'intensité va décroître plus ou moins rapidement.

(2) Seuil d'activation : seuil d'intensité d'un stimulus à partir duquel le récepteur sensitif va générer un influx nerveux.

À noter que tous les mécanorécepteurs perçoivent les vibrations d'une fréquence de 100 Hz. Ceci explique le fait que les générateurs de vibrations (chapitres IV et V) sont réglés à une telle fréquence.

II-6) Neuroplasticité

« Une caractéristique clé du système somesthésique est sa modifiabilité ou sa plasticité » selon Woolf et Salter (citée par Spicher *et al*., 2015, p.46).

La neuroplasticité peut être définie comme étant la **capacité du système nerveux à se réorganiser et à modifier ses fonctions pour suppléer en partie la fonction perdue** [28]. Cette réorganisation se traduit par un remaniement continuel des synapses, de l'arborisation dendritique des neurones, ainsi que par une modulation permanente des circuits neuronaux. La neuroplasticité peut tout aussi bien s'observer au niveau cortical, qu'au niveau médullaire ou encore au niveau du SNP.

Au niveau cortical par exemple, le remaniement du cerveau est continuel. En effet, le cortex cérébral est une entité dynamique en état d'équilibre, susceptible de changements dus aux expériences sensorimotrices (sensorielles et motrices). Ainsi, on observe une réorganisation corticale par :

- les informations sensorielles afférentes visuelles, vibrotactiles, proprioceptives, thermoalgiques etc. Par exemple, la stimulation tactile répétée d'un doigt augmente sa représentation corticale sur l'homoncule sensitif ;
- les commandes motrices efférentes . Par exemple, les personnes aveugles ont une représentation corticale importante sur l'homoncule moteur de la pulpe de leur index, du fait de la lecture du braille.

Le volume de la représentation corticale sur les homoncules est directement proportionnel à sa stimulation sensorielle ou motrice : toute stimulation ou manque de stimulation modifie la structure du cerveau. La grande caractéristique de cette réorganisation corticale est donc sa **réversibilité**. Celle-ci peut être très rapide, comme le montre l'application d'une crème anesthésiante sur l'avant-bras, créant artificiellement une absence d'afférences de cette zone : dans l'heure qui suit, on observe une expansion corticale de la main, avec une amélioration de la sensibilité de la main (Björkman, *et al.* (2009), cité par Delaquaize (2013)).

II-7) Quelques notions de sensibilité

Le toucher et les autres sens

Nous avons vu que le cerveau possède un homoncule sensitif (voir I-1-a) cartographiant les informations provenant des récepteurs sensitifs qui sont à la base de nos 5 sens : le toucher, la vue, l'ouïe, l'odorat et le goût. L'analyse des sensations reçues par le cortex somatosensoriel est relativement complexe, mais nous savons que tous nos sens collaborent lors du toucher : la vue et l'audition notamment, peuvent aider à développer le toucher.

Champ récepteur

Il s'agit du rayon d'action d'un axone et du neurone auquel il appartient, défini par une surface de peau dont la stimulation spécifique déclenche l'activité de cet axone afférent (voir figure ci-dessous).

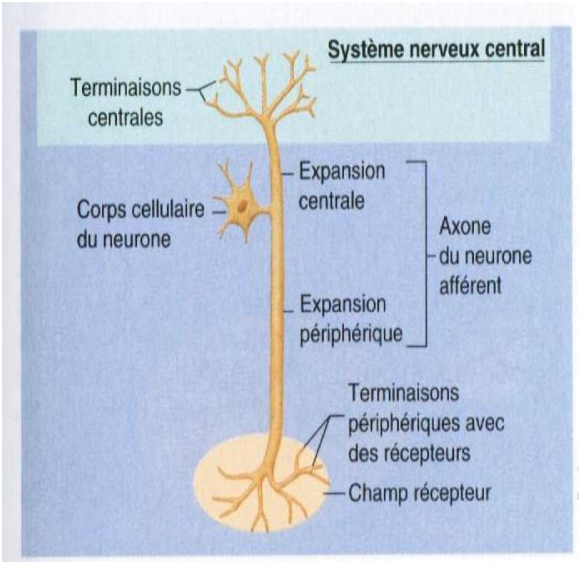


FIGURE 7-4
Unité sensitive incluant la localisation des récepteurs sensitifs, les expansions qui se dirigent en amont et en aval du corps cellulaire et les terminaisons dans le SNC. On a également fait figurer le champ récepteur de ce neurone.

D'après Vander *et al*. (2004), p. 209

Chevauchement (ou « over lapping »)

La stimulation d'une zone cutanée peut déclencher l'activation de plusieurs neurones sensitifs, due au fait que les champs récepteurs de plusieurs neurones peuvent se chevaucher (voir figure ci-dessous).

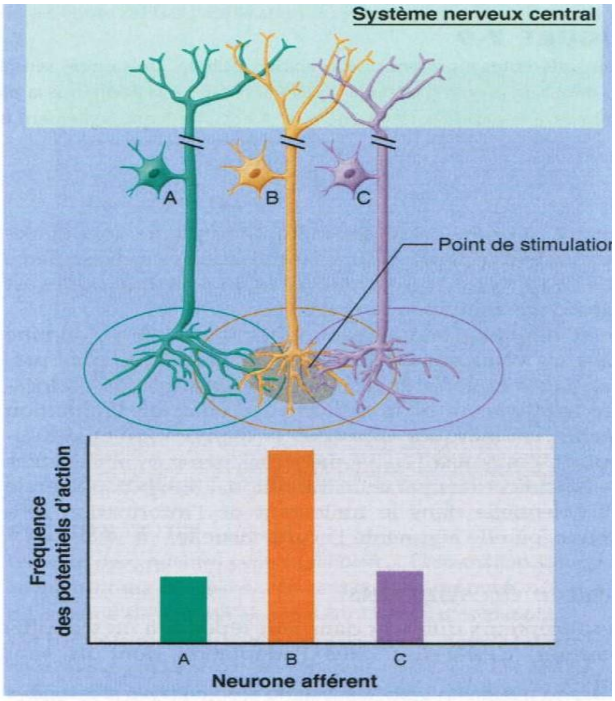


FIGURE 7-8
Un point stimulé se localise dans les champs récepteurs de trois neurones afférents, avec un chevauchement. Noter la différence de la réponse réceptrice (c'est-à-dire la fréquence des potentiels d'action dans les trois neurones) due à la différence de distribution des récepteurs sous le stimulus (densité des récepteurs faible en A et C, et forte en B).

D'après Vander *et al*. (2004), p. 211

On parle aussi de chevauchement au niveau du cortex cérébral, où des aires peuvent être « entremêlées » les unes aux autres. On remarquera d'ailleurs qu'au niveau de l'homoncule sensitif (voir I-1-a), les représentations corticales des organes génitaux et des pieds sont très proches...

Sensitization

Il s'agit d'un phénomène lié à la neuroplasticité, qui se traduit par une **augmentation de la sensibilité nociceptive au niveau corticale, et/ou à un abaissement du seuil d'activation des nocicepteurs au niveau du SNP**. On le rencontre couramment dans les douleurs chroniques, où la stimulation permanente du cerveau par des informations douloureuses engendre une augmentation de la perception algique.

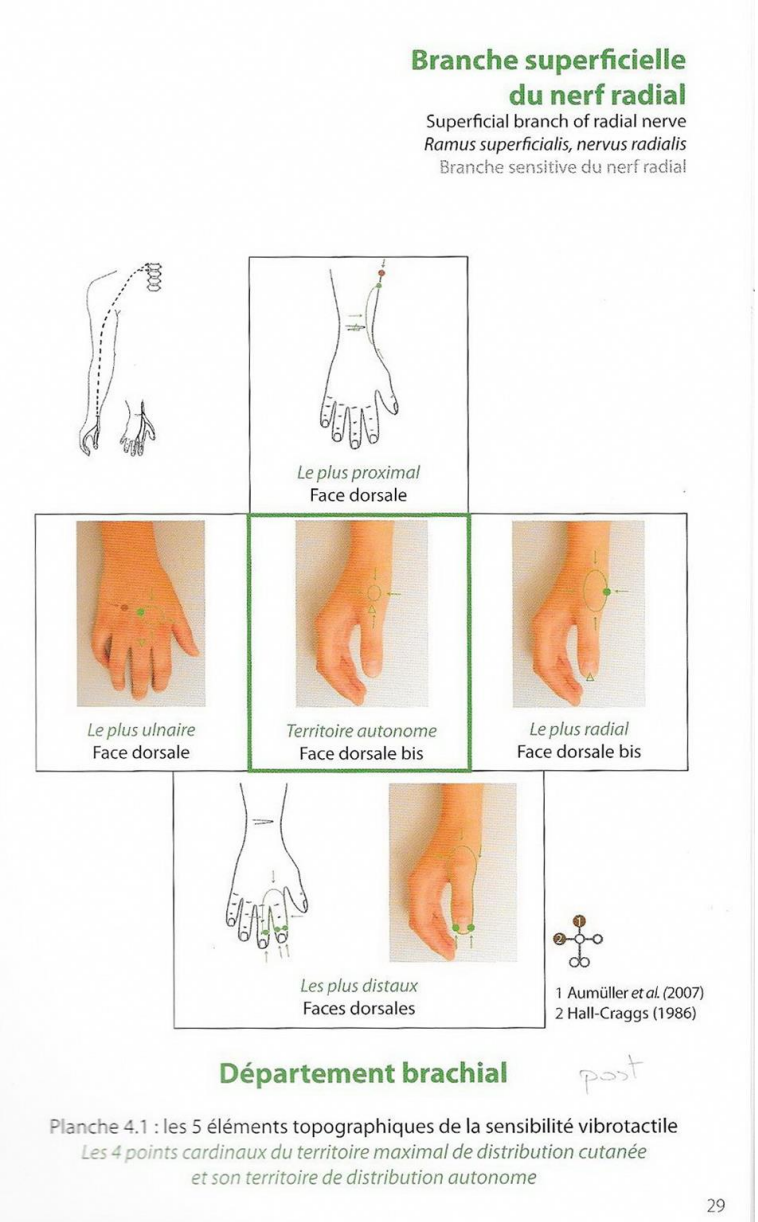
Territoire de distribution cutané [27]

Il correspond à l'ensemble des champs récepteurs innervés **exclusivement** par les axones

afférents d'un même nerf. Par analogie, l'ensemble des champs récepteurs innervés de façon exclusive ou non par les fibres afférentes d'un même nerf est nommé territoire maximale de distribution cutanée. Sur la figure ci-dessous, il est délimité par la surface cutanée située entre le point le plus proximale, le plus distale, le plus ulnaire et le plus radial.

Territoire autonome de distribution cutanée [27]

Il s'agit de la surface de peau dont la sensibilité est donnée exclusivement par un même nerf.



D'après Spicher *et al*. (2017) p. 29

III- Les lésions nerveuses

III-1) Classification de Seddon modifiée Sunderland et Mackinnon [9] [26] [33]

Stade lésionnel	Type de lésion	Signes cliniques	Récupération
1. Sunderland I/ Neurapraxie	Altération de la conduction nerveuse par atteinte de la **gaine de myéline** ou par un œdème intrafasciculaire	Paresthésie Paralysie partielle ou totale	Totale et rapide (<3 mois), ne nécessite aucune intervention
2. Sunderland II/ Axonotmésis	Lésion de l'**axone**	Idem	Généralement totale car le tube endoneural intact guide la repousse axonale. Lente (1 à 6 mois)
3. Sunderland III/ Axonotmésis	Lésion de l'**axone + l'endonèvre**, occasionnant souvent une fibrose intrafasciculaire	Idem + dysesthésies	Variable et partielle car l'absence de guide endoneural et la fibrose (neurolyse nécessaire parfois) compliquent la repousse nerveuse. Lente (1 à 2 ans)
4. Sunderland IV/ Axonotmésis	Lésion de l'**axone + l'endonèvre + périnèvre**, avec cicatrisation et fibrose occasionnant parfois des névromes	Hypoesthésie Dysesthésie Paralysie totale	Aucune si pas de traitement chirurgical
5. Sunderland V/ Neurotmésis	Toutes les structures sont atteintes : **perte de la continuité** du nerf	Anesthésie Paralysie totale	Idem
6. Sunderland VI	Combinaison des lésions précédentes	Paresthésie Paralysie totale ou complète	Aucune et en cas de traitement chirurgical, la récupération sera au mieux partielle

III-2) Mécanisme des lésions nerveuses

On distingue trois principaux types de mécanismes lésionnels :

- **la compression**:
  - elle peut être **extrinsèque** (ex : le nerf médian au canal carpien, le nerf ulnaire au coude, le nerf fibulaire commun au genou etc.) ou **intrinsèque** (ex :par des tumeurs nerveuses) ;
  - elle peut occasionner des **lésions « directes »** par atteinte de la gaine de

myéline ou de l'axone, ou des **lésions « indirectes »** par formation d'un œdème interfasciculaire, hautement générateur de fibrose intraneurale ;

- **l'étirement** : ce mécanisme est hautement pourvoyeur de névromes ;
- **la section** :
  - totale (très fréquente par verre, couteau, arme à feu etc.) ou partielle ;
  - nette ou « émoussée » .

D'autres mécanismes lésionnels moins fréquents peuvent engendrer des lésions nerveuses, comme :

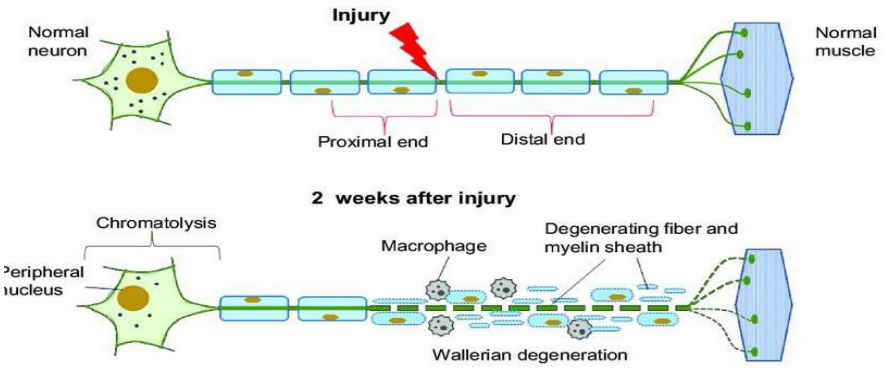
- **le frottement du nerf** contre les structures qui l'entourent, stimulant la formation de fibrose interfasciculaire: « un nerf irrité est un nerf qui fibrose »[42];
- **l'ischémie** du nerf par des brûlures thermiques, électriques et radioactives ;
- des pathologies infectieuses, métaboliques ou psychosomatiques [28].

III-3) La régénération nerveuse

En cas de lésion d'un axone au niveau du SNP, une réparation spontanée est possible, **à condition que le corps cellulaire du neurone soit épargné**.

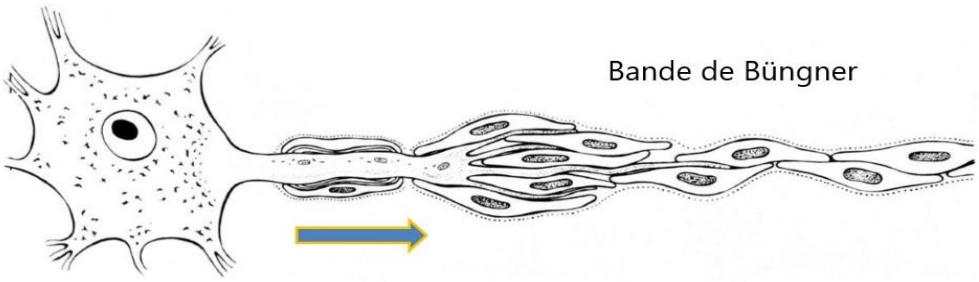
III-3-a) Dégénérescence wallérienne

La partie de l'axone séparée du corps cellulaire, **« l'extrémité distale »**, dégénère à partir du premier nœud de Ranvier en amont de la lésion : on parle de **dégénérescence wallérienne**. L'axone se désintègre et ce qu'il en reste est digéré par les macrophages.



III-3-b) Repousse axonale

La partie de l'axone reliée au corps cellulaire, **« l'extrémité proximale »,** quant à elle **régénère**. Elle donne naissance à un **cône de croissance** d'où émerge les **repousses axonales**. En parallèle, les cellules de Schwann prolifèrent et s'alignent en **bandes de Büngner** (voir figure ci-dessous), à travers lesquelles pénètrent les repousses axonales.



D'après « Les lésions traumatiques des nerfs périphériques », François Moutet, DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (2017-2019)

La croissance de l'axone est guidée par les surfaces d'autres cellules, notamment les cellules de Schwann des bandes de Büngner qui sécrètent un facteur de croissance, le **Nerve Growth Factor (NGF)** [44]. L'axone est comme attiré par cet NGF qu'il capte et dont il se sert pour régénérer jusqu'à son organe cible (muscle, récepteur sensitif etc.) auquel il était relié avant la lésion, permettant ainsi la restauration de la fonction de cet organe. C'est ce même mécanisme que l'on observe lors du **développement du système nerveux** in utero et lors des premiers mois de vie d'un nourrisson. À l'instar des facteurs influençant la réussite d'une réparation nerveuse (voir III-6), on comprend donc que la maturation du tissu neuronal sera perturbée pendant cette période par son exposition à des facteurs tels que l'alcool, les drogues, les radiations ou encore la malnutrition.

Comme il a été mentionné précédemment, la régénération d'un axone n'est possible que si le corps cellulaire est intact, puisque c'est à partir de celui-ci que la reconstruction se fait. Or, on a vu que les corps cellulaires des nerfs sensitifs du SNP se situaient dans les ganglions des racines dorsales. On comprend donc l'observation de Sunderland qui dès le milieu du XXème siècle avait remarqué que plus la régénération s'éloignait du corps cellulaire, plus elle ralentissait. En effet, de **8,5mm par jour au bras**, elle passe de **2mm par jour au poignet** et n'est plus que de **0,5mm par jour au niveau des doigts** [28]. En cas de réparation du nerf, il faut rajouter 45 jours pour que les repousses axonales passent la suture nerveuse.

III-3-c) Récupération des récepteurs sensitifs

Après des lésions axonales, les récepteurs récupèrent dans l'ordre suivant : -

1. terminaisons nerveuses libres ;
2. corpuscules de Meissner ;
3. ménisques de Merkel ;
4. corpuscules de Pacini.

Voilà pourquoi le **test de discrimination des 2 points statiques** est préféré au test des 2 points mobiles lors d'un bilan de lésion axonale. Ce n'est pas non seulement car il est plus facile à réaliser, mais aussi et surtout parce que la **sensibilité vibrotactile statique** à adaptation lente (ménisque de Merckel) **récupère après** la sensibilité vibrotactile dynamique à adaptation rapide (corpuscule de Meissner).

À noter que les plaques motrices reliées à des axones efférents lésés subissent une involution graisseuse au bout de 18 mois si elles n'ont pas été reconnectées à un axone.

III-4) Substitution nerveuse et neuroplasticité

La substitution est un 2ème moyen de récupérer la sensibilité, en plus de la régénération nerveuse. C'est une stratégie employée par le système nerveux pour récupérer d'une lésion lorsqu'il n'arrive pas à se régénérer. Elle s'appuie sur les mécanismes de **neuroplasticité**, dont la principale caractéristique est sa **réversibilité**.

III-4-a) Réorganisation corticale [25]

Lors d'une lésion d'un nerf du SNP, les représentations corticales des aires sensitives S1 et motrices M1 reliées à ce nerf diminuent, du fait de l'absence de stimulations sensorimotrices liées à ce nerf. À noter cependant qu'il reste toujours une mémoire d'une aire du cortex cérébral : en cas d'amputation, les représentations corticales correspondantes ne disparaissent jamais complètement.

Dans un premier temps, on assiste à une **désafférentation (phase 1)** : la réorganisation des aires reliées au nerf lésé se fait à partir des aires adjacentes. Dans un deuxième temps, il y a une **réorganisation corticale (phase 2)** due à la régénération nerveuse. Elle permet la création de nouvelles connections entre les axones et les récepteurs sensitifs, ainsi qu'avec les organes effecteurs (voir figure ci-dessous).

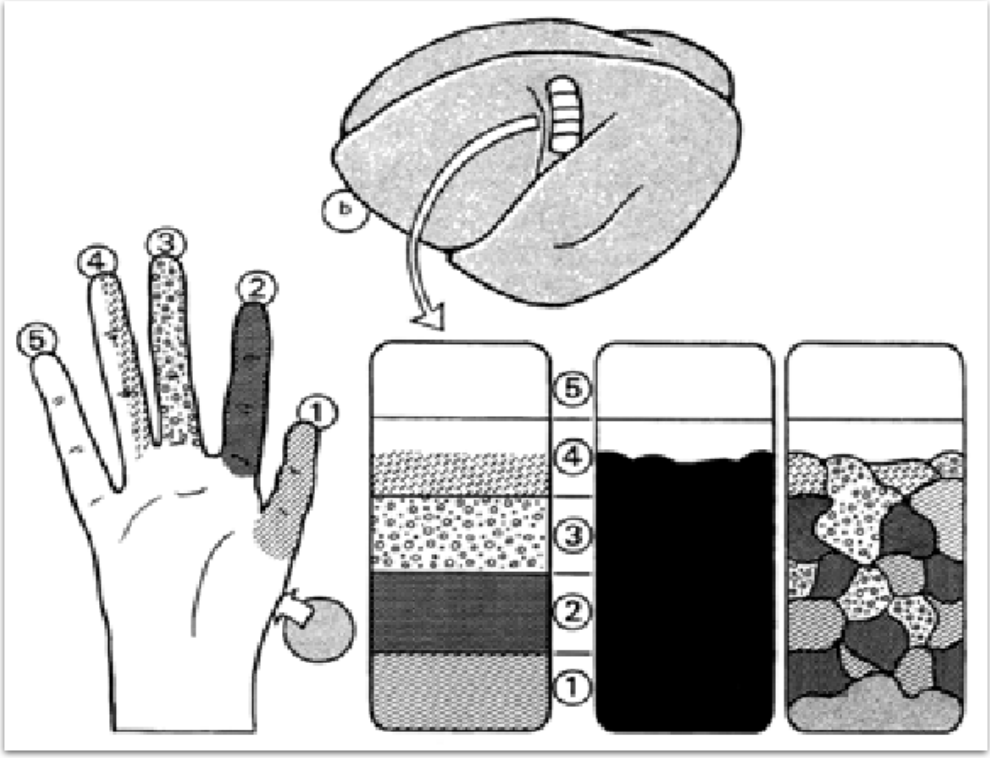


Fig 2 : Image schématique des changements de la carte du cerveau après une réparation du nerf médian

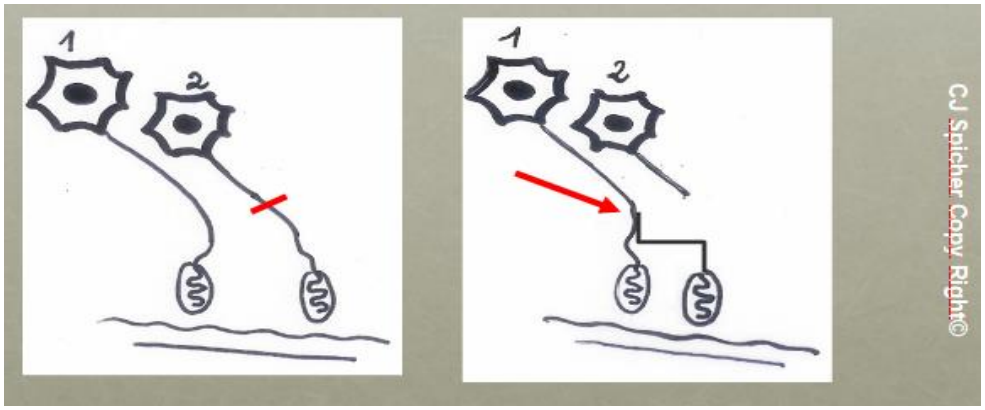
D'après Rosen *et al*., 2011

En parallèle, la douleur chronique entraîne une expansion de la zone de représentation corticale liée aux stimuli nociceptifs. De surcroît, la perte de sensibilité due à la lésion nerveuse

provoque au fur et à mesure une diminution de l'inhibition des axones afférents, il n'y a donc plus de modulation des messages douloureux (voir V-1-c).

III-4-b) Bourgeonnement collatéral

Lors de la lésion d'un axone, on observe un bourgeonnement collatéral des axones sains voisins vers la partie distale de l'axone lésé (figure ci-dessous). Ce phénomène peut tout aussi bien se rencontrer au niveau du cortex cérébral, que de la moelle épinière ou des nerfs du SNP. On parle de **neuroplasticité adaptative des nerfs adjacents**. Le bourgeonnement s'observe dès 3 semaines après une lésion nerveuse.



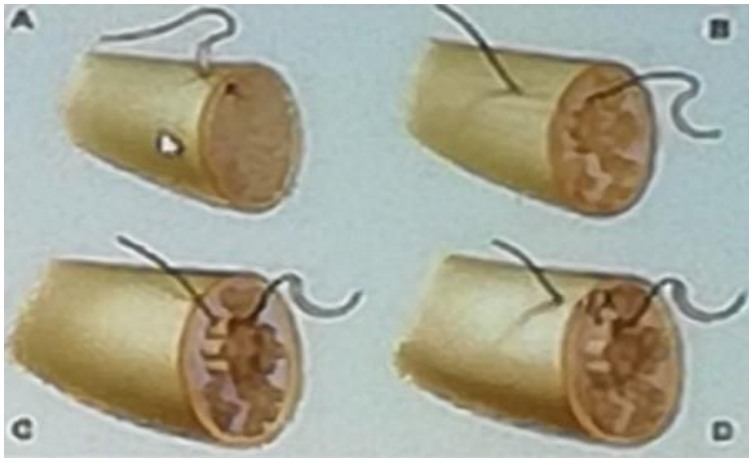
D'après « Douleurs neuropathiques, rééducation sensitive », Alexandra Perret, DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (2017-2019)

Par exemple, au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière (voir II-4), les voies spino-thalamiques, véhiculant la sensibilité thermoalgique de protection, se reconnectent aux voies lemniscales, véhiculant quant à elles la sensibilité vibrotactile. Il s'agit d'un argument qui tend à démontrer que l'hypersensibilité au touché est véhiculée par les axones Aβ et non les axones C. C'est ce même mécanisme qui engendre l'allodynie mécanique statique, appelée aussi hypoesthésie paradoxalement douloureuse au toucher (voir IV-5-b).

III-5) Prise en charge chirurgicale des lésions nerveuses

L'exploration des nerfs lors d'un traumatisme obéit à un arbre décisionnel. Lorsque le nerf est en continuité et plein à la palpation (quand celle-ci est possible), on laisse se faire la repousse nerveuse et les patients sont revus régulièrement en consultation médicale afin d'avoir un suivi de cette récupération [47]. Lorsqu'une lésion nécessite une prise en charge chirurgicale (Sunderland 3 à 6), plusieurs gestes sont possibles. Ils nécessitent une maîtrise des techniques de microchirurgie. Parmi les plus utilisées, on retrouve :

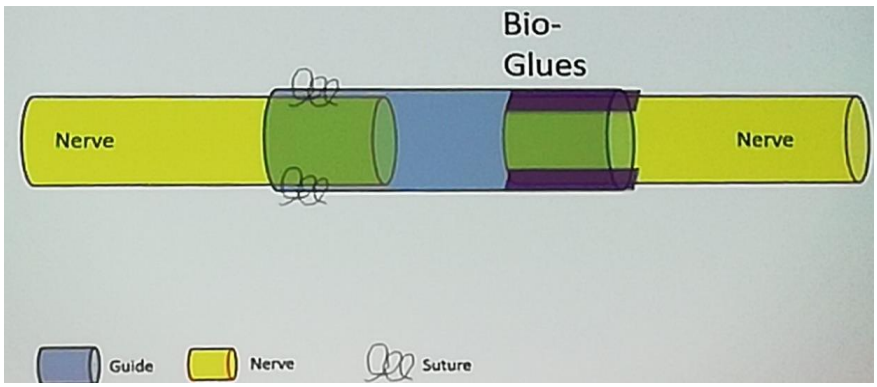
- **la suture direct sans tension** : (syn.: neurroraphie). **Cette technique est privilégiée dès qu'elle est réalisable**. La suture est souvent épi-périneurale. Elle consiste à mettre face à face les 2 tranches du nerf lésé, en mettant en regard également les fascicules correspondants. On utilise parfois une colle biologique pour unir les deux extrémités nerveuses.



D'après Goubier J.N. (2018). In *Prise en charge chirurgicale des nerfs*. Congrès Gemmsor.Paris. (A : suture épineurale ; B: suture interfasciculaire ; C : suture fasciculaire D : suture épi-périneurale)

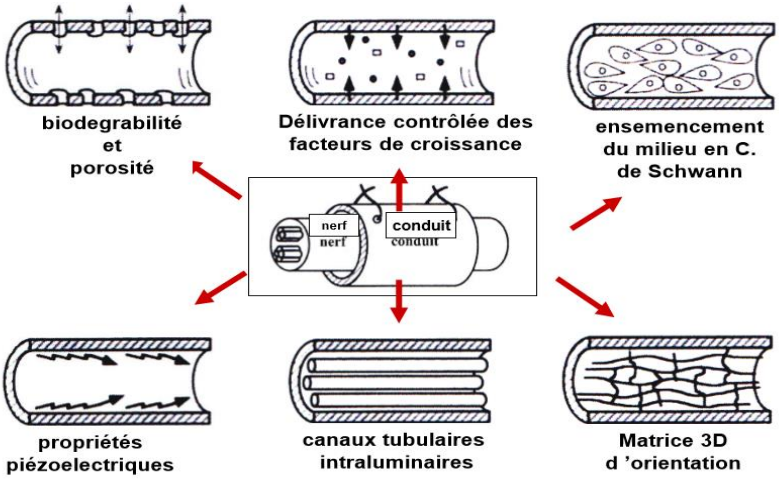
- **greffe nerveuse** : lorsque la suture directe est impossible, notamment en cas de **pertes de substances nerveuses de plus de 30 mm**, on a recours à la greffe, et si possible à l'**autogreffe**. Les nerfs donneurs les plus courant sont le nerf sural médial (ancien saphène externe) qui peut donner jusqu'à 40 cm de greffon, le nerf cutané médial de l'avant-bras qui peut donner 20 cm de greffon, ou encore les branches terminales sensitives du nerf musculo-cutané. Le recours à l'**allogreffe,** où le greffon provient d'un autre être humain, est de plus en plus décrite. Elle peut être utilisée dans le cas où il est difficile de prélever un nerf sur le patient, ou dans le cas où celui-ci refuserait l'autogreffe, notamment dans la crainte d'un risque de rançon sur le site donneur (anesthésie, risque de névrome et/ou de douleurs neuropathiques etc.).

- **neurotube :** il s'agit d'un conduit à l'intérieur duquel se fait la repousse nerveuse et qui est attaché à chaque extrémités du nerf lésé par une colle biologique ou par des points de suture. Ce conduit, en matière synthétique ou naturelle, présente de nombreux avantages, parmi lesquels :
  - la suppression des forces de traction ;
  - la diminution du risque d'échappement des repousses axonales ;
  - la concentration des facteurs de croissance (ex : NGF, Nerve Growth Hormone) et de régénération (ex : aFGF, acidid Fibroblast Growth Hormone).



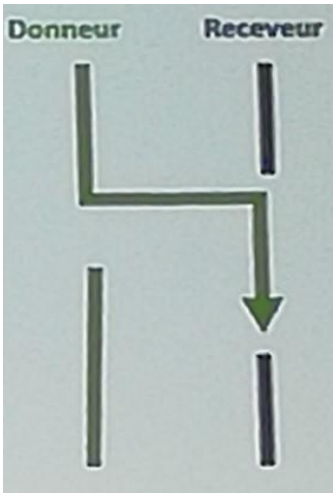
Salazar Botero S. (2018). In *Scientific advances in nerve surgery*. Congrès du Gemmsor. Paris.

Le neurotube est très utilisé dans les **lésions des nerfs digitaux inférieurs à 30mm**. Au-delà, on privilégiera la greffe, car les repousses axonales ont trop de distance à parcourir dans ce cas pour espérer atteindre l'extrémité distale. Il s'agit d'une méthode qui fait l'objet de nombreuses attentions [46], puisque beaucoup d'espoirs sont mis dans la création à l'avenir de neurotubes avec des matériaux et des contenus favorisant la régénération nerveuse, comme des cellules souches, des cellules de Schwann, des facteurs de croissance etc. (voir figure ci-dessous).



D'après « Les lésions traumatiques des nerfs périphériques », François Moutet, DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (2017-2019)

- **<u>transfert nerveux :</u>** cette technique est utilisée pour réanimer un nerf dont l'extrémité distale n'est plus exploitable. Pour cela, on déroute un nerf sain sur le nerf à réanimer. Exemple : réanimation des interosseux de la main par transfert du nerf interosseux antérieur (branche collatérale mixte du nerf médian) sur un nerf ulnaire lésé à l'avant-bras. Ce geste ne se fait pas avant 6 à 12 mois après une lésion [47]. De plus, le patient doit être âgé de moins de 50 ans et ne pas fumer pour être candidat à un tel transfert.



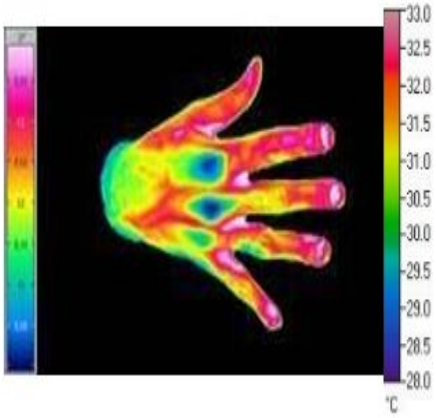
D'après Goubier J.N. (2018). In *Prise en charge chirurgicale des nerfs*.
Congrès Gemmsor. Paris.

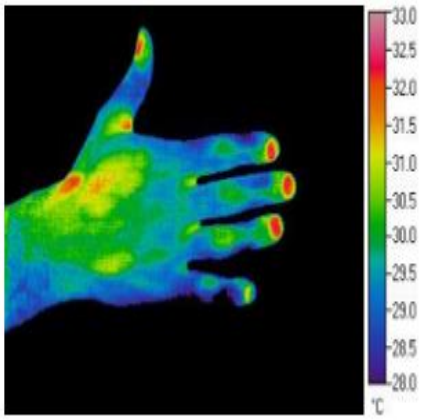
Quel que soit la technique employée, il est important que les sutures soient sans tension. Dans le cas contraire, les repousses axonales auront plus de mal à traverser la suture.

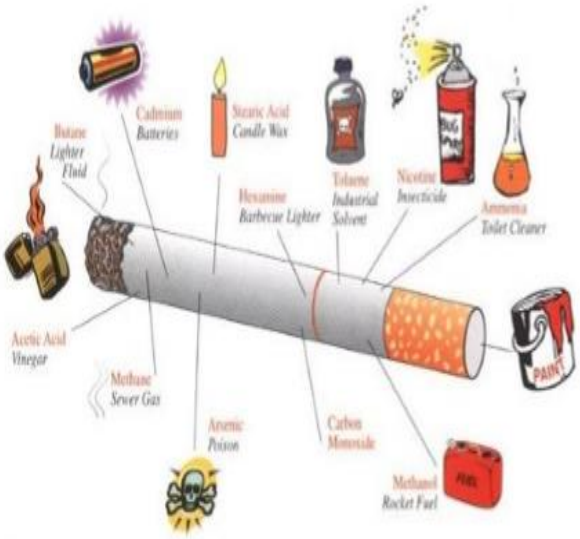
III-6) Facteurs de récupération d'une lésion nerveuse

Le pronostic de récupération sera d'autant meilleur que [9] :

- **le stade lésionnel est faible** (voir III-1) ;
- **les lésions associées sont faibles** (atteinte du tissu osseux, vasculaire, musculaire etc.) ;
- **la lésion est à l'extrémité du nerf** : plus les repousses axonales ont de chemin à parcourir, plus cela augmente le risque d'échappement axonal, surtout pour les lésions où l'endonèvre est endommagé. L'autre risque concerne la récupération des nerfs moteurs, avec le risque de destruction des plaques motrices des muscles avant que les axones atteignent ces plaques. En effet, au bout de 18 mois, elles subissent une involution graisseuse ;
- **le patient est jeune** ;
- **le patient ne fume pas** : la consommation d'une seule cigarette provoque une vasoconstriction des artères pendant 1h30 (voir figure ci-dessous). C'est autant de temps pendant lequel la régénération nerveuse et la cicatrisation périnerveuse seront négativement impactées. Pour rappel, en France le tabac c'est 80 000 décès en 2016 et un paquet fumé représente 3h40 de vie en moins ;
- **le patient aura été pris en charge par des praticiens spécialisés**, maîtrisant les techniques de microchirurgie.







D'après « Les lésions traumatiques des nerfs périphériques », François Moutet, DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (2017-2019)

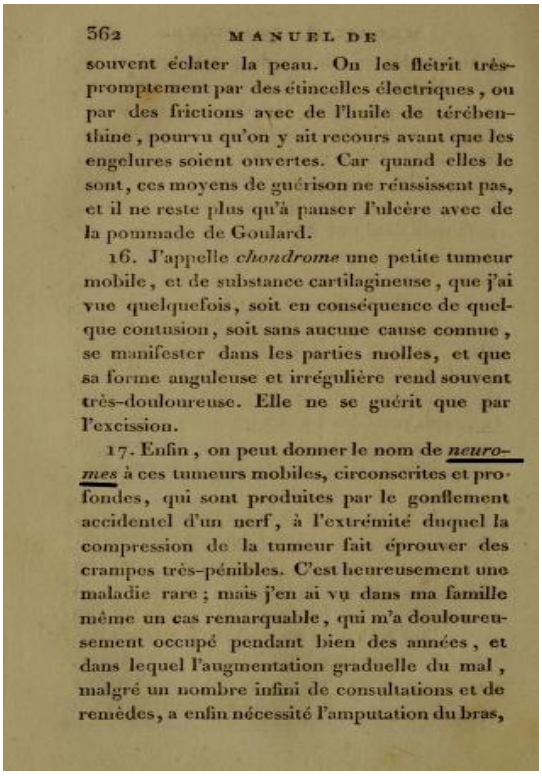
IV) Le névrome

IV-1) Histoire du névrome [5] :

La compréhension de l'anatomie du SNP du corps humain commence véritablement avec le médecin et anatomiste grec **Hérophile** (environ 325-255 av. JC) grâce à la dissection. Il fut ainsi le premier à distinguer les nerfs des tendons. Malheureusement, nombreux de ses écrits furent perdus dans la destruction de la bibliothèque d'Alexandrie. C'est ensuite avec les travaux d'un autre médecin grec de l'Antiquité, **Claude Galien** (129-216 ap. JC), que l'on a pu avoir une description beaucoup plus détaillée des nerfs périphériques et de leur fonction. Ces connaissances neuroanatomiques furent approfondies par le savant iranien **Rhazès** (865-925 ap. JC), qui a établi le rôle moteur et sensitif de nombreux nerfs.

Il faut attendre la fin du 18ème siècle pour voir apparaître l'idée qu'un nerf pouvait régénérer, avec les expériences d'un médecin militaire écossais, **William Cruickshank**, lors desquelles il sectionnait les nerfs vagues de chiens. Ces derniers ne mourraient pas si la section du nerf vagal d'un côté était relativement éloignée dans le temps avec la section du nerf vagal controlatéral, laissant supposer une régénération du premier nerf sectionné. En effet, les chiens mourraient si la section des deux nerfs de chaque côté était trop rapprochée dans le temps [2].

C'est en 1811 que le médecin suisse **Louis Odier** utilise pour la première fois le terme de « neuromes » [24] pour désigner « ces tumeurs mobiles, circonscrites et profondes, qui sont produites par le gonflement d'un nerf [...] » [20] (voir ci-dessous).

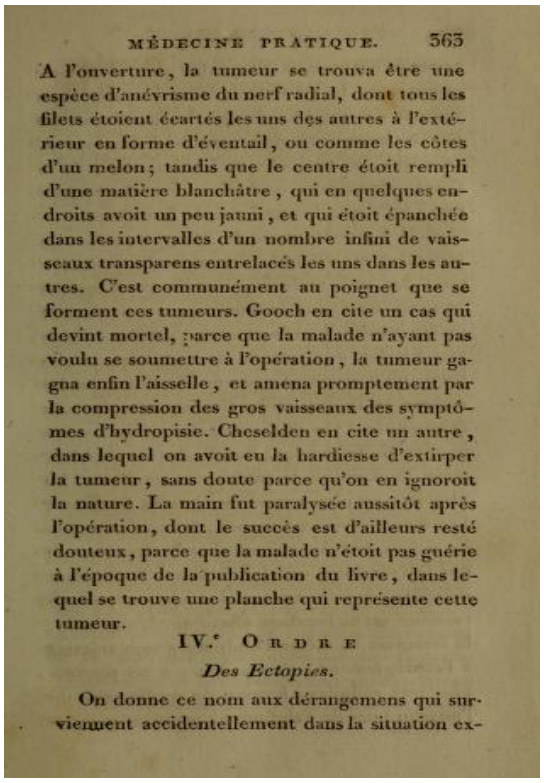


562 MANUEL DE

souvent éclater la peau. On les flétrit très-promptement par des étincelles électriques, ou par des frictions avec de l'huile de térébenthine, pourvu qu'on y ait recours avant que les engelures soient ouvertes. Car quand elles le sont, ces moyens de guérison ne réussissent pas, et il ne reste plus qu'à panser l'ulcère avec de la pommade de Goulard.

16. J'appelle *chondrome* une petite tumeur mobile, et de substance cartilagineuse, que j'ai vue quelquefois, soit en conséquence de quelque contusion, soit sans aucune cause connue, se manifester dans les parties molles, et que sa forme anguleuse et irrégulière rend souvent très-douloureuse. Elle ne se guérit que par l'excision.

17. Enfin, on peut donner le nom de *neuromes* à ces tumeurs mobiles, circonscrites et profondes, qui sont produites par le gonflement accidentel d'un nerf, à l'extrémité duquel la compression de la tumeur fait éprouver des crampes très-pénibles. C'est heureusement une maladie rare; mais j'en ai vu dans ma famille même un cas remarquable, qui m'a douloureusement occupé pendant bien des années, et dans lequel l'augmentation graduelle du mal, malgré un nombre infini de consultations et de remèdes, a enfin nécessité l'amputation du bras,



MÉDECINE PRATIQUE. 563

A l'ouverture, la tumeur se trouva être une espèce d'anévrisme du nerf radial, dont tous les filets étoient écartés les uns des autres à l'extérieur en forme d'éventail, ou comme les côtes d'un melon; tandis que le centre étoit rempli d'une matière blanchâtre, qui en quelques endroits avoit un peu jauni, et qui étoit épanchée dans les intervalles d'un nombre infini de vaisseaux transparens entrelacés les uns dans les autres. C'est communément au poignet que se forment ces tumeurs. Gooch en cite un cas qui devint mortel, parce que la malade n'ayant pas voulu se soumettre à l'opération, la tumeur gagna enfin l'aisselle, et amena promptement par la compression des gros vaisseaux des symptômes d'hydropisie. Cheselden en cite un autre, dans lequel on avoit eu la hardiesse d'extirper la tumeur, sans doute parce qu'on en ignoroit la nature. La main fut paralysée aussitôt après l'opération, dont le succès est d'ailleurs resté douteux, parce que la malade n'étoit pas guérie à l'époque de la publication du livre, dans lequel se trouve une planche qui représente cette tumeur.

IV.e ORDRE

Des Ectopies.

On donne ce nom aux dérangemens qui surviennent accidentellement dans la situation ex-

D'après Louis Odier, Manuel de Médecine Pratique (1811)

L'apparition du terme « **névrome** », ou plutôt « **neuroma** » puisque cela concerne un auteur anglo-saxon, est souvent attribuée dans la littérature au chirurgien écossais William Wood en 1828, dans son livre « Observations on neuroma, with cases and histories of the disease ». Cependant, dès les premières lignes de son livre, il réattribue lui-même cet honneur à Louis Odier.

En 1849, le chirurgien irlandais **RW. Smith**, surtout connu pour avoir décrit en premier la fracture dite de « Goyrand Smith » (fracture de l'extrémité inférieure du radius avec déplacement palmaire), propose une distinction [29] entre ces différentes masses nerveuses décrites par Louis Odier. Jusqu'alors en effet, de nombreux auteurs utilisaient le terme de névrome pour toutes masses nerveuses. Ainsi, il fait la différence entre un névrome traumatique, un névrome isolé et un névrome multiple.

Seize ans plus tard, en 1865, le médecin allemand **Rudolf Virchow**, l'un des fondateurs de l'anatomie pathologique moderne, aidé par des observations microscopiques, classe quant à lui ces tumeurs des nerfs périphériques en deux catégories [24] :

- les vrais névromes , qui concernent les tumeurs des axones et des éléments compris à l'intérieur de la gaine du nerf ;
- les faux névromes : cela désigne les tumeurs impliquant la gaine du nerf, c'est à dire l'épinèvre.

Ainsi, on commence à faire une distinction entre un névrome, qui résulte d'une **régénérescence anormale du nerf** à la suite d'un traumatisme, et entre une tumeur qui elle affecte la gaine du nerf.

Aujourd'hui, le terme de névrome désigne une masse de tissu nerveux composée de repousses axonales désorganisées et d'une variété de cellules comme les macrophages, les fibroblastes, les cellules de Schwann etc.

À noter que dans la littérature anglaise, le mot « neuroma » est employé aussi bien pour les névromes que pour les neurinomes (syn : tumeur nerveuse bénigne, Schwanomme). Par contre, la distinction est faite entre un névrome douloureux (« painful neuroma ») et entre un névrome non douloureux (« neuroma ») alors qu'en français, par défaut le névrome est connoté à la douleur. Par la suite dans ce mémoire, il sera souvent précisé le caractère douloureux ou non d'un névrome pour éviter toute confusion.

IV-2) Physiopathologie du névrome [17]

Un névrome se forme à la suite d'une lésion nerveuse de stade supérieur ou égal à 3 (voir III-1). Lors de la régénération de la partie proximale du nerf lésé, les repousses axonales s'échappent des fascicules dont l'enveloppe périneurale est endommagée. En temps normal, le périnèvre est censé être infranchissable par les axones. **La prolifération des axones dans l'épinèvre et la formation du tissu cicatriciel par les fibroblastes forment à proprement parler le névrome.** En effet, il faut garder à l'esprit que : « si les neurones régénèrent, le tissu nerveux non neuronal lui, cicatrise » (F. Moutet) [44].

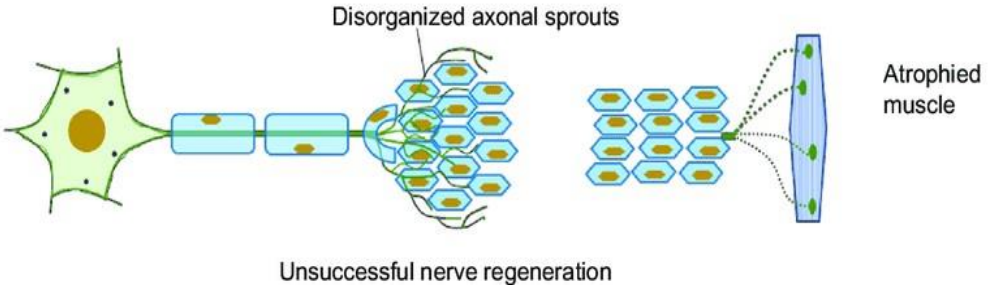
Les **mécanismes lésionnels conduisant à un névrome** sont quasiment les mêmes que les mécanismes des lésions nerveuses vus précédemment (voir III-2). Ainsi on retrouve :

- les traumatismes aiguës ;
- les traumatismes chroniques : irritation, friction ou pression chronique du nerf. Or, « un nerf qui est irrité, est un nerf qui fibrose », (F. Degez) [42]. On observe ainsi un phénomène de **cicatrisation dans le périnèvre**, ce qui forme le névrome,

comme par exemple dans le névrome de Morton ou dans le névrome du pouce du joueur de bowling (voir IV-7-d) ;
- les traumatismes iatrogéniques (exemple : branche cutanée palmaire du nerf médian lors de libération du canal carpien) ;
- les pathologies infectieuses (exemple : zona);
- les ischémies nerveuses.

À l'œil nu, le névrome est une masse bien circonscrite, ferme et caoutchouteuse. Il peut être adhérent aux tissus périphériques comme le tissu musculaire, sous cutané ou osseux.

Au microscope, on observe des groupements d'**axones** et de **fascicules** à des stades de régénération très divers. On retrouve aussi des **cellules de Schwann**, des **fibroblastes**, du **collagène**, des **macrophages**, des **capillaires**, ainsi que des **myofibroblastes**, présents en plus grande quantité que dans un nerf sain.



IV-3) Névrome douloureux

Heureusement, la très grande majorité des névromes ne présente pas de symptomatologie douloureuse. Cependant, si les mécanismes qui font que ceux-ci le deviennent sont encore peu connus, on suppose que **le névrome provoque des douleurs** dans 2 situations principalement :
- **lorsqu'il est irrité de façon chronique** par des facteurs chimiques (comme par exemple l'accumulation au niveau des repousses axonales de constituants cellulaires et de médiateurs chimiques véhiculés dans l'axone vers la périphérie, par interruption du flux axoplasmique due à la lésion) ou par des facteurs mécaniques ;
- **lorsque les axones impliqués par la lésion sont constamment stimulés**, parfois de façon spontanée comme en cas d'inflammation autour du névrome. La plupart du temps les stimulations néfastes proviennent du milieu extérieur.

Une autre hypothèse a été ajoutée par Vernadakis *et al*. (2003). Pour eux, les axones d'un névrome, notamment les axones non myélinisés, ne conduisent plus les messages nerveux : **ils les génèrent**. Ceci provoquerait des douleurs spontanées, souvent ressenties par les patients comme des décharges [35].

Le névrome douloureux se caractérise par une abondance de mini fascicules désorganisés et de petits axones démyélinisés. Le rapport entre la quantité d'axones démyélinisés et la quantité d'axones myélinisés est estimé à 20 pour 1. Or, on sait que **l'absence de myéline augmente la sensibilité d'un nerf**, pouvant ainsi expliquer sa susceptibilité aux agressions générées par le tissu cicatriciel qui le compose, ou par les traumatismes extérieurs. Ainsi, il a été rapporté qu'un névrome douloureux contenait 15 fois plus d'axones démyélinisés qu'un névrome indolore [17].

Les **myofibroblastes**, qui sont des fibroblastes différenciés, joueraient également un rôle important dans les douleurs. C'est eux que l'on retrouve dans la maladie de Dupuytren et qui sont responsables de la rétraction de l'aponévrose palmaire moyenne. Leur capacité à rétracter le tissu cicatriciel pourrait expliquer que ce dernier soit irritant pour les repousses axonales, et ce, même en absence de facteurs déclenchant, donnant ainsi un caractère spontané aux douleurs [18]. Les myofibroblastes ont également la particularité de synthétiser la protéine α-SMA (Alpha Smooth Muscle Actin). Or il a été démontré que la **teneur en α-SMA** était directement corrélée avec la présence d'un névrome douloureux : plus la teneur est élevée, plus le névrome présente une intensité douloureuse.

De même, la **teneur en glycosaminoglycane** est plus élevée que dans un nerf sain [39].

Pour les névromes douloureux post-opératoires, on a observé que **les douleurs apparaissaient le plus fréquemment entre 6 et 10 semaines après une intervention sur des nerfs**. Cependant, elles peuvent tout aussi bien survenir dès un mois après l'opération, comme au bout d'un an. On s'est également rendu compte que la zone douloureuse était souvent associée à la zone cicatricielle [17].

POUR RÉSUMER

Les mécanismes conduisant un névrome à générer des symptômes douloureux sont encore floues. Mais on peut déjà estimer qu'un névrome peut présenter des douleurs :

- provoquées : par des facteurs mécaniques ;
- spontanées : par contraction des myofibroblastes, par des phénomènes de sensitization périphérique (diminution du seuil d'activation des récepteurs sensitifs), ou encore par genèse de messages douloureux par les axones lésés.

Par rapport à un névrome asymptomatique, un névrome douloureux se caractérise par :

- une abondance de petits axones démyélinisés et de mini-fascicules désorganisés ;
- une teneur en α-SMA plus élevée ;
- une teneur en glycosaminoglycane plus élevée.

IV-4) Classification des névromes

IV-4-a) Névrome en continuité

Il concerne un **nerf lésé partiellement**, ce qui est le cas dans 60 à 70% des lésions des nerfs périphériques [17]. Lors de l'exploration de la plaie, le nerf et les tissus environnants peuvent sembler intacts, avec cependant une induration du nerf.

Si à l'intérieur de celui-ci des fascicules sont endommagés, la régénération nerveuse commence, ainsi que le processus de dégénérescence wallérienne. Les conditions sont alors réunies pour que les repousses axonales s'échappent en dehors des fascicules.

Parfois la gaine du fascicule, le **périnèvre, est intact**, mais dessus se dépose du tissu fibreux dû à l'irritation de microtraumatisme. Dans ce cas, il y a une déposition de collagène et de fibrose autour des axones qui régénèrent (rappel :« un nerf qui est irrité est un nerf qui fibrose »).

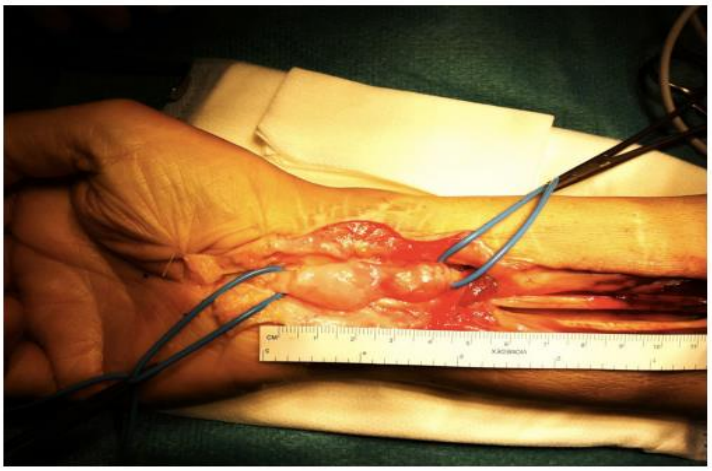


Fig. 4. Intra-operative appearance of the neuroma-in-continuity of the median nerve.

D'après Jeudy *et al*. (2014)

IV-4-b) Névrome terminal

Il concerne un **nerf complètement lésé** dont on ne peut pas espérer un raccordement entre les deux extrémités . Le névrome se forme donc au niveau de l'extrémité proximale. Toutes les précautions doivent être prises alors d'un point de vue chirurgical pour que ne se développe pas une symptomatologie douloureuse.

Le plus connu de ce type de névrome est le **névrome d'amputation**. La particularité de ce névrome est due au moignon : la proximité de l'extrémité distale du nerf avec le tissu sous-cutané et le tissu cicatriciel (généré par les traumatismes répétés sur le moignon au quotidien) augmente la probabilité de développer une symptomatologie douloureuse. Chez les amputés, on rapporte 13 à 32% de névrome douloureux [22], ce qui est d'autant plus regrettable si le port d'une prothèse doit être abandonnée à cause des douleurs.

IV-5) Diagnostic d'un névrome douloureux [28]

IV-5-a) Signe de régénération axonale (de Tinel)

Le diagnostic est avant tout **clinique**. Il est basé sur le signe distal de régénération de l'axone décrit par Jules Tinel au début du XXème siècle. Le **déclenchement à la percussion manuelle d'une douleur irradiante vers la périphérie ressentie par le patient** signe la présence de l'avancée maximale de la régénération axonale.

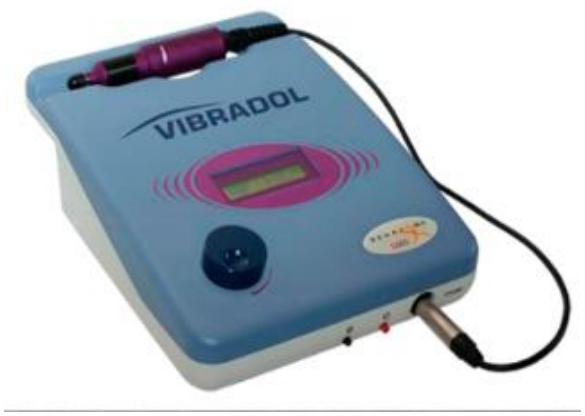
Si la validité de ce signe de Tinel ne peut pas être scientifiquement prouvée comme le rappel C. Spicher (2015), ce dernier a néanmoins élaboré un protocole de **recherche de ce signe de régénération qu'il note T^{++},** à l'aide de l'utilisation d'un générateur de vibrations (voir figure ci-dessous). Ce protocole constitue l'une des quatre épreuves de son bilan diagnostique des lésions axonales avec :

- l'**esthésiographie** : il s'agit d'une cartographie des zones cutanées hypoesthésiques ;

- le **test de discrimination des deux points statiques** : il permet d'évaluer l'importance de l'hypoesthésie ;

- les **5 qualificatifs somesthésique**s: « décharge électrique, irradiante, picotement, fourmillement, engourdissement ». Le test est positif si le patient ressent au moins trois de ces qualificatifs.

Si au moins **trois de ces quatre tests sont positifs, le diagnostic de lésion axonale est positif**. Le détail de ces tests permet également d'identifier le nerf lésé quand cela n'a pas pu être possible avant, notamment grâce à l'esthésiographie. Par soucis de simplification, nous allons seulement détailler la recherche du signe de fourmillement.



D'après « Douleurs neuropathiques, rééducation sensitive », Alexandra Perret, DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (2017-2019) :
Vibralgic™ à gauche, Vibradol® à droite

Les 4 types de signes de fourmillements :

1. <u>signe « T_o »</u> = site de lésion axonale, qui n'est pas encore à désensibiliser ;
2. <u>« Névrome »</u> = site de lésion axonale, qui lui est à désensibiliser ;
3. <u>signe « T_{oo} »</u> = site de lésion axonale , qui n'est plus à désensibiliser ;
4. <u>signe T^{++}</u> = signe distale de régénération, qui ne peut et ne doit pas être désensibilisé (c'est ce signe qui nous intéresse).

Passation simplifiée du test :

- **<u>Recherche d'un site de lésion axonale</u>** : le patient regarde ailleurs ou ferme les yeux. Il dit « STOP » à la **perception d'une irradiation en distale (c'est à dire vers la périphérie), ou d'une irradiation en proximale**;
- le générateur de vibration : il doit être réglé sur 100Hz, avec des amplitudes variant de 4 à 40% pour le Vibralgic™, ou de 0,1 à 1,0mm pour le Vibradol® ;
- zone de test : à 2cm en amont du point le plus proximal de la zone présentant des troubles hypoesthésiques (s'aider éventuellement d'une esthésiographie), ce qui

correspond en théorie au site de lésion du nerf ;

- test : balayer largement en zigzag la sonde du générateur le long du nerf supposé lésé, du proximal vers le distal . Quand le patient dit « STOP », le praticien exerce dans un premier temps une pression correspondant tout simplement au poids de la sonde, puis dans un deuxième temps il exerce une pression de 20mmHg, ce qui revient à légèrement retenir le poids de la sonde ;
- noter la localisation de ce **1er point** (notamment sur l'esthésiographie si il y en a une) : **c'est le site de lésion axonale (T_o, ou névrome, ou T_{oo})**.

- **<u>On recherche ensuite un T^{++}</u>** : on pourra alors savoir si le site de lésion axonale est un T_o, un névrome, ou un T_{oo} ;
- cette fois, le patient dit « STOP » à la **perception d'une irradiation vers la périphérie**, l'amplitude du générateur de vibration étant réglé à 16% pour le Vibralgic™ ou à 0,4mm pour le Vibradol®. La sonde est balayée en zizgzag du distal au proximal, entre le point le plus éloigné du territoire maximal de distribution cutané du nerf supposé lésé et entre le site de lésion axonale (se référer à l'Atlas des territoires cutanés du corps humain [27]). Même procédure que précédemment lorsque le patient dit « STOP ». Noter également la localisation de ce **2ème point qui correspond au site de régénération nerveuse.** Noter aussi sa distance par rapport au site de lésion axonale, pour suivre son évolution ou sa stagnation dans le temps.

- **<u>Interprétation :</u>** la **présence d'un T^{++}** objective une régénération nerveuse et implique que le 1er point correspond à un **névrome**. L**'absence d'un T^{++}** indique que le 1er point est un site de **lésion axonale récent T_o ou ancien T_{oo}** : c'est l'histoire de la maladie qui permet de le savoir.

Le **névrome correspond à un site de lésion axonale n'excédant pas 3mm²**. Au-delà, il est très probable que l'on soit en présence d'une allodynie mécanique statique (AMS).

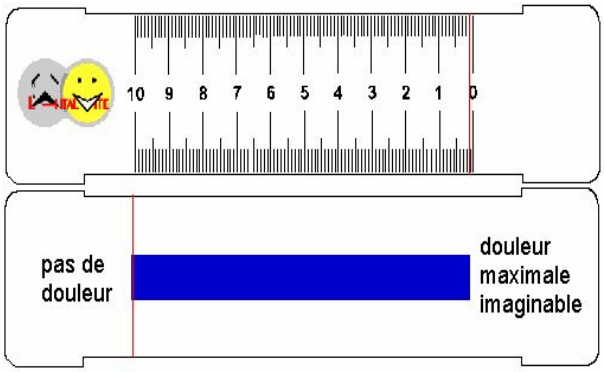
<u>IV-5-b) L'allodynie mécanique statique (AMS)</u>

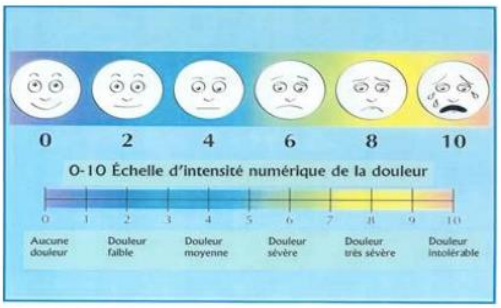
L'AMS est une affection qui se caractérise par une douleur provoquée par un stimulus qui n'est pas censé être douloureux. Elle est mise en évidence par l'**allodynographie** :il s'agit de la cartographie du territoire cutané dont l'application d'un **monofilament (esthésiomètre) de 15 grammes (5.18) provoque une douleur égale ou supérieur à 3 sur l'EVA** (Echelle Visuelle Analogique). À noter qu'on ne s'intéressera pas ici à l'allodynie mécanique dynamique (AMD), qui se différencie principalement de l'AMS par le fait que le stimulus qui provoque les douleurs est mobile dans un cas, et statique dans l'autre.

L'AMS, qui signe l'atteinte des axones Aβ, est aussi nommée « **hypoesthésie paradoxalement douloureuse au toucher** ». En effet, à la suite d'une lésion nerveuse, on suppose qu'au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière, il y a un bourgeonnement des axones Aβ lésés des lames IIb, III, IV et V conduisant les informations vibrotactiles, vers les lames I et IIa empruntées par les axones Aδ et C, conduisant les informations thermoalgiques. C'est ce court-circuit qui ferait que l'hypoesthésie soit paradoxalement douloureuse au toucher : l**es informations vibrotactiles se mettent à emprunter les voies de la douleur** [41]**.** En parallèle on observe une fausse information provenant des axones Aβ intacts par le cerveau, notamment l'insula (BA 13) qui se trompe en percevant l'application d'un stimulus non-nociceptif comme étant douloureux.

Passation simplifiée d'une allodynographie (voir **annexe I**) :

- définir avec le patient, et avec précision, un invariant douloureux qui correspond à 3 sur l'EVA (Échelle Visuelle Analogique), et l'éduquer à dire **« ça commence » à 2,5 et « stop » à 3** . Il ne faut hésiter à présenter au patient différentes échelles d'EVA (voir figures ci-dessous) et le laisser choisir celle qui lui conviendra le mieux pour définir son invariant douloureux ;





Echelle de Wong Baker

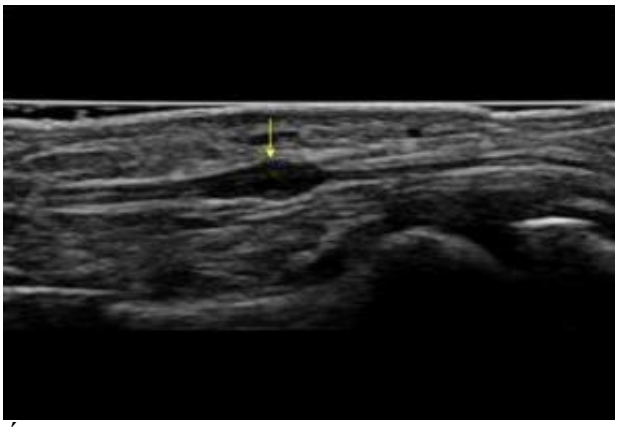
- le praticien exerce avec un esthésiomètre 15g une pression qui permet de courber le monofilament pendant 2 secondes (laisser 8 secondes de repos entre deux pressions) ;
- exercer les pressions le long du nerf supposé lésé, d'abord du distal au proximal , de cm en cm puis de mm en mm quand le patient dit « ça commence ». S'arrêter quand il dit « stop » et noter ce 1er point sur un schéma de main ou sur une photo de la main du patient ;
- même procédure, mais du proximal au distal. Noter ce 2ème point ;
- même procédure, mais du médial au latéral sur la médiatrice des deux premiers points. Noter ce 3ème point ;
- même procédure, mais du latéral au médial sur la médiatrice des deux premiers points. Noter ce 4ème point ;
- tracer un polygone (en violet par convention) reliant les 4 points ;
- **<u>interprétation</u> : si un territoire est circonscrit, l'allodynographie est positive**. Cela signifie que le patient souffre de troubles neurologiques périphériques des axones Aβ. Dans le cas contraire, l'allodynographie est négative.
- **<u>complément</u> : la sévérité de l'allodynie est quantifiable** en appliquant des esthésiomètres de plus en plus fort (de 0,03g à 15g) au cœur de la zone circonscrite. On s'arrête là aussi à l'esthésiomètre qui provoque une douleur de 3 sur l'EVA. Un barème (**annexe II**) permet d'établir un pronostic de récupération.

<u>IV-5-c) Examens complémentaires</u>

Le **bloc nerveux par anesthésie locale** semble être l'examen complémentaire de choix en cas de suspicion de douleurs dues à un névrome. Le diagnostic est confirmé en cas de soulagement total des douleurs après injection d'un anesthésique (souvent de la Lidocaïne 1%, et parfois de la Marcaïne® 0,5% ou Naropeine® 0,25%). C'est aussi un signe de bon pronostic en cas d'une prise en charge chirurgicale [17].

On peut éventuellement faire appel à l'imagerie médicale :

- **l'échographie** (très utile): on recherche un épaississement supérieur à 3mm du nerf périphérique, visualisable par une masse ovale hypoéchogène (voir photo-ci-dessous). Quand c'est le cas, il est alors intéressant d'exercer une pression avec la sonde d'écho pour voir si celle-ci déclenche une symptomatologie douloureuse ;



Échographie d'un névrome digital en continuité

- **l'IRM** (très rarement): les anomalies structurelles causées par un névrome se présentent sous forme d'une masse et un épaississement hétérogène à intensité intermédiaire (voir photo ci-dessous, entouré en rouge) [14].

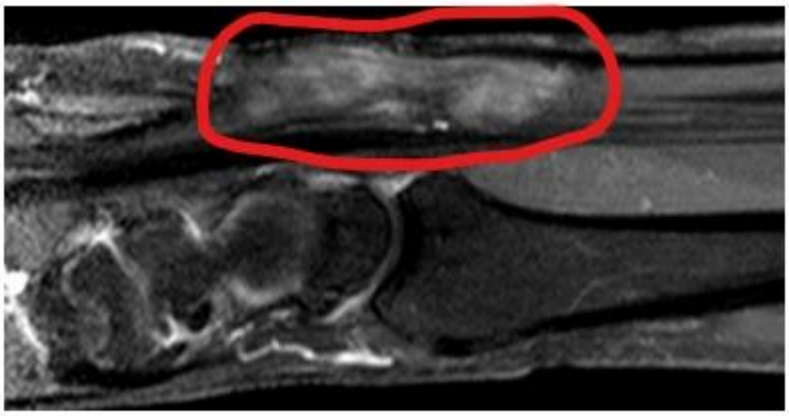


Fig. 2. Preoperative MRI appearance of the 47-mm long neuroma-in-continuity of the median nerve.

D'après Jeudy *et al*. (2014)

IV-5-d) Diagnostics différentiels

Les pathologies citées ci-dessous constituent une liste non-exhaustive des pathologies pouvant être confondues avec un névrome douloureux. Le choix est fait de ne pas classer l'allodynie mécanique statique dans ce chapitre, du fait que c'est souvent elle qui amène les gens à consulter lorsqu'ils sont atteints d'un névrome douloureux. Il semble donc plus pertinent de l'évoquer en tant que signe clinique (voir IV-5-b).

Syndrome Douloureux Régional Complexe (SDRC)

Le SDRC est une pathologie faisant l'objet de débats récurrents lors des congrès, ne serait-ce que pour lui donner un nom. En effet, dans le langage courant, on parle d'algo(neuro)dystrophie. Les débats portent également sur sa définition. Ici, de façon arbitraire, le SDRC correspondra à une « **hyperalgie secondaire neurogène** » (F. Moutet) [45]. S'il ne faut pas confondre le SDRC avec un névrome douloureux, il est à noter que les douleurs de ce dernier peuvent être accompagnées par un SDRC.

Il se caractérise par de nombreux symptômes dont les plus importants et les plus caractéristiques sont la **douleur labile et disproportionnée** à l'événement traumatique, l'**œdème**, la **raideur** (qui résulte des deux premiers symptômes nommés) et les **troubles de la recoloration cutanée**. La scintigraphie osseuse constitue l'examen complémentaire de choix pour son diagnostic : la sensibilité est d'environ 90% au stade précoce.

Malgré la grande sensibilité de la scintigraphie osseuse, **le diagnostic est avant tout clinique**. Il peut être réalisé avec la procédure diagnostique du SDRC selon Bruehl *et al*. (1999, cité par Spicher *et al.*, 2015), qui possède une sensibilité de 98% et une spécificité de 84% (voir tableau ci-dessous).

CATEGORIES DE SYMPTOMES			
SENSORIEL	**VASOMOTEUR**	**SUDUMOTEUR/ OEDEME**	**MOTEUR et TROPHIQUE**
4 catégories de symptômes rapporté par le patient			
Hyperesthésie	Changement de couleur de la peau ; Hypo/hyperthermie ; Dyscoloration asymétrique.	Oedème ; Changements de sudation ; Sudation asymétrique.	Raideur ; Dysfonctionnement moteur (faiblesse, dystonie etc.) ; Trouble des phanères.
4 catégories de signes d'examens cliniques observés/testés par le praticien			
Allodynie Hyperalgésie	Idem (mais constaté par le praticien)	Idem (mais constaté par le praticien)	Idem (mais constaté par le praticien)

Un diagnostic de SDRC est posé si :

- une douleur disproportionnée à l'événement initial est présente ;
- le nombre de symptômes rapportés est supérieur ou égal à 1 dans chaque catégorie ;
- le nombre de signes cliniques observés/constatés est supérieur ou égal à 1 dans deux catégories.

Névralgie

Il s'agit d'une affection douloureuse d'un nerf dont les **douleurs spontanées** peuvent être

intermittentes ou permanentes. Ces douleurs sont la conséquence de la libération spontanée de potentiels d'actions par les corps cellulaires des neurones sensitifs primaires situés dans le ganglion de la racine dorsale, à la suite d'une lésion de leurs axones Aβ. Une névralgie peut être accompagnée :

- d'une AMS : dans ce cas, l'allodynographie (voir IV-5-b) est réalisée en prenant comme repère de la douleur l'**EVA de repos**. Le patient dit « ça augmente » (ou lieu de « ça commence ») quand la douleur de repos est augmentée de 0,5 point, et « stop » quand elle augmentée de 1 point ;
- ou d'une hypoesthésie : dans la névralgie, le caractère électrique des douleurs naît de cette zone ;
- ou d'un SDRC.

Schwanomme

Cette **tumeur nerveuse bénigne**, appelée aussi neurinome, se développe à partir des cellules de Schwann (voir I-4), comme son nom l'indique. Le schwanomme représente à lui seul 70% des tumeurs des nerfs périphériques.

Dans la plupart des cas, les patients sont alertés par une **tuméfaction ovoïde dont le toucher provoque une irradiation**. Celle-ci se fait le long du nerf affecté par le schwanomme. Un léger trouble moteur peut être retrouvé si le nerf en question contient des axones moteurs. La confirmation du diagnostic se fait essentiellement à l'aide de l'imagerie par résonance magnétique (IRM), qui permet en plus de ne pas le confondre avec un autre type de tumeur de nerf périphérique (neurofibrome, tumeur des gaines des nerfs périphériques etc.).

Son traitement est essentiellement chirurgical (voir photo ci-dessous), avec exérèse et analyse du tissu retiré. La prise en charge doit se faire idéalement par des chirurgiens maîtrisant les techniques de microchirurgie nerveuse, afin de diminuer le risque de séquelles éventuelles (troubles sensitivo-moteurs). La récupération est quasiment toujours totale.

IV-5-e) Pour résumer

Un névrome correspond à une régénérescence anormale d'un nerf, caractérisée par une masse de tissu nerveux composé de repousses axonales désorganisées, et d'une variété de cellules. Il peut être :

- asymptomatique :
- douloureux ;
- accompagné d'une allodynie mécanique statique (AMS) ;
- recouvert par une AMS ;

- accompagné d'un syndrome douloureux régional complexe (SDRC) ;
- accompagné d'un SDRC et d'une AMS ;
- caché par un SDRC et une AMS [28].

Ce mémoire pourrait se limiter à l'éducation thérapeutique d'un patient atteint d'un névrome douloureux. Cependant, en pratique, **la majorité des patients qui consulte un praticien pour des douleurs liées à un névrome, le font lorsque celui-ci est accompagné de douleurs neuropathiques, notamment d'une allodynie mécanique statique (AMS)**. Il faut rappeler que les douleurs neuropathiques sont des douleurs liées à une lésion ou à une maladie affectant le système nerveux somesthésique (voir II-1). En prime, pour diverses raisons il est rare de prendre en charge des patients qui ont des névromes douloureux « frais ». Or dès 6 mois (voir 3 mois selon certains auteurs), la douleur devient chronique. Cela a pour conséquence que la cause des douleurs, en plus de la cause initiale, est également les douleurs elles-mêmes, à cause notamment des phénomènes de neuroplasticité conduisant à une sensitization centrale de la douleur. En effet, les modifications du SNC par la neuroplasticité peuvent augmenter les réactions à la douleur et perpétuer le processus douloureux, même si la lésion périphérique initiale est traitée avec succès.

Ceci explique que **dans ce mémoire sont évoqués l'AMS, le SDRC et les douleurs chroniques**, qu'il faut nécessairement prendre en compte afin de mener une éducation thérapeutique la plus complète pour les patients atteints de névromes douloureux**.**

IV-6) Évaluation d'un névrome douloureux

L'évaluation est constituée de **l'annexe III.** Ci-dessous, des explications sont données sur le choix des critères retenus dans la proposition de cette évaluation.

Celle-ci est principalement destinée à la réalisation d'un **bilan initial** pour un thérapeute recevant un patient atteint d'un névrome douloureux. Elle peut également faire office d'évaluation de suivi, à condition de l'adapter en la simplifiant, pour ne pas rendre sa réalisation trop chronophage.

Si sa lecture s'adresse à tous les thérapeutes, l'établissement de cette évaluation concerne principalement les rééducateurs possédant des connaissances sur la rééducation sensitive, et notamment en matière de réalisation d'allodynographies ou de d'esthésiographies. Elle peut aussi être élaborée dans des services de soins, du type SSR (Soins de Suite et de Réadaptation), en collaboration entre personnel médical et rééducateur. Enfin, elle se veut très peu opérateur dépendante pour le maximum d'items, et donc par conséquence facilement reproductible.

Renseignements sociaux administratifs

Les renseignements demandés correspondent aux facteurs de pronostics en vue d'une éventuelle intervention chirurgicale (voir V-3).

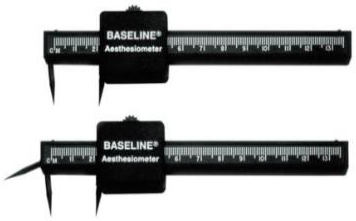
Histoire de la maladie

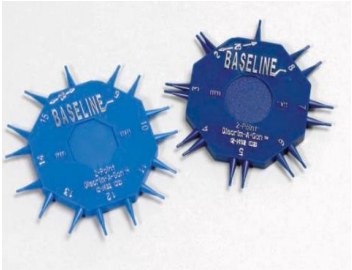
Cette rubrique permet de retracer l'historique du névrome douloureux, tout en prenant en compte que celui-ci **peut être compliqué à établir** en dehors des cas de traumatismes aiguës où les événements sont souvent bien établis. En effet, quand un névrome douloureux est le fait d'irritations

chroniques d'un nerf par exemple, il n'est pas évident de pouvoir donner une date de début des symptômes, ou de savoir quel nerf est mis en cause.

Évaluation des symptômes et des incapacités générées par le névrome

L'établissement des troubles sensitifs et moteurs peut faire débat dans cette évaluation, dans le sens où il est possible de faire un **descriptif rapide** de ces troubles, comme d'en faire un **descriptif détaillé**. Ainsi dans ce deuxième cas, d'un point de vue sensitif, il faudrait être équipé à minima d'esthésiomètres permettant la réalisation d'une esthésiographie (voir annexe I) et d'un outil de test de discrimination de deux points statiques (voir photos ci-dessous).





Exemple de testeur de discrimination de deux points statiques, de chez Baseline™

Le choix de la passation du **Quick DASH** (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) avec ses modules optionnels (voir annexe V) repose sur le fait qu'il s'agit d'un test rapide à réaliser, facilement reproductible, et qui est couramment utilisé à travers le monde pour l'évaluation fonctionnelle des pathologies du membre supérieur.

Évaluation de la douleur

L'objectif ici est d'évaluer la douleur de la façon **la plus précise et la plus simple possible**, ce qui peut paraître contradictoire. En dehors de la réalisation de l'allodynographie qui requiert des connaissances spécifiques, et du QDSA qui peut être chronophage, le reste de l'évaluation n'est pas opérateur dépendante. Elle ne demande pas de qualifications particulières et est rapide à effectuer.

Le **Questionnaire de la Douleur St-Antoine (QDSA)** permet d'évaluer les complications douloureuses des troubles de la sensibilité cutanée, ainsi que de faire ressortir la **part sensorielle et la part émotionnelle des douleurs** (voir annexe IV). Il est fidèle, valide et très faiblement opérateur dépendant. Pour C. Spicher, « c'est la moins mauvaise manière d'évaluer un phénomène de la douleur et de suivre son évolution » [28]. Dans le suivi d'un patient atteint de douleurs neuropathiques, il est recommandé de réaliser ce questionnaire de façon mensuelle, jusqu'à une diminution de 50% du score initial du QDSA, ou jusqu'à descendre sous un total de 20 points (ou en dessous de 3 sur l'EVA). Il faut prévoir environ 20 min pour le réaliser.

Troubles associés

Le recensement d'éventuels troubles associés permet de prendre en compte le patient et son névrome douloureux dans sa **globalité**. Il permet aussi de mettre en relief certaines problématiques conduisant à orienter le patient vers des thérapeutes et des thérapies spécifiques.

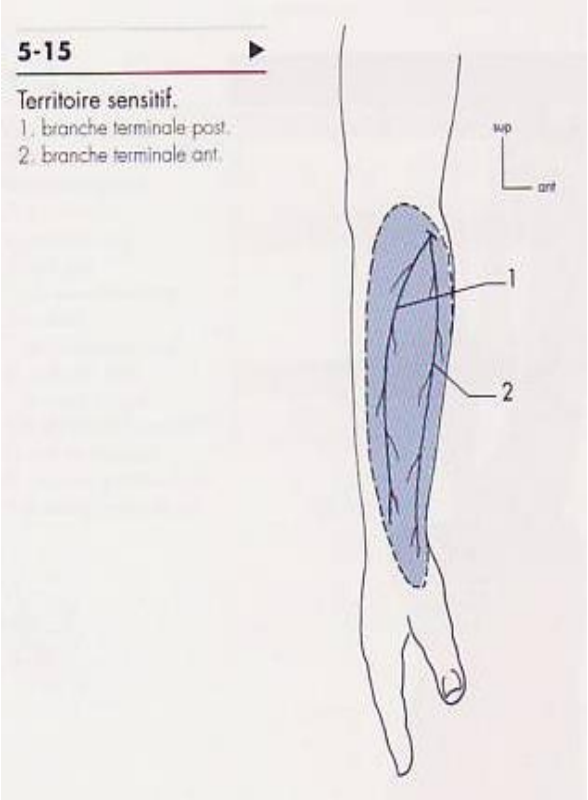
IV-7) Névromes les plus courants au niveau du membre supérieur [36]

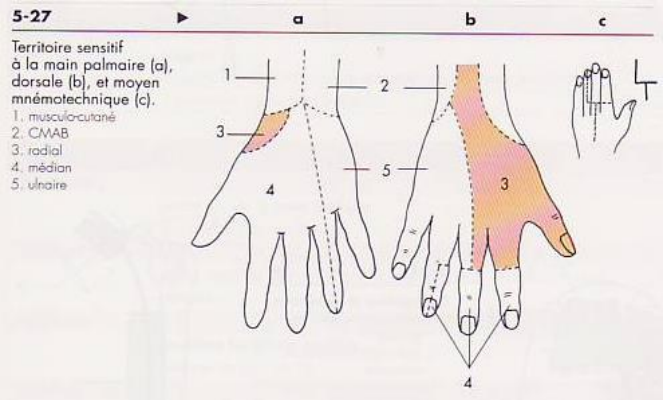
Pour qu'un névrome provoque une symptomatologie douloureuse, il faut que celui-ci implique un nerf possédant des axones sensitifs. C'est la raison pour laquelle certains nerfs sont plus enclins à générer des névromes douloureux, comme la branche superficielle du nerf radial (BSR) ou encore le nerf cutané médial de l'avant-bras (CMAB). En effet, ces deux nerfs sont composés exclusivement d'axones sensitifs. La localisation anatomique de certains nerfs sur des zones soumises à de fortes contraintes mécaniques peut aussi favoriser la survenue de douleurs.

Voici quatre exemples de névromes fréquemment rencontrés au niveau du membre supérieur.

IV-7-a) Branche superficielle du nerf radial (BSR)

Si la BSR est l'un des nerfs les plus sujet au développement d'un névrome, c'est aussi l'**un des nerfs les plus difficile à traiter.** Pour rappel, la BSR est l'une des deux branches terminales du nerf radial. Elle est exclusivement composée d'axones sensitifs et prend son origine au niveau de la gouttière bicipitale latérale. Elle descend le long de la face antérieure de l'avant-bras, dans l'aponévrose du muscle brachio-radial, puis elle contourne le bord latéral du radius au niveau du 1/3 inférieur de l'avant-bras. A partir de cet endroit, la BSR est sous-cutanée. Elle se termine par trois branches nerveuses (une branche latérale, une branche médiale et une branche sensitive) qui donnent l'innervation sensitive du nerf radial à la main (voir figure ci-dessous à droite).





Territoire sensitif du nerf cutané latéral de l'avant-bras (à gauche) et de la BSR (à droite).
D'après Dufour, M. (2002) *Anatomie de l'appareil locomoteur*
(tome 2) , Ed Masson Paris, p. 333 et 345

On suppose que c'est justement sa position anatomique qui rend la BSR susceptible de former un névrome. En effet, sa proximité avec le muscle brachio-radial (m. brachio radialis), le long extenseur radial du carpe (m. extensor carpi radialis longus) et l'articulation du poignet, très mobile, lui impose des **contraintes de cisaillements importantes.** C'est notamment le cas en extension et inclinaison ulnaire du poignet où elle est en position d'étirement maximal. Elle peut également être irritée au cours d'interventions chirurgicales, notamment dans celles de la rhizarthrose du pouce, où l'on remarque régulièrement de légers troubles de la sensibilité, mais qui se normalisent la plupart du temps spontanément en quelques semaines.

De même, la BSR partage une grande proximité dans son trajet avec le **nerf cutané latéral de l'avant-bras** (CLAB) qui est la branche terminale du nerf musculo-cutané et qui se divise elle-même en deux branches exclusivement sensitives (voir figure ci-dessus à gauche). Lorsque la BSR ou le CLAB sont victimes d'un névrome nécessitant un traitement chirurgical, le nerf sain prend le relais du nerf lésé par **bourgeonnement collatéral** (voir III-4-b) de ses axones qui vont coloniser le territoire cutané du nerf lésé, avec pour conséquence une **persistance des symptômes douloureux**. On peut utiliser des blocs anesthésiques en préopératoire pour déterminer le rôle de chaque nerf. Ainsi, dans les cas où :

- les 2 nerfs sont impliqués dans les douleurs, il est conseillé de les enfouir **tous les 2 dans le muscle brachio-radial** ;
- seul le CLAB est en jeu, il est recommandé de l'enfouir **dans le muscle brachial (m. brachialis)**, au-dessus du coude ;
- seule la BSR est concernée, on pratique souvent son enfouissement **dans le brachio-radial**. En effet, ce muscle est peu sujet aux mouvements et il est moins soumis aux traumatismes que dans le 1er compartiment des extenseurs au poignet ou dans les muscles de la loge thénar du pouce, autres endroits dans lequel la BSR fut parfois enfouie, mais avec moins de succès donc.

IV-7-b) Branche cutanée palmaire du nerf médian

Ce nerf qui est composé exclusivement d'axones sensitifs, est une collatérale du nerf médian (voir ci-dessous à gauche), qui se dédouble de celui-ci juste avant son passage sous le rétinaculum des muscles fléchisseurs (RMF). **Le névrome de ce nerf résulte principalement d'une lésion iatrogène** au cours de la libération chirurgicale du canal carpien (voir ci-dessous à droite), mais aussi parfois au cours de l'excision d'un kyste palmaire ou lors d'une synovectomie des tendons fléchisseurs. Pour prévenir la formation d'un névrome de ce nerf, il est recommandé en cas d'incision chirurgicale au niveau du talon de la main, de ne pas avoir une voie d'abord trop radiale, et de la faire idéalement du coté ulnaire de l'axe du 4ème doigt.

En cas de névrome, la technique la plus utilisée est l'**enfouissement dans le carré pronateur (m. pronator quadratus)**, en veillant à bien laisser une longueur suffisante au nerf pour qu'il ne soit pas étiré lors des mouvements du poignet les plus extrêmes.

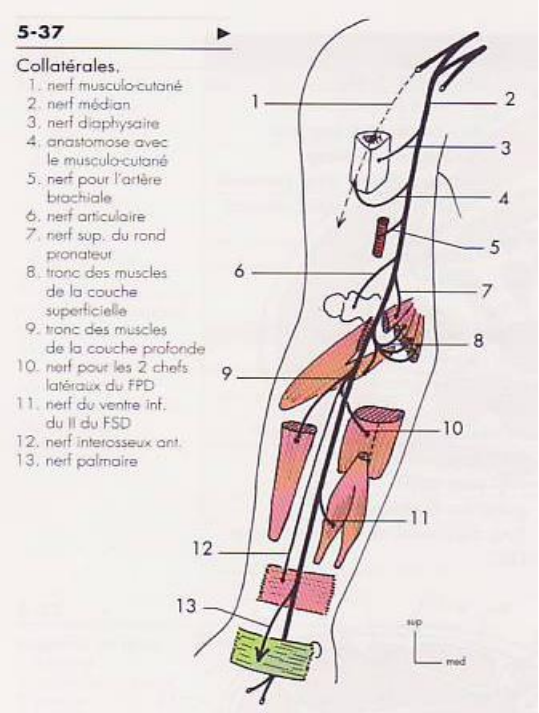


FIGURE 2: Cut median nerve after endoscopic carpal tunnel release.

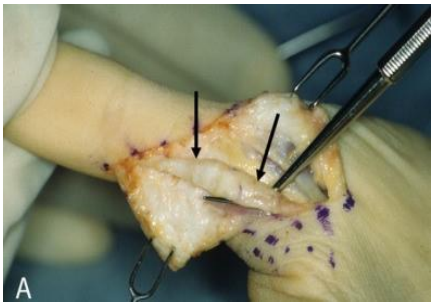
Ci-dessus : d'après Watson *et al*. (2010)
Ci-contre : collatérales du nerf médian (le muscle innervé par le nerf interosseux antérieur est le carré pronateur), d'après Dufour, M. (2002) *Anatomie de l'appareil locomoteur* (tome 2), Ed Masson Paris p. 350

IV-7-c) Névrome des moignons d'amputation

Souvent négligé dans les premiers temps suivant l'amputation, le **névrome douloureux serait présent dans 13 à 32% des amputations** [22]. Il peut être exacerbé par des douleurs fantômes ou par d'autres problèmes locaux liés à l'amputation. La symptomatologie douloureuse est due au moignon : la proximité de l'extrémité distale du nerf avec le tissu sous-cutané et le tissu cicatriciel (généré par les traumatismes répétés sur le moignon par les AVQ) augmente la probabilité de développer une symptomatologie douloureuse. Les contraintes mécaniques externes peuvent aussi être le fait du contact des prothèses.

IV-7-d) Le pouce du joueur de bowling (« bowler's thumb »)

Malgré son nom, il ne concerne pas que le pouce irrité par les frottements du trou de la boule de bowling, mais il concerne aussi le pouce du joueur de base-ball, ou le pouce ayant subi une opération chirurgicale. Il se caractérise par la formation de **fibrose dans et autour du nerf collatéral ulnaire du pouce**, qui est un nerf issu de la branche latérale terminale du nerf médian, provoquant un épaississement du nerf et une certaine fermeté à la palpation.



V - TRAITEMENT DU NÉVROME DOULOUREUX

V-1) Traitement paramédical d'un névrome douloureux

Les traitements décrits ci-dessous constituent une liste non-exhaustive des traitements existants. Il s'agit de ceux qui sont les plus mentionnés dans la littérature et/ou ceux qui semblent avoir produit la meilleure efficacité. La désensibilisation du site de lésion axonale, la contre stimulation vibrotactile à distance (CSVD) et le TENS sont des résumés issus du livre de Spicher *et al*., « Rééducation sensitive des douleurs neuropathiques » (2015). Pour avoir plus de détails, la lecture de cet ouvrage est fortement recommandée.

V-1-a) Désensibilisation d'un névrome (site de lésion axonale) [28]

Ce paragraphe fait suite au paragraphe IV-5-a, avec la recherche d'un signe distal de régénération T^{++}. Le protocole expliqué ci-dessous est une version simplifiée de celui décrit par Spicher *et al.* (2015).

À savoir :

- la désensibilisation est basée sur le **principe de la tolérance** et fait appel au générateur de vibration (Vibralgic™ ou Vibradol® par exemple). On estime que si un patient peut supporter des vibrations de plus en plus fortes sur son névrome, alors il aura moins de douleurs si celui-ci est étiré, pressé etc. ;
- la désensibilisation d'un site de lésion axonale ne représente que 2% de l'activité de rééducation sensitive de la douleur du centre de Fribourg . Par expérience, C. Spicher remarque que **le névrome perd de sa réactivité en traitant l'hypoesthésie** : il utilise donc de moins en moins la désensibilisation par générateur de vibrations, au profit de la rééducation de l'hypoesthésie ;
- **l'effet est curatif**, contrairement au TENS qui a un effet palliatif ;
- la désensibilisation peut être utilisée aussi bien en préventif sur un névrome asymptomatique, qu'en curatif sur un névrome douloureux ;
- puisque l'on ne connaît pas les effets des vibrations sur la régénération nerveuse, le névrome et le point T^{++} doivent être éloignés d'au moins 1,5cm au cas où les vibrations auraient des effets néfastes sur celle-ci;
- la désensibilisation peut soulager une partie des douleurs fantômes sur un névrome d'amputation.

La **recherche de la zone gâchette** est le point de départ de la désensibilisation. Pour un névrome terminal, cette zone n'est pas à rechercher bien entendu, puisqu'elle correspond à l'extrémité anatomique du segment amputé. Pour un névrome en continuité, **elle correspond au site de lésion axonal qualifié de « névrome » lorsque qu'un signe distal de régénération T^{++} est présent**. Pour rappel, cette zone gâchette ne doit pas excéder 3mm² (voir IV-5-a), au-delà on est en face d'une allodynie mécanique, dont le traitement est développé dans le prochain paragraphe.

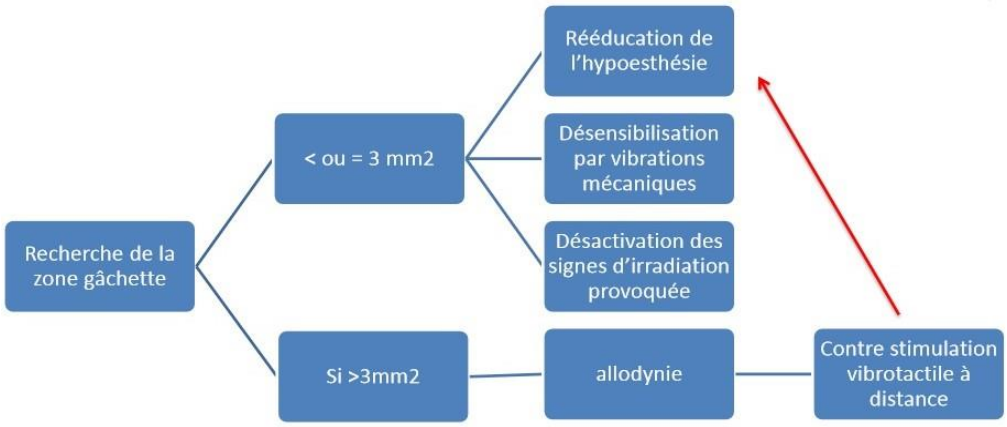
Ensuite, on définit avec le patient et avec précision un invariant douloureux, qui correspond à 3 sur l'EVA. À partir de là **le patient applique sur la zone gâchette le générateur de vibration** réglé

à une fréquence de 100 Hz et à son amplitude minimale. **Il ne regarde pas le praticien augmenter progressivement l'amplitude sur le générateur**, et dit « STOP » quand il ressent une douleur correspondant à 3 sur l'EVA. Le patient applique alors la sonde sur la zone gâchette pendant 5 minutes à cette amplitude légèrement diminuée, afin de rester à une douleur inférieure à 3. Il ne faut pas hésiter à moduler cette amplitude si ce seuil de tolérance varie au cours des 5 minutes.

On considère que le névrome est désensibilisé à partir du moment où une vibration d'amplitude inférieure à 40% (Vibralgic™) ou 1mm (Vibradol®) appliquée pendant 5 minutes ne provoque pas de douleurs supérieures à 3 sur l'EVA.

Cependant il peut rester quelques légères irradiations. Elles sont dues à des conglomérats de tissus conjonctifs situés entre le site de lésion axonale et le site de régénération axonale T++. Ces irradiations doivent être provoquées pour être ressenties. Elles peuvent tout aussi bien être ascendantes, descendantes, ou pénétrantes. Pour les traiter, on peut combiner plusieurs thérapies dans le but de « casser » ces conglomérats :

- la vacuothérapie sur la zone de départ des irradiations ;
- des massages sur cette même zone ;
- des techniques de neurodynamique .



D'après « Les lésions traumatiques des nerfs périphériques », François Moutet, DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (2017-2019)

V-1-b) CSVD : Contre-Stimulation Vibrotactile à Distance [28]

La CSVD est utilisée en cas de découverte d'un territoire allodynique (voir IV-5-b), ou lorsque la zone gâchette recherchée précédemment présente une surface supérieure à 3mm² (voir figure ci-dessus).

Elle s'oppose à la désensibilisation puisqu'elle est basée sur le **principe de la perception confortable**. Elle fait appel à des stimulations tactiles ou vibratoires pour activer les mécanismes neuronaux de suppléance. La CSVD repose en effet sur les mécanismes de neuroplasticité permettant la réversibilité des phénomènes de sensitization des douleurs : on parle de **désensitization**. Le but est de réapprendre au cerveau à interpréter un toucher confortable comme étant confortable, par la création de nouveaux circuits neuronaux grâce aux axones sains. Le succès de cette méthode dépend

de deux principaux facteurs :

- déterminer la zone douloureuse à éviter de toucher (2/3 du succès) ;
- déterminer la zone à contre stimuler à distance (1/3 du succès).

Pour la détermination de ces zones, l'allodynographie va être d'une grande aide.

Zone à éviter de stimuler

Il s'agit de la zone située entre le point distal du territoire de distribution cutané du nerf lésé, et entre le point le plus proximal non confortable à contre-stimuler. Il est fortement conseillé de faire un dessin de cette **zone hachurée en rouge,** afin que le patient puisse la visualiser le plus clairement possible.

L'arrêt de la stimulation de cette zone permet d'éviter d'entretenir les douleurs dues au court-circuit au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière entre les voies de la sensibilité vibrotactile et les voies de la sensibilité thermoalgique. Ceci peut être entrepris très tôt puisque ce phénomène de neuroplasticité par bourgeonnement s'observe dès 3 semaines après une lésion nerveuse.

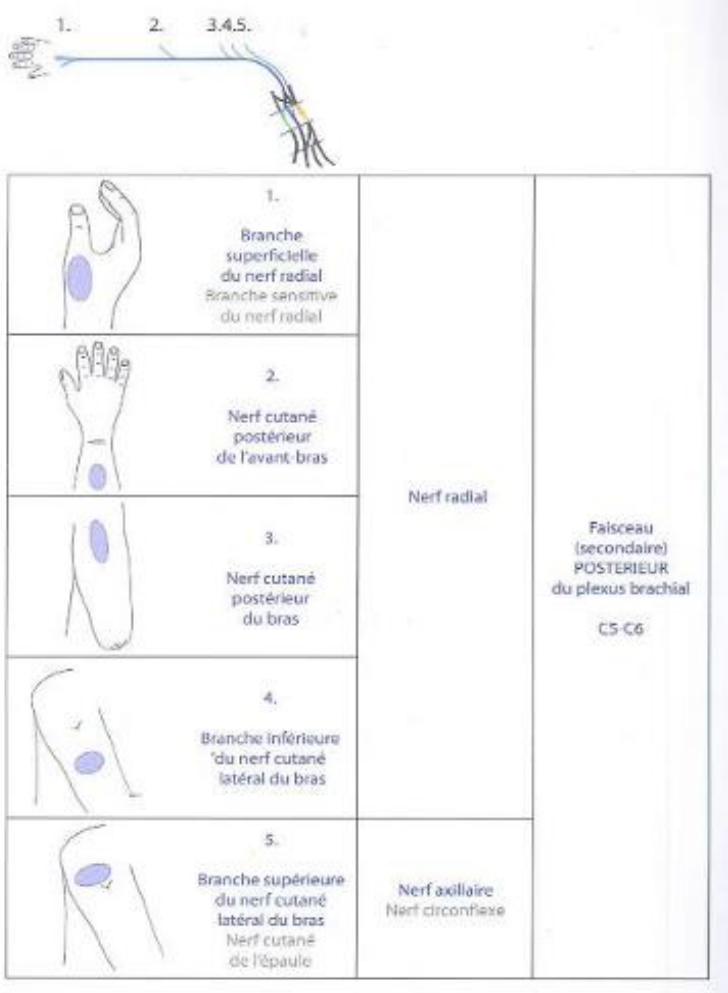
Zone à contre-stimuler

Suivant que l'allodynie recouvre ou non complètement la zone hypoesthésique, qu'elle recouvre ou non le site de lésion nerveuse, qu'elle déborde sur le territoire de distribution cutanée d'autres nerfs etc., la zone à contre-stimuler pourra correspondre :

- à la partie proximale du territoire maximal de distribution cutané de la branche nerveuse lésée ;
- ou au territoire de distribution cutané de la branche nerveuse en amont de la branche nerveuse lésée . Exemple : si atteinte de la BSR, cela correspond donc au territoire du nerf cutané postérieur de l'avant-bras (voir figure ci-dessous) ;
- ou au dermatome radiculaire inférieur de celui de la branche nerveuse lésée (pour les nerfs du membre supérieurs). Exemple : si atteinte de la BSR, cela correspondra aux dermatomes inférieurs à C6, c'est à dire à partir de C7.

Si on ne trouve pas de zone suffisamment agréable à contre-stimuler, même sur un autre dermatome, nous sommes face à une **contre-indication formelle de rééducation sensitive**. Une nouvelle tentative est réalisée toute les 6 semaines, avec pour seule consigne de ne pas stimuler les zones allodyniques entre temps.

Le but est de réapprendre au patient à percevoir un stimulus confortable sur un territoire cutané de plus en plus étendu. Pour cela, il faut **stimuler la peau avec une matière agréable**, au plus près de la zone allodynique, pour autant que cette **stimulation soit CONFORTABLE**. Cette notion est très importante : si la stimulation est simplement non algique, il ne faut pas la stimuler.



D'après Spicher *et al*. (2017), p. 30

<u>La CSVD à domicile</u>

À l'aide du praticien, le patient détermine la « **zone de travail** » à contre-stimuler. Cette zone pourra également être illustrée, en vert par exemple, sur le dessin où figure la zone hachurée en rouge.

Directives au patient :

1. Évitez si possible de toucher la zone en rouge hachurée, même pour prendre un objet ou pour travailler. Évitez aussi le contact de l'eau, les vêtements trop serrés, l'application de crèmes etc. ;
2. Stimulez la zone de travail en vert 8 fois 1 minute par jour ;
3. Si la stimulation n'est pas perçue agréablement, interrompre l'exercice et recommencer 1h30 plus tard.

<u>La CSVD en cabinet de rééducation</u>

Le praticien applique la sonde du générateur de vibration sur la zone de travail, avec un réglage de la fréquence à 100Hz, et un réglage de l'amplitude à 0,06mm (Vibradol®) ou à 2% (Vibralgic™). La durée de la contre-stimulation est de 1 minute, pour être en adéquation avec la durée des contre-stimulations à domicile.

La CSVD médicamenteuse

Cette contre-stimulation consiste à appliquer un patch de lidocaïne de type Neurodol® tissugel ou Versatis® 5%, sur des durées de 12h (port nocturne conseillé). Elle n'empêche pas la CSVD en cabinet, la sonde du générateur de vibration étant appliquée directement sur le patch dans ce cas.

L'hypoesthésie sous-jacente

La rééducation de l'allodynie ne s'arrête pas lorsque celle-ci a disparu. En effet, si on se limite au travail précédent, l'AMS risque de réapparaître. Il faut donc également faire disparaître l'hypoesthésie sous-jacente selon l'adage de C. Spicher : « réveiller la peau pour endormir les douleurs neuropathiques ». En effet, il ne faut pas oublier que l'allodynie est une « hypoesthésie paradoxalement douloureuse au toucher » (voir IV-5-b).

La rééducation de cette hypoesthésie sous-jacente commence dès lors qu'il n'y a plus de zones cutanées dont l'application d'un esthésiomètre de 15g provoque une douleur supérieure ou égale à 3 sur l'EVA. A partir de ce moment-là, on cartographie la zone hypoesthésique sous-jacente en pratiquant une **esthésiographie**. Celle-ci se pratique avec des esthésiomètres à :

- 0,1g (2,83) pour la face palmaire de la main ;
- 0,4g (3,61) pour la face dorsale de la main ;
- 0,7g (3,84) pour le reste du corps.

À l'instar de l'arc en ciel des douleurs qui permet de déterminer la sévérité d'une allodynie, le **test de discrimination des 2 points statiques** au cœur de la zone hypoesthésique permet de quantifier l'ampleur de l'hypoesthésie secondaire. Sa rééducation diffère d'une hypoesthésie « primaire », n'ayant jamais été recouverte par une allodynie, du fait que l'on va prévenir la récidive d'une AMS en adaptant progressivement la durée des stimulations (voir tableau ci-dessous) des exercices décrits dans la synthèse ci-dessous.

Temps depuis la fin de l'AMS	Fréquence des exercices	Durée des exercices	
1ère semaine	12x/jour	15 secondes	Ou moins longtemps si les stimulations ne sont pas confortables
2ème semaine	8x/jour	30 secondes	
3ème semaine	6x/jour	1 minute	
4ème semaine	4x/jour	3 minutes	
5ème semaine	4x/jour	5minutes	

À partir du moment où on arrive à des stimulations de 5 minutes 4 fois par jour, on considère que nous sommes dans une rééducation classique de l'hypoesthésie, dont la synthèse ci-dessous permet de donner les principaux points de repères et les grands axes de rééducation.

Synthèse des stades de récupération de la sensibilité (classification de Zachary, modifiée Dellon, simplifiée Spicher)

Stade de la sensibilité	S0	S1	S2	S3	S3+	S4
Sensibilité vibrotactile	Anesthésie vibrotactile et de protection	Anesthésie vibrotactile	Pauvre	Passable	Correcte	Bonne
Seuil de perception à la pression de la face palmaire			De 100g à 3,6g (5g pour le reste du corps)	De 3,5 à 1,6g	De 1,5g à 0,2g	0,1g (0,6g pour le reste du corps)
Discrimination de 2 points statiques ou mobiles				De 30mm à 15mm	De 15 à 6 mm	Moins de 6mm
Thérapie du touche à tout				2 textures	3 textures	10 textures
Rééducation des tracés			Différencier un toucher mobile, droit ou courbe	Différencier un toucher fixe, droit ou courbe+ localisation d'un toucher fixe avec un 2ème crayon	Différencier un toucher fixe, droit ou courbe : faire dire à haute voix le type et le lieu du toucher	
Rééducation des aspérités			Différencier un boulon rond de : un écrou creux, un boulon carré, un boulon hexagonal	Différencier simultanément un boulon rond, carré et hexagonal	Différencier des boulons hexagonaux de taille M6, M8 et M10	

Thérapie du touche à tout : le but pour le patient est de faire explorer à sa zone hypoesthésique un ensemble de textures diverses et variées, mais qui seront toujours les mêmes d'un exercice à l'autre, puis de faire vérifier ces sensations sur une zone saine ou sur le membre controlatéral. Fréquence des exercices : 4 x 5 minutes par jour.

Rééducation des tracés : une tierce personne applique un objet avec un bout arrondi (exemple : crayon avec un embout gomme) sur la zone hypoesthésique, parallèlement au trajet du nerf lésé, le patient ayant les yeux fermés ou regardant ailleurs. Fréquence des exercices : 4 x 5 minutes par jour.

Rééducation des aspérités : une tierce personne fait rouler des boulons, écrous etc. sur la zone

hypoesthésique, parallèlement au trajet du nerf lésé, le patient ayant les yeux fermés ou regardant ailleurs. Fréquence des exercices : 4 x 5 minutes par jour.

V-1-c) TENS [28]

Dans la neuro-stimulation électrique transcutané (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, TENS), l'effet antalgique :

- s'appuie soit sur la **théorie du portillon (gate control theory**) de Melzack et Wall datant de 1965, qui stipule que la stimulation des axones Aβ permet d'inhiber les messages nerveux nociceptifs des axones C au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière. C'est le principe du **TENS conventionnel**, aussi appelé « courant antalgique I » [38];
- ou s'appuie soit sur les **Contrôles Inhibiteurs Diffus induits par des stimulations Nociceptives** (CIDN), qui permettent de faire diminuer la douleur par la douleur (comme dans le massage transverse profond MTP, l'acupressure, l'acupuncture etc). C'est le principe **du TENS acupuncture**, aussi appelé « courant antalgique E ».

TENS conventionnel

Type de courant : basse intensité et haute fréquence (50-120Hz) ;

Axones stimulés : Aβ ;

Mode d'action : les axones Aβ ont un plus faible seuil d'activation que les axones C (voir II-5). Ainsi, l'intensité de stimulation est ajustée afin d'engendrer une sensation de picotement ou de fourmillement, mais qui ne doit pas s'accompagner d'une contraction musculaire.

Recommandé pour : patients atteints de douleurs neuropathiques, patient sous médicaments opioïdes (tramadol, codéine, morphine etc.)

Conseils d'application :

- limiter les sources de caféines les heures précédant l'application ;
- positionner les électrodes sur la zone douloureuse, **SAUF** en cas de douleurs neuropathiques (en respect des règles de la CSVD expliquées précédemment) ;
- les neuro-stimulations doivent même être **le plus agréable possible**, même en tenant compte des picotements et des fourmillements ;
- les électrodes sont placées en amont de la zone allodynographie ou hypoesthésique du nerf lésé ;
- durée : 20 minutes à 1h, plusieurs fois par jour.

Contre-indications :

- absence de zone de contre-stimulation, même cinq dermatomes en dessous du nerf lésé (voir V-1-b) ;
- ne pas poser d'électrodes : sur les dermatomes T7 à S1 chez la femme enceinte, en regard de matériel d'ostéosynthèse ou sur une peau lésée, irritée, fraîchement épilée etc. ;
- pas de TENS si le patient est porteur : d'un pacemaker, d'un défibrillateur cardiaque ou d'un contre-stimulateur médullaire (voir V-2-e).

TENS acupuncture

Caractéristiques du courant : haute intensité et basse fréquence (4 à 6Hz) ;

Axones stimulés : Aδ et C ;

Mode d'action : la douleur générée par le TENS acupuncture induit une analgésie diffuse par libération d'endorphines, grâce à la mise en jeu des CIDN. Pour rappel, on diminue la douleur par la douleur ;

Contre-indication : traitement des douleurs neuropathiques, où on cherche à faire expérimenter au système somesthésique des sensations confortables. Son application ne sera donc pas détaillée dans ce mémoire.

V-1-d) Psychothérapie [11] [21]

Un patient qui consulte pour un névrome douloureux est un patient qui peut présenter des **douleurs neuropathiques devenues chroniques**. Si le recours aux traitements « classiques » tel que la rééducation sensitive, les traitements médicamenteux ou encore les traitements chirurgicaux est relativement automatique, ce n'est pas toujours le cas des psychothérapies. En effet, celles-ci peuvent encore avoir une mauvaise connotation, notamment par les patients qui peuvent penser qu'on les prend pour « des fous ». Ou encore qu'on ne prenne pas au sérieux leurs douleurs surtout s'ils se sont vu entendre dire pendant leurs parcours de soins que « leurs douleurs sont dans la tête ». Or, le traitement des douleurs neuropathiques et des douleurs chroniques va se voir compliqué par des **troubles qui peuvent être la cause ou la conséquence de ces douleurs**, comme :

- dépression ;
- anxiété ;
- trouble du sommeil ;
- alcoolisme ;
- tabagisme : néo-tabagisme ou augmentation de la consommation ;
- inactivité, sédentarité excessive ;
- trouble du comportement alimentaire ;
- trouble du « comportement médical » : prise pour raison non médicale des médicaments sur ordonnance, prise des médicaments au-delà des doses prescrites etc.

Autres facteurs d'indication d'une psychothérapie :

- traitement en opioïdes très important, et/ou de plus en plus important au fil du temps ;
- stress post traumatique lorsque la lésion du nerf ayant entraîné le névrome douloureux est due à un traumatisme aigu.
- prédominance des qualificatifs émotionnels au QDSA (voir annexe IV);
- procédure en cours pour bénéficier d'une rente d'invalidité liée aux douleurs etc.

Les psychothérapies (au sens large) vont permettre ainsi de prendre en compte **les multiples conséquences de ces douleurs au long court**, via le modèle biopsychosocial de la douleur (voir figure ci-dessous), qui met en évidence les aspects émotionnels, cognitifs et comportementaux de la douleur chronique, en plus des aspects neuronaux et biochimiques.

Tout en prenant en compte le postulat de sincérité du patient, elles vont aussi permettre la détection de **processus psychologiques qui sont impliqués dans le développement et la**

maintenance des douleurs chroniques, comme par exemple la névrose de compensation (« compensation neurosis ») ou encore l'existence aux yeux des autres au travers de sa pathologie. L'efficacité des psychothérapies se trouvent renforcée lorsqu'elles se font dans le cadre d'une prise en charge pluridisciplinaire.

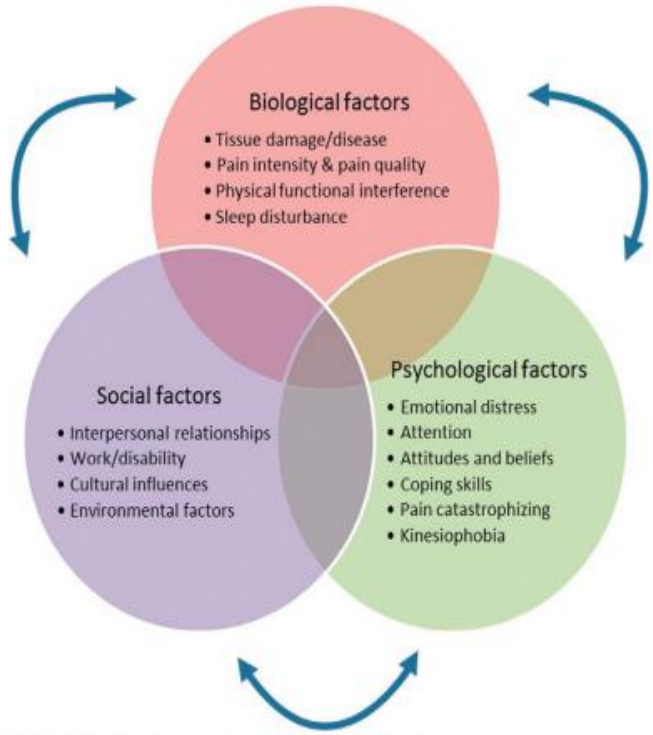


FIGURE 51.1 Biopsychosocial model of pain.

D'après Higgins *et al.* (2015)

<u>Descriptions succinctes de quelques approches en psychothérapies :</u>

Le but de chacune de ces approches d'auto-régulation est d'aider les patients à développer des compétences pour retrouver le sens et le contrôle de la douleur chronique dans le but de réduire un handicap éventuel et d'améliorer leur qualité de vie.

Relaxation

De nombreuses techniques de relaxations existes, comme :

- la respiration diaphragmatique ;
- la méditation de pleine conscience ;
- la relaxation musculaire progressive etc.

Rétrocontrôle (biofeedback)

Cette approche, surtout destinée aux patients atteints de douleurs chroniques, permet d'apprendre à réguler ses propres processus physiologiques tels que la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, et la tension musculaire. Le patient peut ainsi contrôler certains paramètres

physiologiques de réponse à la douleur. Le rétrocontrôle est d'autant plus efficace s'il est associé à des techniques de relaxations musculaires

Hypnose

Cette thérapie consiste à aider le patient à **concentrer son attention** sur un mot, une phrase ou un son, pour être plus réceptif à un ensemble de suggestions pouvant répondre à ses préoccupations tel que la douleur chronique.

Thérapie comportementale

Cela peut consister en la pratique d'activités physiques permettant la réadaptation sociale, l'augmentation de l'estime de soi et le détournement de l'attention des douleurs. Pour le moment aucune étude n'a permis de démontrer des effets bénéfiques autre que le développement des capacités physiques.

Thérapie cognitivo-comportementale (TCC)

Il s'agit d'une alternative aux traitements « classiques » qui est de plus en plus utilisée dans la gestion de la douleur. Elle prend en compte la perspective biopsychosociale et multidimensionnelle de la douleur chronique, en améliorant par exemple la capacité d'adaptation à la douleur, l'acceptation de la situation présente, ou encore l'action sur les conséquences de la douleur et non sur la douleur elle-même. La TCC est une thérapie active, avec pratique d'exercices centrés sur les symptômes observables au travers du comportement, tout en étant accompagné du thérapeute qui intervient sur les processus cognitifs (voir tableau ci-dessous).

TABLE 51.2 Coping Skills Commonly Included in a Cognitive Behavioral Therapy (CBT) Protocol for Chronic Pain

Module/Session	Coping Skill	Description
1. Rationale for CBT for chronic pain/ pain education	Education and goal setting	Education regarding acute versus chronic pain and gate control theory of pain; goal setting
2. Progressive physical activity	Walking/addressing fear of movement	Instructions for walking and benefits of increased activity; education regarding fear of movement
3. Physical activity	Stretching/body mechanics	Instructions for stretching and body mechanics benefits
4. Relaxation	Diaphragmatic breathing/visual imagery/progressive muscle relaxation	Instructions for one or more relaxation techniques such as diaphragmatic breathing, visual imagery, progressive muscle relaxation and benefits
5. Sleep	Sleep hygiene and stimulus control	Instructions for sleep hygiene principles and using stimulus control to improve sleep quality and duration
6. Adaptive stress response	Identifying negative thoughts	Influence of negative thoughts on pain, activity, and mood; self-monitoring negative thoughts
7. Adaptive stress response	Cognitive restructuring/using positive coping statements	Challenging cognitive distortions; countering negative thoughts with coping statements; self-monitoring
8. Pacing	Activity pacing	Pace activities based on time rather than pain level
9. Pacing and improving mood	Pleasant activity scheduling	Using pleasant activity scheduling to increase activity and enhance mood
10. Addressing pain flares	Skill consolidation and relapse prevention	Planning for relapse and pain flares; goal setting for sustaining improvements

Programme d'adaptations couramment incluses dans un protocole de TCC pour douleur chronique
D'après Higgins *et al.* (2015)

Si l'efficacité des TCC sur les douleurs musculosquelettiques est reconnue, de nombreuses recherches restent à faire pour déterminer avec précision leur succès sur les douleurs neuropathiques.

Beaucoup d'études ont été menées sur le traitement psychologique de la douleur nociceptive et de la douleur chronique, mais peu sur la douleur neuropathique. Cependant, quelques-unes concernent la pratique de l'hypnose et de la TCC sur des patients avec des douleurs neuropathiques. Celles-ci ont montré de bons résultats.

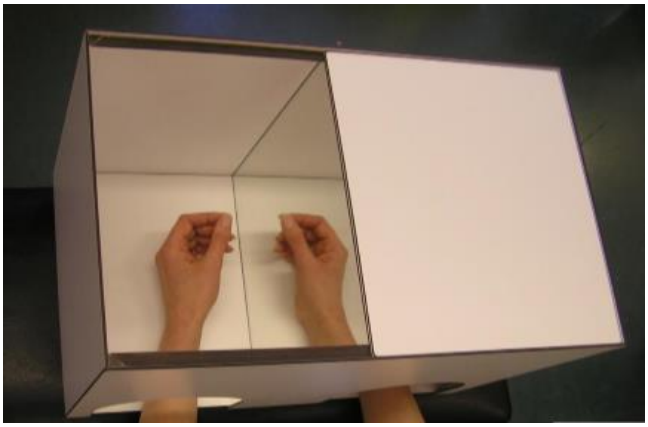
V-1-e) Thérapie du miroir et programme d'imagerie motrice [3] [13] [43]

Thérapie du miroir :

Au même titre que la CSVD ou que du TENS, la thérapie du miroir utilise un allié de choix en rééducation sensitive : la neuroplasticité (voir II-6). Elle s'appuie sur les mécanismes de réorganisation corticale [25] qui trouvent toute leur place dans les lésions nerveuses pour :

- **la désafférentation** qui découle de la dégénérescence wallérienne. Ceci implique une thérapie avec des stimulations permettant de garder l'image corticale (observation motrice, miroir, ouïe) ;
- **la repousse axonale anarchique**. Ceci implique une rééducation sensitive remettant de l'ordre dans tout ça (touche à tout, texture, comparaison sensorielle avec le membre controlatéral etc., auxquels il est important d'y associer la vision pour amplifier l'effet).

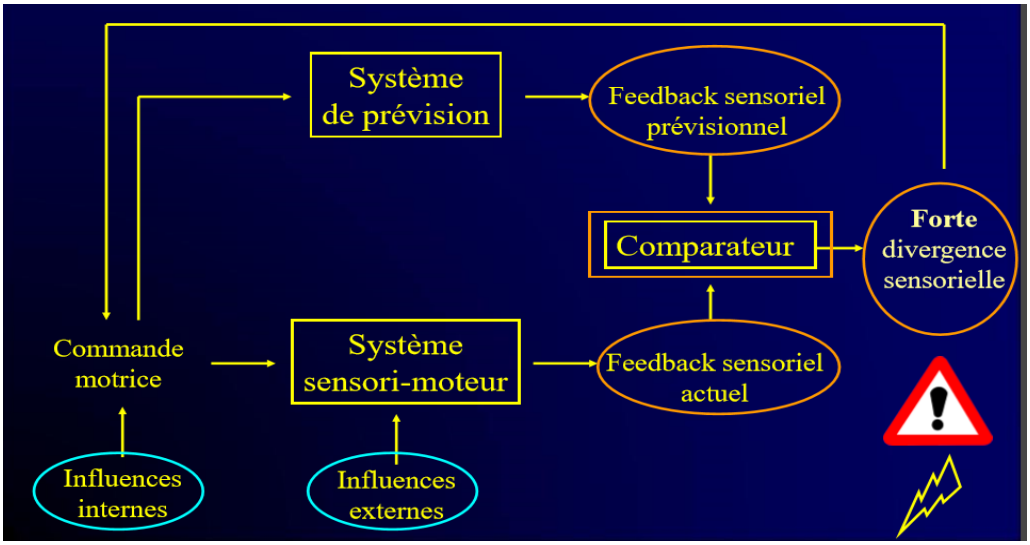
En cas de douleurs de névrome à la main, Lundborg G. [19] a proposé la thérapie du miroir pour soulager les symptômes. Le but est que l'on ait l'impression de voir dans le miroir la main lésée que l'on touche, alors qu'en réalité c'est la main non-lésée que l'on touche et qui se reflète dans le miroir (voir figure ci-dessous). Ceci a un effet sur la partie centrale de la douleur, puisqu'on redonne artificiellement des afférences normales.



En effet, la thérapie du miroir consiste à tromper le cerveau en provoquant des discordances sensorielles. Il faut savoir qu'il y a en permanence une **interaction entre rétrocontrôle (feedback) sensoriel et rétrocontrôle prévisionnel**, c'est à dire entre l'action réalisée et l'action qui a été prévue d'être réalisée (voir figure ci-dessous). Cette interaction a pour but de protéger l'organisme et d'améliorer la précision des commandes motrices. C'est elle par exemple qui nous empêche de « s'auto-chatouiller », puisque notre cerveau sait par avance la sensation que l'on va éprouver lorsque l'on va toucher soit même sa peau. Inversement, la perturbation de cette interaction explique le mal

de mer, du fait de l'incohérence entre les informations visuelles et les informations proprioceptives, c'est à dire notre équilibre.

Le rétrocontrôle visuel domine le rétrocontrôle somatosensoriel et proprioceptif. Il ne faut donc pas s'étonner que la thérapie du miroir puisse conduire à des nausées, des vertiges et autres symptômes inconfortables.



Cette thérapie doit se faire dans un endroit calme, qui permet de se concentrer. Il faut retirer tout signe distinctif entre les deux membres supérieurs. Pour être efficace, **il faut s'exercer pendant 5 à 10 minutes, et ce au moins 5 fois par jour**. Les exercices s'arrêtent en cas d'apparition de douleurs.

Thérapie du miroir et SDRC : la thérapie du miroir immédiate permet la diminution des douleurs si le SDRC est présent depuis moins de 8 semaines. Elle permet également la diminution des raideurs si le SDRC a moins d'un an. En revanche, il n'y a pas d'effet connu sur un SDRC plus ancien.

Programme d'imagerie motrice (GMIP)

Le GMIP (pour Graded Motor Imagery Program) se déroule en **3 phases**, dont l'une d'elle est constituée par la thérapie du miroir. Si ce programme paraît simple en théorie, en pratique il est complexe et exigent. Il nécessite notamment une adhésion importante du patient puisque à l'instar de la thérapie du miroir décrite-ci dessus, il faut s'exercer pendant 5 à 10 minutes, et ce 5 fois par jour. De même, le respect de l'ordre des phases est primordial en cas de traitements de douleurs neuropathiques.

GMIP et SDRC : il est important de respecter l'ordre des 3 phases sauf s'il est récent, auquel cas on peut commencer directement la thérapie du miroir. Le programme d'imagerie motrice est tout à fait indiqué en cas de SDRC datant de plus d'un an.

Le GMIP est basé sur deux principes :

- **l'observation motrice** (via le miroir ou en vision directe) : c'est l'observation de soi ou de quelqu'un d'autre en train d'effectuer un mouvement. Cela génère un programme moteur avec activation des mêmes circuits neuronaux de la planification et de l'exécution de nos actions. Ainsi, sont activés lors de :

- la 1ère phase : le cortex prémoteur (voir I-1) ;
- la 2ème et 3ème phase : le cortex prémoteur et moteur.

- **l'imagerie motrice**: c'est la reproduction mentale d'une séquence motrice, sans production de mouvement et qui nécessite une expérience antérieur de l'action (mémoire du mouvement). Dans le sport de haut niveau, comme dans le ski par exemple (voir image ci-dessous), on s'est aperçu que l'imagerie motrice associée à l'entraînement physique était plus efficace que l'entraînement physique seul.

1ère phase : reconnaissance de latéralité

À partir de l'observation de photos de main (voir image ci-dessous), on effectue une rotation mentale de la main pour reconnaître si c'est une main gauche ou une main droite : on parle d'**imagerie motrice implicite** (ou inconsciente). Il existe plusieurs applications sur smartphone permettant de s'entraîner à cette reconnaissance de latéralité. Certaines sont gratuites (« Lateralidad » ou « Orientate »), d'autres sont payantes (« Recognise hand »).

2ème phase : actions imaginées

À partir de films, de photos ou de la simple observation d'autres personnes, on imagine une action se faire : on parle d'**imagerie motrice explicite** (ou consciente). Celle-ci peut se faire de deux façons :

- **perspective interne** : on imagine l'action faite par soi-même, « à la 1ère personne » ;
- **perspective externe** : on est spectateur de l'action, « à la 3ème personne ».

Le principe est d'**imaginer une action avec une signification**, c'est-à-dire avec une interaction entre la main et l'objet. En effet, un objet manipulable active automatiquement un programme moteur associé à son utilisation. Il faut décomposer les différentes phases du mouvement imaginé. De même, il faut adapter les actions au patient suivant son métier, sa latéralité, ses loisirs etc. Enfin, il ne faut pas hésiter à varier les deux perspectives, ou encore à alterner l'imagination d'activités tantôt mono-manuelles, tantôt bimanuelles.

3ème phase : thérapie du miroir

À partir d'une boite à miroir classique, ou grâce aux nouveaux outils de réalité virtuelle et immersive, on trompe le cerveau en observant le reflet de la main non-lésée, mais que le cerveau pense être la main lésée (voir début de ce chapitre).

NB : toutes les images sont issues de « Imagerie motrice et plasticité cérébrale », François Delaquaize, DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (2017-2019).

V-1-f) Pour résumer

EN CAS DE NÉVROME DOULOUREUX

- dont la surface est inférieure ou égale à 3mm² : désensibilisation du site de lésion axonale.
- dont la surface est supérieure à 3mm² (allodynie): CSVD, TENS conventionnel ;
- accompagné d'un SDRC, de névralgies et autres douleurs neuropathiques , de douleurs chroniques : CSVD, TENS conventionnel, psychothérapie, thérapie du miroir, GMIP.

V-2) Traitement médical d'un névrome douloureux

Les traitements décrits ci-dessous constituent une liste non-exhaustive des traitements médicaux existants. Il s'agit de ceux qui sont les plus mentionnés dans la littérature et/ou ceux qui semblent produire la meilleure efficacité.

V-2-a) Traitements médicamenteux

On traite parfois les patients présentant un névrome douloureux avec des médicaments utilisés pour les douleurs neuropathiques, tel que la **gabapentine** (Neurontin®) ou la **prégabaline** (Lyrica®). Ces deux médicaments sont classés comme **antiépileptique** [28]. Ils partagent les mêmes propriétés d'absorption et de métabolisation. Ils ont aussi les mêmes effets indésirables : vertige, somnolence, nausée etc. Leur différence se trouve au niveau de la pharmacocinétique : l'absorption de prégabaline

a un effet linéaire et proportionnel jusqu'à 900mg/jr. La gabapentine, elle, est plus complexe à doser. En effet, elle a une absorption réduite à forte dose, ce qui implique qu'à partir d'une certaine quantité il faut paradoxalement diminuer son dosage pour augmenter son effet [22].

Il a également été décrit l'utilisation de l'amitriptyline, des antidépresseurs, de la lidocoïne etc. Mais là aussi l'effet est transitoire et ne traite pas la cause des douleurs. Au bout de 6 mois de traitement, si le résultat n'est pas satisfaisant, on envisage une prise en charge chirurgicale [17].

À noter que des antécédents de toxicomanies chez le patient doivent faire redoubler de vigilance quant à l'observance du traitement, notamment par rapport aux doses prescrites.

V-2-b) Injection de stéroïdes

Cette méthode est basée sur l'hypothèse que les stéroïdes vont **lyser le tissu cicatriciel entourant le névrome** et ainsi diminuer les douleurs [17] [18].

Le soulagement est aussi transitoire mais des études ont montré une diminution des douleurs lors d'**injections échoguidées** sur des névromes d'amputation : 50% des patients avaient une douleur diminuée de moitié dans les 6 mois suivants l'injection (l'efficacité augmente avec la précocité de l'injection par rapport à la date de l'amputation).

Cependant il ne faut pas oublier que la répétition de telles injections peut entraîner une fragilisation des tissus environnants, avec toutes les conséquences néfastes que cela peut entrainer.

V-2-c) Ablation chimique par injection d'un agent sclérosant

On utilise dans ce cas des agents sclérosants **injectés par échoguidage**, comme :

- **l'alcool à 30%** : il a un effet déshydratant et nécrosant ;
- **le phénol à 80%** : il provoque une sclérose du tissu nerveux.

Les résultats de diverses études sur des névromes métatarsiens et des névromes d'amputations ont montré de bons résultats, avec soulagement plus ou moins total des douleurs. Cette diminution est de 90% au bout de 10 mois pour les névromes métatarsiens et de 73% au bout de 6 mois pour les névromes d'amputations. L'inconvénient réside dans le fait qu'une fuite de l'agent sclérosant provoque systématiquement la nécrose des tissus environnants [17] [18].

V-2-d) Ablation par cryothérapie et radiofréquence

Le but est de provoquer une **dégradation axonale par alternance de cycles courts de congélation/décongélation par échoguidage d'une cryo-sonde**. Cette technique possède plusieurs avantages comme celui de réduire l'inflammation, de provoquer un effet durable de soulagement de la douleur, d'être peu coûteux, simple à réaliser et de préserver l'épinèvre et le périnèvre, diminuant ainsi le risque d'échappement axonal [18]. Une étude sur des névromes postopératoires révèle un soulagement des douleurs chez 90% des patients à 3 mois, mais qui n'est plus que de 30% à 1 an. Le même procédé est utilisé pour des **ablations par radiofréquence**. Cette technique est pour le moment très expérimentale et encore controversée [17].

V-2-e) Stimulation de la moelle épinière

Cette technique peut être utilisée **en cas de sensitization centrale de la douleur** du névrome. Des électrodes sont implantées dans le canal rachidien dans lequel se trouve la moelle épinière, et délivrent des impulsions sur la base de la théorie du Gate Control de Melzack et Wall (voir V-1-c). Si de bons résultats ont été rapportés pour des névromes douloureux [18], les études n'ont porté que sur des névromes du pied (« névrome de Morton »).

V-3) Traitement chirurgical d'un névrome douloureux

On rapporte dans la littérature au moins 150 différentes manières de prendre en charge chirurgicalement un névrome douloureux, mais aucune n'a vraiment montré sa supériorité sur les autres [32]. Une **indication chirurgicale** est posée :

- en cas d'échec des traitements précédents sur les douleurs ;
- dans un but de soulager les douleurs et d'obtenir un gain fonctionnel. ;
- en cas d'irritation interne du névrome (par les muscles adjacents par exemple).

Une attention particulière doit être portée aux névromes en continuité. En effet, il faut bien mettre dans la balance avant une opération, d'une part le niveau de douleur du patient et d'autre part, les conséquences fonctionnelles liées à d'éventuelles complications sensitivo-motrices résultant de l'altération des axones sains pendant une intervention chirurgicale.

Le **pronostic sera d'autant meilleur** que [6] [19] [31] :

- il n'y a pas eu plus de trois antécédents de prise en charge chirurgicale du névrome (fort risque de sensitization centrale des douleurs);
- le névrome est de petite taille et n'implique qu'un seul nerf (faible risque de sensitization périphérique) ;
- les douleurs disparaissent avec un bloc anesthésique local du nerf lésé ;
- l'intensité des douleurs préopératoire est faible ;
- les douleurs sont présentes depuis peu de temps ;
- il n'y a pas de phénomène de sensitization (voir II-6) ou de SDRC (voir IV-5-d). Il s'agit de contre-indications quasiment formelles à une intervention ;
- le patient avait un emploi avant d'avoir un névrome douloureux (peu importe la situation actuelle) ;

Il est important de prendre en compte tous ces paramètres, sous peine de vérifier l'adage :« **la chirurgie de la douleur ne conduit qu'à plus de douleurs** ».

Pour les techniques décrites ci-dessous, on retrouve quelques **gestes techniques communs** :

- l'excision de la partie névromateuse du nerf ;
- la neurolyse du nerf pour séparer le névrome de son tissu cicatriciel environnant ;
- l'absence de mise en tension du nerf à l'issue de l'opération.

Quant par la suite on parlera de réduction significative de la douleur, cela se traduit sur l'Échelle Visuelle Analogique (EVA) par un **score diminué d'au moins trois points**, ou par une EVA inférieure à 4 sur 10. Pour rappel, l'EVA va de 0 (absence de douleur) à 10 (maximum de douleur imaginable). Elle peut aussi se traduire par une amélioration significative rapportée par le patient ou le chirurgien.

V-3-a) Techniques « passives »

1) Simple neurolyse

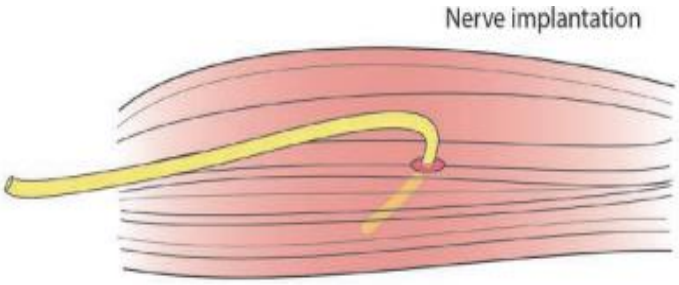
Le but est de **libérer le névrome de son tissu cicatriciel**. Il va alors se rétracter et être recouvert par du tissu sain et non cicatriciel, permettant ainsi de diminuer les douleurs. On estime le taux de réussite à 60% pour la neurolyse et l'excision du tissu cicatriciel. Pour l'excision simple, une étude rapporte de bons et excellents résultats dans 50% des cas à long terme (4ans) sur des excisions de névromes de nerfs interdigitaux.

2) Transposition et enfouissement dans le tissu musculaire

S'il n'existe pas d'études randomisées comparant l'efficacité de cette technique par rapport aux autres, il s'agit peut-être de celle qui est **la plus populaire et la plus utilisée.**

Elle consiste à transposer et à enfouir le nerf en le suturant **sans tension dans le ventre d'un muscle** situé à proximité. Comme pour toutes les autres techniques de transposition et d'enfouissement, le but est de déplacer le névrome de la zone où il est soumis à des irritations, à une zone plus rembourrée et plus saine car mieux vascularisée et avec moins de tissu cicatriciel environnant. Une étude montre chez des primates que le névrome qui se forme à la suite d'un tel enfouissement développe moins de tissu conjonctif qu'un névrome traditionnel. Elle montre également que les repousses axonales ne s'échappent pas dans les fibres musculaires, et que la teneur en myofibroblastes est faible. Or, nous avons vu précédemment (chapitre IV-3) que cette teneur était directement corrélée au caractère douloureux des névromes. De plus, on a pu observer que l'extrémité nerveuse se recouvrait d'un capuchon de tissu conjonctif, et que le nombre et la taille des repousses axonales dans les fascicules étaient plus faible [17].

Les résultats de cette technique sont bons, sauf quand les névromes sont enfouis dans des muscles qui ont des courses de déplacements importantes. Il faut donc toujours laisser au nerf une longueur suffisante lui permettant de ne pas être en tension, quel que soit la position des articulations adjacentes. Un autre facteur de mauvais pronostic est l'enfouissement dans des muscles superficiels, comme pour les névromes digitaux par exemple, que l'on préférera enfouir dans le tissu sous-cutané dorsal de la main [7].



D'après Eberlin et Ducic, 2018

3) Barrière par ligature ou greffe épineurale

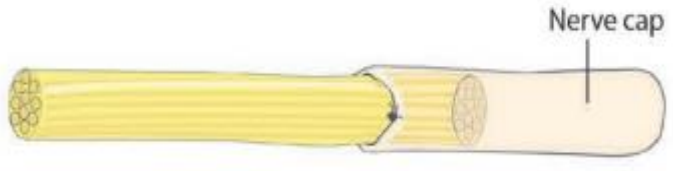
Cette technique repose sur la démonstration de Sunderland qui stipule que l'épinèvre empêche la fuite des repousses axonales. Bien que cette démonstration ait été faite sur un animal, en a découlé la technique de **scellement des repousses axonales :**

- par ligature ;
- greffe épineurale , cette dernière technique semblant donner de meilleurs résultats .Cependant, c'est aussi la plus difficile à réaliser.

Si la théorie est prometteuse, les résultats sont très mitigés en pratique, la problématique étant que des petites repousses axonales parviennent tout de même à passer à travers la barrière épineurale [17].

4) Capuchonage

Le but est de placer une barrière entre l'extrémité du nerf qui régénère et entre les tissus qui l'entourent afin de prévenir l'irritation de cette extrémité. Le capuchonage prévient aussi la formation du tissu de cicatrisation autour des repousses axonales. Les résultats sont bons lorsque le tube est d'une longueur suffisante pour que **la croissance des repousses axonales s'épuise et s'arrête avant d'avoir atteint l'extrémité du tube** [17]. Plusieurs matériaux synthétiques ou biologiques ont déjà été utilisé pour réaliser ce capuchonage, comme : le silicone, le collagène, l'épinèvre, les veines [18].



D'après Eberlin et Ducic, 2018

5) L'union centro-centrale (Gorkish pinch) [8] [12]

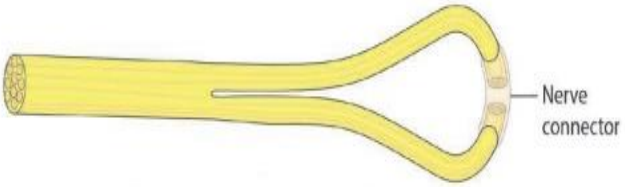
Cette technique a été décrite dès 1984 par Gorkish pour prévenir la formation des névromes douloureux d'amputation de la main. Elle consiste :

- pour les nerfs de gros diamètre, à sectionner l'extrémité proximale en deux parties que l'on va unir ;
- pour les nerfs de petit diamètre (ex : nerfs digitaux) à unir l'extrémité proximale de deux nerfs différents.

Cette **union se fait par l'intermédiaire d'un neurotube ou d'une autogreffe**. On part du principe que les deux extrémités qui vont régénérer vont justement voir ce processus de régénération axonale stopper lorsqu'elles seront mises bout à bout, par entrelacement des repousses axonales sur 2 à 5mm maximum [36].

La suture simple des deux extrémités (sans greffe ou neurotube entre les deux donc) donne de

mauvais résultats car on a observé qu'un axone ne régénère pas dans un endonèvre dans lequel est déjà présent un axone. Par conséquent, les repousses axonales vont s'échapper dans le tissu cicatriciel et conjonctif environnant, pour former à nouveau un névrome. Les succès de cette technique dans les différentes études vont de 35 à 100% [17].



D'après Eberlin et Ducic, 2018

6) Et aussi...[17]

Greffe de graisse

Si l'effet d'une telle greffe sur le névrome n'est pas encore connu, on suppose néanmoins que la graisse **diminue les processus inflammatoires et la formation de tissu cicatriciel**, qu'**elle améliore la vascularisation locale du nerf** et qu'elle **matelasse le névrome**. Elle ne forme pas une barrière impénétrable par les repousses axonales, mais néanmoins elle limite leur développement. La graisse est prélevée à distance dans l'abdomen ou dans les fesses par exemple. Cette technique est encore à l'étude mais quelques résultats semblent prometteurs.

Transposition et enfouissement dans le tissu sous cutanée

Au niveau de la main, cette technique est préférée à l'enfouissement dans le muscle car du fait des mouvements de préhension, le névrome se retrouve rapidement de nouveau irrité. On enfouit donc souvent les névromes de cette zone au niveau du **tissu sous cutané dorsal de la main**. Une étude de 1982 portant sur 8 patients relate de bons résultats chez 7 patients.

Transposition et enfouissement dans le tissu osseux

C'est l'**une des plus vieilles techniques qui existe** pour traiter le névrome, puisqu'elle date des années 1950. Elle consiste à disséquer le périoste et à réaliser des trous dans l'os dans lequel on enfouit et on suture l'extrémité proximale du nerf. Les études existantes rapportent un taux variable de succès, de 60 à 90%. Il a été observé chez des chiens dont on avait enfoui le nerf ulnaire dans l'os, que le névrome formé était plus petit que s'il n'avait pas été enfoui.

Transposition et enfouissement dans une veine

Ici, on utilise une veine sous-cutanée, dans la lumière de laquelle on va glisser et fixer l'extrémité proximale du nerf par une suture de l'épinèvre avec la paroi veineuse. La théorie veut que **le flux sanguin aille perturber le phénomène de régénération axonale**. Sur des rats, on a pu observer que les repousses axonales formaient au sein de la veine des névromes plus petits, plus organisés et avec des axones plus myélinisés. Plusieurs études montrent des succès entre 70 et 86%

avec cette technique. L'avantage est que le corps humain possède un grand nombre de veines sous-cutanées, permettant la faisabilité de cette opération dans quasiment tous les cas.

V-3-b) Techniques « actives »

Les techniques décrites ci-dessous sont dites actives car on essaie de **redonner une fonction** à l'extrémité terminale du nerf.

1) Greffe d'un muscle dévascularisé (RPNIs)

Les interfaces de régénération de nerf périphérique (Regenerative Peripheral Nerve Interfaces) est une technique récente, mais simple, de traitement des névromes douloureux. Elle est utilisée dans la chirurgie prothétique, afin de fabriquer une nouvelle interface entre le moignon d'amputation et sa prothèse [7].

On recouvre l'extrémité proximale du nerf lésé par une **greffe musculaire dénervée mais possédant toujours ses jonctions neuromusculaires**. Cette greffe va être innervée par les repousses axonales. Pour cela, on relie le nerf et le greffon musculaire par une suture épineurale-épiymisium. Dans un premier temps, le greffon musculaire va dégénérer, puis dans un deuxième temps il va régénérer, du fait de sa réinnervation par le nerf lésé. Les premières études montrent une réduction des douleurs des névromes ainsi que des douleurs fantômes, notamment celle de Woo *et al.* (2016), qui s'est intéressée à des patients amputés ayant développés des névromes douloureux et traités par RPNIs [37]. La réinnervation motrice du muscle se fait dès le premier mois, même si le nerf lésé est composé d'axones sensitifs. L'avantage par rapport à la TNI et la TMR (voir ci-dessous) est qu'il n'y a pas besoin de maîtriser la microchirurgie à la perfection et qu'on n'est pas dépendant de la présence d'une cible musculaire locale viable, puisque le greffon musculaire peut être prélevé ailleurs.

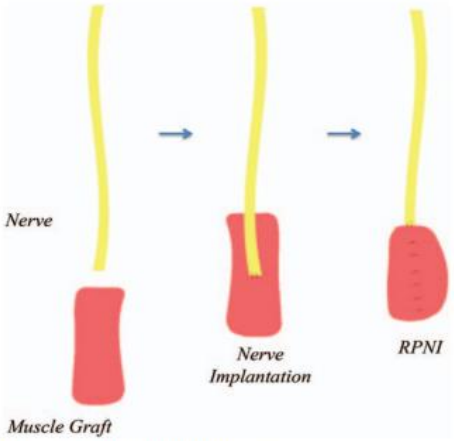


Fig. 1. Illustration of RPNI construction.

D'après Woo *et al.*, 2016

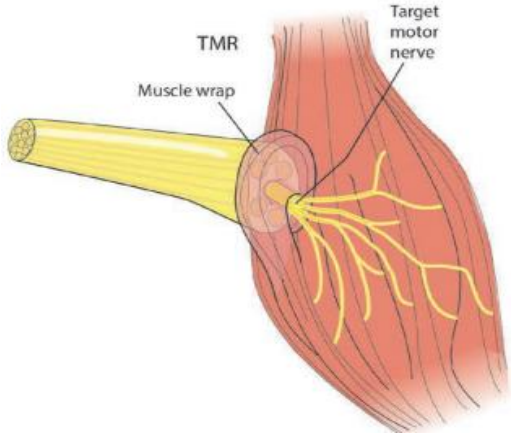
2) Réinnervation musculaire ciblée (TMR) [15] [16]

La réinnervation musculaire ciblée (Target Muscle Reinnervation) est apparue au cours des années 2000. Elle doit beaucoup aux travaux du docteur Todd Kuiken de Chicago, très impliqué dans les avancés sur la mise au point de prothèses myoélectriques, c'est à dire des prothèses contrôlées par

le système nerveux du patient. Le but premier de la TMR est d'améliorer le contrôle intuitif des prothèses myoélectriques chez des amputés du membre supérieur. Mais on s'est rendu compte que cette technique donnait aussi de bons résultats dans la prévention et le traitement des névromes douloureux.

Le principe de la TMR est de fournir aux repousses axonales une cible à atteindre et un pont vascularisé, permettant ainsi de favoriser et de guider leur régénération. Pour cela on restaure la continuité du nerf lésé en le suturant à des **petites branches nerveuses motrices de muscles cibles dénervés volontairement et qui ne sont plus fonctionnels** d'un point de vue biomécanique du fait de l'amputation. Le nerf lésé est un nerf important (nerf médian, ulnaire, radial etc.), dont on espère qu'il fournira de nombreuses repousses axonales au muscle ciblé lui permettant de générer un signal EMG fort et clair. Exemple ci-dessous, avec les nerfs ulnaire, médian, radial et musculo-cutané qui sont suturés aux nerfs des muscles grand pectoral (pectoralis major) et dentelé antérieur (serratus anterior).

L'étude de Souza et col. (2014) rapporte des **résultats très prometteurs au niveau du soulagement des symptômes douloureux**, ainsi que sur le contrôle des prothèses myoélectriques [30]. À noter que 95% des nerfs transférés produisaient une activité EMG dans la partie musculaire ciblée. Cependant les amputations les plus distales étudiées jusqu'alors sont des amputations trans-humérales. À noter également que l'on observe aussi une **récupération sensitive** au niveau des zones cibles.



D'après Eberlin et Dusic, 2018

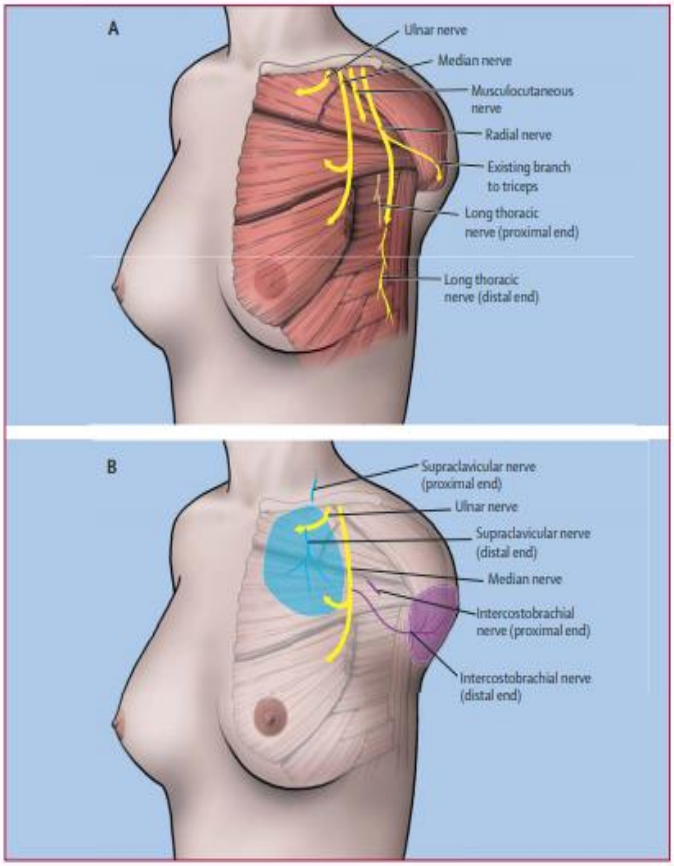


Figure 7: **Diagram of targeted reinnervation surgery**
(A) Targeted muscle reinnervation. The musculocutaneous, ulnar, and median nerves were transferred to separate segments of the pectoralis major muscle. The long thoracic nerve innervating the inferior three slips of serratus anterior was divided and the distal segment was coapted to the radial nerve. (B) Targeted sensory reinnervation. The supraclavicular cutaneous nerve was cut and the distal segment was coapted to the side of the ulnar nerve. The intercostobrachial cutaneous nerve was cut and the distal end was coapted to the side of the median nerve.

D'après Kuiken *et al.*, 2007

3) Implantation nerveuse ciblée (TNI) [22]

L'implantation nerveuse ciblée (Target Nerve Implantation) peut tout aussi bien être utilisée lors de l'amputation en préventif contre la formation d'un névrome douloureux, ou en curatif quand celui-ci est établi.

On suture l'extrémité du nerf lésé à une **branche nerveuse motrice innervant un point moteur secondaire d'un muscle proche qui n'a plus de fonction** du fait de l'amputation (voir figure ci-dessous). Pour rappel, le point moteur constitue une zone d'un muscle qui concentre un maximum de terminaisons nerveuses motrices. On espère ainsi en théorie que les repousses axonales régénèrent dans la branche motrice plutôt que de former un névrome. Si les premiers résultats sont prometteurs aussi bien sur les symptômes douloureux dus aux névromes que sur les douleurs fantômes qui peuvent y être associées, l'efficacité de cette technique n'a pas encore été rigoureusement démontrée pour l'instant. De même, des recherches histologiques doivent être faites pour déterminer le devenir de l'extrémité proximale de la branche nerveuse motrice utilisée pour la TNI. Ces mêmes recherches doivent également vérifier si les axones régénèrent bel et bien dans cette branche motrice ou s'ils évoluent tout simplement en névrome asymptomatique.

Si la TNI ressemble à la TMR du fait de connecter le nerf lésé à un muscle volontairement dénervé, il faut rappeler que la TMR a pour but d'améliorer le contrôle des prothèses myoélectriques en faisant générer un signal EMG aux muscles auxquels on raccorde le nerf lésé via un nerf de grand calibre. La TNI se veut elle moins ambitieuse sur le plan moteur.

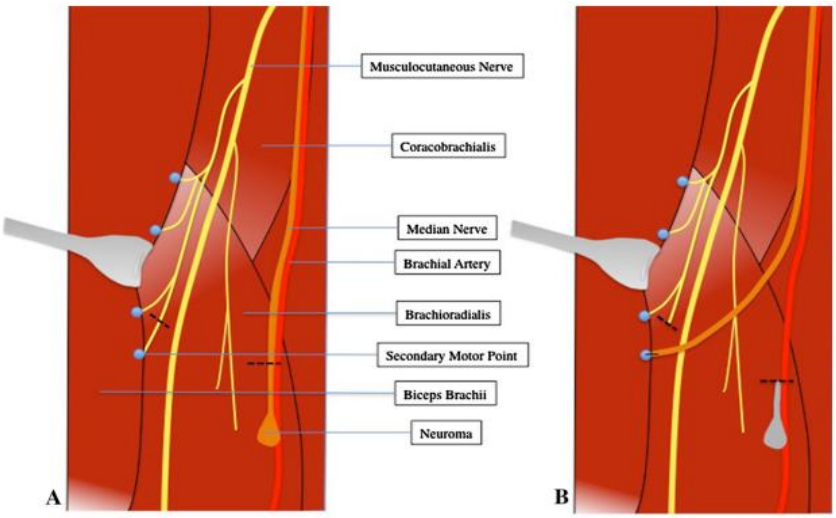
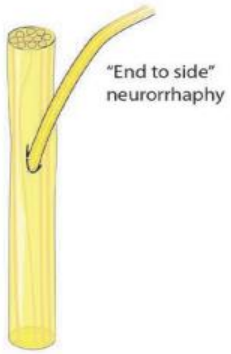


Fig. 1A–B Diagrams illustrate an example of secondary TNI. (**A**) A median neuroma in the setting of previous elbow disarticulation is shown. (**B**) The median neuroma has been resected and the median nerve stump has been implanted into a secondary motor point of the biceps brachii muscle. Primary TNI would be illustrated similarly, except without the component of neuroma resection.

D'après Pet *et al*., 2014

4) Suture sur un autre nerf (neurorraphy « end-to-side »)

On suture le nerf à un **nerf adjacent**. Bien que plusieurs études se soit intéressée à cette technique, il reste beaucoup de questions sur le protocole opératoire optimal et sur l'avenir des repousses axonales [1] [7].



D'après Eberlin et Ducic, 2018

V-3-c) Conclusion sur les techniques chirurgicales de traitement du névrome douloureux

Une méta analyse [23] portant sur 5 techniques opératoires, 54 études et 1381 patients, montre une amélioration des symptômes douloureux dans 77% des névromes traités chirurgicalement quel que soit la technique utilisée. Hormis celle-ci, il existe peu d'études qui comparent ou évaluent les différentes techniques chirurgicales décrites ci-dessus. Celles qui existent sont de faible qualité, portent sur un trop faible nombre de patients, n'utilisent pas les mêmes méthodes d'évaluation des symptômes des névromes douloureux et s'intéressent pour la plupart à une seule technique [10] [32].

L'avenir semble se diriger vers des techniques plus actives qui vont agir sur le versant douloureux du névrome, mais aussi sur une éventuelle récupération fonctionnelle grâce à de nouvelles techniques (TMR, RPNI etc) et de nouvelles technologies permettant l'amélioration de celles déjà existantes (allogreffe, neurotube etc).

VI – Éducation thérapeutique du patient (ETP)

VI-1) Notion d'éducation thérapeutique du patient

Définition :

L'ETP est définie comme étant un **ensemble de pratiques visant à donner au patient des compétences et des connaissances afin qu'il puisse prendre en charge de manière active sa maladie, ses soins et sa surveillance, en partenariat avec ses soignants** [28]. Ces pratiques vont être adaptées à chaque patient en fonction de son adhésion, de l'histoire de sa maladie et de son niveau de compréhension cognitive. Elles vont permettre de placer le patient au cœur de son traitement et de lui donner les clés pour obtenir le résultat le plus optimal.

ETP et lésion nerveuse :

Pour Spicher *et al*. (2015), « la neuroplasticité est la clé de voûte de l'ETP qui permet de motiver les patients à faire leurs exercices pluriquotidiens. D'autant plus qu'il leur a souvent été dit qu'il n'y avait plus rien à faire puisque leur nerf n'allait plus régénérer. Or, il est possible de suppléer le lésé par le vivant ». D'autant que comme il le rappelle : « il n'existe pas de moyens reconnus par la communauté scientifique internationale pour stimuler la régénération nerveuse ». Il faut donc **axer l'ETP sur la prévention primaire**, c'est à dire éviter qu'un névrome ne devienne douloureux, **et sur la neuroplasticité**. Ainsi, la plupart des exercices d'auto-rééducation qui vont suivre dans ce chapitre, seront des exercices basés sur les mécanismes de neuroplasticité, comme la CSVD (voir V-1-b) ou la rééducation d'une hypoesthésie. À noter que si l'idéal est de commencer la rééducation sensitive dès la lésion nerveuse, des améliorations peuvent être observées même si elle débute plusieurs années après la lésion [25].

ETP et régénération nerveuse

En cas de signe distal de régénération, la conduite à tenir est simple : il faut laisser se faire la régénération. **Une éducation thérapeutique du patient est néanmoins conseillée** (voir VI-3), non pas pour stimuler la régénération puisque pour l'heure actuelle il n'existe pas de moyens reconnus pour stimuler la repousse d'un nerf, mais pour avertir le patient sur ce qui pourrait l'entraver.

ETP et thérapeutes

L'idéal également serait que l'**ETP soit donnée au patient en collaboration** entre un rééducateur initié à la rééducation sensitive, le médecin traitant et le médecin spécialiste (chirurgien maîtrisant la microchirurgie nerveuse, neurologue, médecin de rééducation fonctionnelle etc.) qui suivent le patient pour sa lésion nerveuse ou son névrome douloureux. Dans tous les cas, **un suivi régulier hebdomadaire par le rééducateur sensitif** (kinésithérapeute, ergothérapeute) est recommandé. En effet, comme nous l'avons vu plus haut, il est nécessaire d'ajuster les exercices en fonction de l'adhésion, de l'investissement du patient et de son niveau cognitif. C'est également l'occasion de vérifier la bonne exécution et la bonne compréhension des exercices, et de réexpliquer au patient sa pathologie.

VI-2) Algorithme décisionnel de la gestion d'un névrome douloureux

L'algorithme est constitué de l'**annexe VI**. Ci-dessous, des explications sont données sur l'organisation de cet arbre décisionnel.

Le point de départ d'un névrome douloureux est la **lésion nerveuse**, qu'elle soit d'origine traumatique ou autre (voir IV-2). Cette lésion peut être **clairement identifiée** (traumatismes aigus notamment), comme elle peut tout aussi bien **passer inaperçue** (traumatismes par friction ou par irritation par exemple). Dans le premier cas il est aisé de suivre un arbre décisionnel permettant d'identifier la gravité de la lésion, de mettre en place le traitement adéquat et de réaliser une éducation thérapeutique (voir VI-3) ayant pour but de prévenir l'apparition d'un névrome douloureux.

Dans le deuxième cas cela sera plus compliqué. En effet, il s'agira souvent de patients qui consultent non pas à cause de la lésion nerveuse, mais à cause de la symptomatologie douloureuse engendrée par le névrome issu de la lésion nerveuse. Leur parcours de soin est plus chaotique, dû à une errance médicale qui n'arrive pas à identifier la source des douleurs. Une fois le bon diagnostic posé (voir IV-5), ces patients rentrent alors dans un parcours de soin plus adapté, avec là aussi la mise en place d'une éducation thérapeutique (voir VI-4) ayant pour but de faire disparaître les douleurs causées par le névrome.

Si malgré tout cela le caractère algique du névrome persiste, que les traitements paramédicaux et médicaux n'ont pas d'effets, le traitement chirurgical peut être envisagé sous certaines conditions (voir V-3). Une nouvelle éducation thérapeutique (voir VI-5) est alors réalisée pour prévenir la récidive d'un névrome douloureux.

Si malgré tout cela il devait y avoir une récidive, ou lorsque le patient n'est pas éligible à un traitement chirurgical, le patient empruntera le même parcours de traitement avec des modifications prenant en compte la récurrence des douleurs du névrome et de leur éventuelle caractère chronique. Une dernière éducation thérapeutique (voir VI-6) spécifique à ce cas de figure est donnée au patient.

VI-3) Éducation thérapeutique du patient 1

But : empêcher l'apparition d'un névrome douloureux.

Indication : patient victime d'une lésion nerveuse identifiée comme tel, de stade 3 à 6, et ne présentant pas de symptômes douloureux.

Présentation au patient : voir annexe VII.

VI-4) Éducation thérapeutique du patient 2

But : informer le patient sur les traitements existants et sur ce qu'il peut faire de son côté pour faire disparaître les douleurs de son névrome.

Indication : patient avec un diagnostic posé de névrome douloureux, ayant déjà suivi ou non l'ETP 1. Les patients l'ayant déjà suivie vont bien entendu retrouver de nombreuses

similitudes.

Présentation au patient : voir annexe VIII.

VI-5) Éducation thérapeutique du patient 3

But : empêcher l'apparition d'un névrome douloureux postopératoire.

Indication : patient qui va subir ou qui vient de subir une intervention chirurgicale pour le traitement de son névrome douloureux. Cette ETP doit se faire idéalement avant l'opération. Dans tous les cas, le patient aura eu l'ETP 2 (voir VI-4).

Présentation au patient : voir annexe IX.

VI-6) Éducation thérapeutique du patient 4

But : apprendre au patient à vivre avec un névrome douloureux résistant à tous les traitements.

Indication :

- patient dont la symptomatologie douloureuse est résistante à tous les traitements médicaux et paramédicaux, mais non-éligible à une intervention chirurgicale (voir les critères chapitre V-3) ;
- patient ayant subi une intervention chirurgicale (et donc l'ETP 3), mais avec une récidive de névrome douloureux ou une absence de soulagement des douleurs préopératoires ;
- dans tous les cas, les patients auront eu l'ETP 2.

Présentation au patient : voir annexe X.

DISCUSSION

Au travers de ce mémoire, on peut se rendre compte que les connaissances sur les névromes douloureux sont encore limitées, malgré la première description qu'il en a été fait il y a maintenant plus de deux siècles par Louis Odier (1811).

Au niveau de la **physiopathologie**, des recherches doivent être menées pour connaître exactement les mécanismes qui rendent un névrome douloureux ou non. Un savoir plus important dans ce domaine permettrait d'explorer des nouvelles voies de traitement. Pour le moment **l'inhibition de l'expression de la protéine α-SMA** par les myofibroblastes semble être celle qui est la plus prometteuse dans l'avenir des traitements médicaux pouvant prévenir l'apparition de symptômes douloureux d'un névrome, même si cette piste est déjà évoquée depuis plus de vingt ans [4].

Au niveau de la **rééducation sensitive** les connaissances évoluent rapidement depuis le début du siècle, notamment grâce aux travaux de Claude Spicher. Elle reste cependant encore trop méconnue par de nombreux rééducateur, alors que son indication ne se limite pas seulement au milieu de la rééducation de la main. En effet, il faut rappeler que les douleurs liées à une lésion ou à une maladie affectant le système nerveux somesthésique, c'est à dire les douleurs neuropathiques, concernent 7% de la population française [41]. **Le développement et la diffusion des connaissances actuelles semblent être les principaux points sur lesquels il faudrait agir** pour améliorer la prise en charge, entre autres, des névromes douloureux.

Cette diffusion devrait également avoir pour cible le **professionnel médical non initié à la rééducation sensitive** et aux complications de la régénération nerveuse, comme les névromes douloureux. En effet, ce professionnel a le pouvoir de prescrire les traitements adéquats (rééducation sensitive, psychothérapie, orientation vers un médecin spécialisé etc.), et donc le pouvoir de donner de nouvelles perspectives à des patients à qui on a pu dire qu'il n'y avait plus rien à faire pour leurs douleurs.

Au niveau **chirurgical**, de nombreuses techniques de traitements du névrome existent (plus de 150). Cependant, aucune n'a montré sa supériorité sur l'autre, surtout que le choix d'une technique dépendra de l'histoire du névrome douloureux et du patient. La chirurgie de la douleur est une chirurgie relativement risquée, d'où l'adage « la chirurgie de la douleur ne conduit qu'à plus de douleur ». Il faut donc bien **avoir à l'esprit les indications chirurgicales et connaître les facteurs de bon ou de mauvais pronostic avant de se lancer dans une intervention**. De même, la réalisation d'études comparatives à plus grandes échelles sur les techniques opératoires, notamment les techniques actives qui redonnent une fonction à l'extrémité nerveuse proximale, semblent nécessaires pour mieux appréhender chirurgicalement les névromes.

Une autre clé du succès de la prise en charge d'un névrome douloureux semble être l'**éducation thérapeutique du patient (ETP)**. En mettant celui-ci au cœur de sa pathologie il va pouvoir être acteur de son traitement. Évidemment, l'ETP ne sera possible que si les thérapeutes qui entourent le patient possèdent un savoir suffisant sur sa pathologie.

Enfin, une des grandes difficultés dans la gestion du névrome réside dans le fait que celui-ci est s**ouvent associé à d'autres pathologies** : allodynie mécanique statique (AMS), syndrome douloureux régional complexe (SDRC), névralgie, douleurs chroniques etc. Ces pathologies vont induire un phénomène de sensitization qui va engendrer le cercle vicieux de la douleur qui génère la douleur.

CONCLUSION

À la suite d'une lésion nerveuse, la **prévention de l'apparition d'un névrome douloureux reste l'axe majeur sur lequel s'investir**. Pour cela, l'éducation thérapeutique est un allié de choix, puisqu'elle va concerner :

- le médecin généraliste et le médecin spécialisé ;
- le rééducateur sensitif ;
- le patient.

Pour les uns (médecins, kinésithérapeutes, ergothérapeutes), il s'agira de posséder les connaissances suffisantes sur les techniques et les thérapies qui les concernent en matière de prise en charge d'une lésion nerveuse : « **prévenir chirurgicalement le névrome, prévenir rééducativement l'apparition de douleurs neuropathiques** ». Pour les patients, il s'agira de leur expliquer leur pathologie et les moyens qu'ils peuvent mettre en œuvre pour :

- obtenir la meilleure guérison possible ;
- prévenir l'apparition de complications.

En cas de névrome douloureux installé, la prise en charge peut s'avérer très simple comme lorsqu'il s'agit de désensibiliser une zone de douleurs dont la taille n'excède pas celle d'une grosse miette de pain. Elle est en revanche beaucoup plus complexe lorsqu'elle concerne un névrome dont les douleurs sont présentes depuis plusieurs mois, qu'elles sont étendues sur une surface beaucoup plus importante, qu'elles sont associées à une autre pathologie (un SDRC ou une AMS par exemple), et qu'elles ont un caractère spontané. L'éducation thérapeutique du patient devient alors plus importante que jamais. Il faudra expliquer au patient comment et pourquoi il faut « réveiller votre peau pour endormir vos douleurs neuropathiques ».

Le **succès de la prise en charge d'un névrome douloureux** repose sur deux principaux facteurs :

- **une éducation thérapeutique du patient adaptée** à celui-ci et à l'évolution de sa pathologie (lésion nerveuse ou névrome douloureux) ;
- **une prise en charge pluridisciplinaire par des thérapeutes possédant des connaissances spécifiques** sur la prise en charge d'une lésion nerveuse, la prévention de l'apparition d'un névrome douloureux et la gestion de celui-ci.

BLIBLIOGRAPHIE

[1] Al-Qattan, M.M. (2000) Prevention and treatment of painful neuromas of the superficial radial nerve by the end-to-side nerve repair concept : an experimental study and preliminary clinical experience. *Microsurgery* ,99 – 104.

[2] Cruickshank, W. (1795). *Experiments on the nerves, particularly on their reproduction ; and on the spinal marrow of living animals.* Phil Trans R Soc London 85 (1) ,77–189.

[3] Delaquaize, F. (2013). Réorganisation corticale post-traumatique et plasticité cérébrale. In Boutan, M. Thomas, D. Célérier, S. Casoli, V. et Moutet, F. (GEMMSOR). *Rééducation de la main et du poignet : anatomie fonctionnelle et techniques* (p.187-203). Elsevier Masson

[4] Desmouliere, A. Redard, M., Darby, I. & Gabbiani, G. (1995). Apoptosis mediates the decrease in cellularity during the transition between granulation tissue and scar. Am. *J. Pathol*. 146, 56–66.

[5] Desouches, C., Alluin, O., Mutaftschiev, N., Dousset, E., Magalon, G., Boucraut, J. & Decherchi, P. (2005). La réparation nerveuse périphérique : 30 siècles de recherche. *Revue Neurologique*, 161(11), 1045–1059.

[6] Ducic, I. Mesbahi, A.N. Attinger, C.E. & Graw, K. (2018). The role of peripheral nerve surgery in the treatment of chronic pain associated with amputation stumps. *Plast Reconstr Surg* ;121:908.

[7] Eberlin, K. R., & Ducic, I. (2018). Surgical Algorithm for Neuroma Management. *Plastic and Reconstructive Surgery* - Global Open. doi: 10.1097/GOX.0000000000001952

[8] Gorkisch, K. Boese-Landgraf, J. & Vaubel E. (1984) Treatment and prevention of amputation neuromas in hand surgery. *Plast Reconstr Surg*; 73, 293–299.

[9] Goubier, J.-N., & Teboul, F. (2015). Grading of Nerve Injuries. In Shane Tubbs, R. Rizk, E. Loukas, M. Barbaro, N. & Spinner, J. *Nerves and Nerve Injuries, vol. 2* (603-610). Academic Press

[10] Guse, D.M. & Moran, S.L. [2012]. Outcomes of the surgical treatment of peripheral neuromas of the hand and forearm : A 25-year comparative outcome study. *Annals of Plastic Surgery,* 71 (6), 654–658.

[11] Higgins, D. M. Scioli-Salter, E. Martin, A. & Kerns R. D. (2015). Psychological Treatment for Nerve Injuries. In Shane Tubbs, R. Rizk, E. Loukas, M. Barbaro, N. & Spinner, J. *Nerves and Nerve Injuries, vol. 2* (805-820). Academic Press

[12] Hossam El-Din, A.I. & Mohammed, A.H., (2011). Centro-central nerve union in the treatment of amputation stump neuroma of the upper limb : Clinical experience. *Egyptian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery,* 35 (2), 239–244.

[13] Institut aquitain de la main (2019). Programme d'imagerie motrice. *L'institut aquitain de la main.* Consulté le 6 février 2019 à l'adresse http://institut-aquitain-main.com/instructions_patients.php

[14] Jeudy, J. Raimbeau, G. Rabarin, F. Fouque, P.A. Saint-Cast, Y. Césari, B. & Bigorre, N. (2014). Neuroma in continuity of the median nerve managed by nerve expansion and direct suture with vein conduit. *Orthopaedics & Traumatology : Surgery & Research*, 100 (4), 267-270.

[15] Kuiken, T.A. Li, G. Lock, B.A. Lipschutz, R.D. Miller, L.A. Stubblefield, K.A. & Englehart, K.B. (2009). Targeted muscle reinnervation for real-time myoelectric control of multifunction artificial arms. *JAMA* ,301, 619–628.

[16] Kuiken, T.A., Miller, L.A. Lipschutz, R.D. Lock, B.A. Stubblefield, K. Marasco, P.D. Zhou, P. & Dumanian, G.A. (2007) Targeted reinnervation for enhanced prosthetic arm function in a woman with a proximal amputation : a case study. *Lancet,* 369, 371–380.

[17] Lee, M. & Guyuron, B. (2015). Postoperative Neuromas. In Shane Tubbs, R. Rizk, E. Loukas, M. Barbaro, N. & Spinner, J. *Nerves and Nerve Injuries, vol. 2* (99–112). Academic Press

[18] Lu, C. Sun, X. Wang, C. Wang, Y. & Peng, J. (2018). Mechanisms and treatment of painful neuromas. *Reviews in the Neurosciences*, 29 (5), 557–566.

[19] Lundborg, G. (2003). Nerve injury and repair - A challenge to the plastic brain. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 209 – 226.

[20] Odier, L. (1811). *Manuel de Medecine Pratique* (2ème édition). Paris : J. Paschoud.

[21] Organisation mondiale de la santé (2019). Global strategy and diet, Physical activity and health. *World Health Organisation.* Consulté le 21 mars 2019 à l'adresse https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_adults/en/

[22] Pet, M.A. Ko, J.H. Friedly, J.L., & al (2014). Does targeted nerve implantation reduce neuroma pain in amputees? *Clin Orthop Relat Res*. 2991–3001.

[23] Poppler, L.H. Parikh, R.P. Bichanich , M.J. & al. (2018). Surgical interventions for the treatment of painful neuroma : a comparative metaanalysis. *Pain.* 214–223.

[24] Powers, C. J. & Friedman, A. H. (2007). A brief history of surgery for peripheral nerve sheath tumors. *Neurosurgical Focus*, 22(6), 1–5.

[25] Rosén, B. & al. (2011) Sensory re-education after nerve repair, Skåne University Hospital Malmö Sweden.

[26] Seddon, H.J. [1942]. A classification of nerve injuries. *British Medical Journal* 2 (4260), 237-239.

[27] Spicher C., Desfoux N. & Sprumont P., (2017) – Atlas des territoires cutanés du corps humain ; esthésiologie de 240 branches, (3e édition).), Montpellier, Paris : Sauramps Médical

[28] Spicher, C. Quintal, I. & Vittaz M. (2015). *Rééducation sensitive des douleurs neuropathiques* (3ème édition). Montpellier, Paris : Sauramps Médical

[29] Smith, R.W. (1849). *A Treatise on the Pathology, Diagnosis and Treatment of Neuroma*. Dublin : Hodges and Smith

[30] Souza, J.M. Cheesborough, J.E. Ko, J.H. & al. (2014) Targeted muscle reinnervation : a novel approach to postamputation neuroma pain. *Clin Orthop Relat Res*. 2984–2990

[31] Stokvis, A., Coert, J.H. & van Neck, J.W. (2010). Insufficient pain relief after surgical neuroma treatment : Prognostic factors and central sensitisation. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic*

Surgery, 63 (9), 1538–1543.

[32] Stokvis, A. Van Der Avoort, D.-J. Van Neck, J. W. Hovius, S. E. R. & Coert, H. J. (2010). Surgical management of neuroma pain : A prospective follow-up study. *Pain*, 151(3), 862–869.

[33] Sunderland, S. [1951]. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain* 74 (4), 491-516.

[34] Vander, A. Sherman, J. & Luciano, D. (2004). *Physiologie humaine* (4ème édition française). Paris : Editions Maloine.

[35] Vernadakis, A. Koch, H. & Mackinnon, S. E. (2003). Management of neuromas. *Clinics in Plastic Surgery*, 247–268.

[36] Watson, J., Gonzalez, M., Romero, A., & Kerns, J. (2010). Neuromas of the Hand and Upper Extremity. *The Journal of Hand Surgery*, 35(3), 499–510.

[37] Woo, S.L. Urbanchek, M.G. & Cederna, P.S. (2014). Revisiting nonvascularized partial muscle grafts: a novel use for prosthetic control. *Plast Reconstr Surg*. 344e–346e

[38] Xhardez, Y. & al. (2015). *Vade Mecum de kinésithérapie et rééducation fonctionnelle,* (7ème édition). Paris : Editions Maloine.

[39] Yan, H., Gao, W., Pan, Z., Zhang, F. & Fan, C. (2012). The expression of alpha-SMA in the painful traumatic neuroma : Potential role in the pathobiology of neuropathic pain. *Journal of Neurotrauma,* 29 (18), 2791–2797.

COMPLÉMENT BLIBLIOGRAPHIQUE

Cours de l'IFMK de Montpellier (promotion 2006-2009) :

[40] Éléments de neuro-anatomie (P-J Finiels)

Cours du DIU de rééducation et d'appareillage en chirurgie de la main (promotion 2017-2019) :

[41] Douleurs neuropathiques, rééducation sensitive (Alexandra Perret)
[42] Epicondylagies…membre supérieur au travail (Frédéric Degez)
[43] Imagerie motrice et plasticité cérébrale : nouvelle approche en rééducation de la main (François Delaquaize)
[44] Les lésions traumatiques des nerfs périphériques (François Moutet)
[45] Le SDRC, des maux et des mots (François Moutet)

Présentation au congrès du Gemmsor 2018 (Paris, Palais des congès) :

[46] Salazar Botero S. In Scientific advances in nerve surgery
[47] Goubier J.N. Prise en charge chirurgicale des nerfs

ICONOGRAPHIE

Page 16 :

- http://vetopsy.fr/anatomie/systeme-nerveux/moelle-epiniere/images/couches-rexed.gif
- https://sites.google.com/site/lesrecepteurssensoriels/_/rsrc/1360763148907/a-les-recepteurs-du-corps-humain/1--differents-recepteurs/corpuscules.png

Page 22 et 33 :

- source non retrouvable

Page 38 :

- http://www.antalvite.fr/pdf/image002.jpg
- https://fr.toluna.com/dpolls_images/2017/01/11/047d2520-1a99-43d9-a7ed-1952d8c8ea04_x365.jpg

Page 41 :

- http://campus.neurochirurgie.fr/IMG/pdf/tumeurs_nerfs_peripheriques.pdf (page 8)

Page 45 :

- https://www.news-medical.net/image.axdpicture=2018%2F5%2Fshutterstock_By_Chonlawut.jpg
- https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1930043315302855-gr2.jpg

TABLE DES ANNEXES

Annexe I : allodynographie et monofilaments de Semmes-Weinstein (Aesthesio ®)

Annexe II : arc en ciel des douleurs

Annexe III : proposition d'une fiche d'évaluation d'un patient atteint d'un névrome douloureux

Annexe IV : questionnaire de la douleur Saint-Antoine (QDSA)

Annexe V : Quick Dash et modules optionnels

Annexe VI : proposition d'algorithme décisionnel de la gestion d'un névrome douloureux

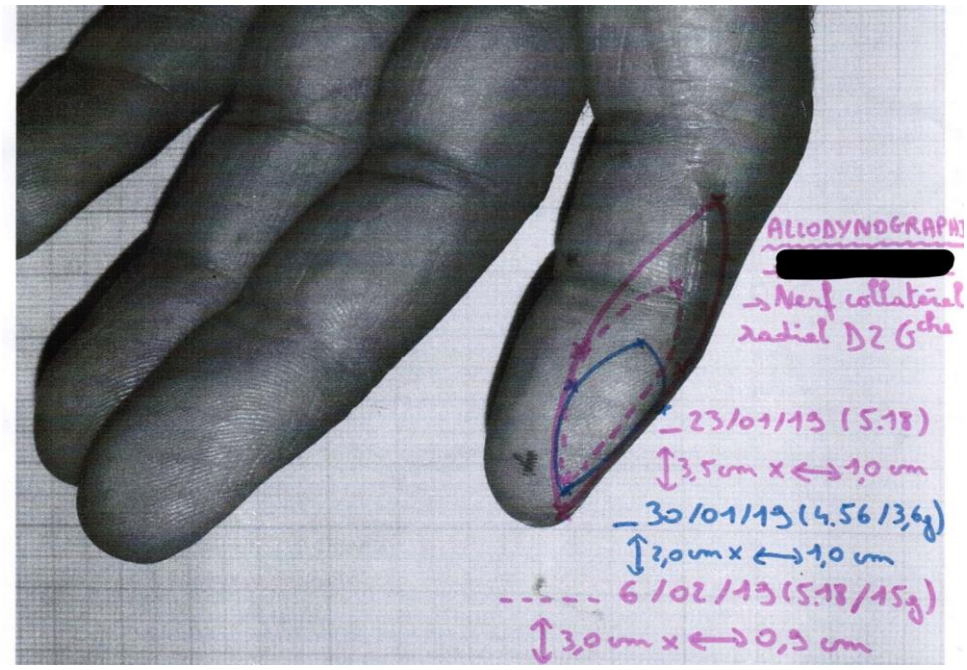
Annexe VII : proposition d'éducation thérapeutique du patient 1

Annexe VIII : proposition d'éducation thérapeutique du patient 2

Annexe IX : proposition d'éducation thérapeutique du patient 3

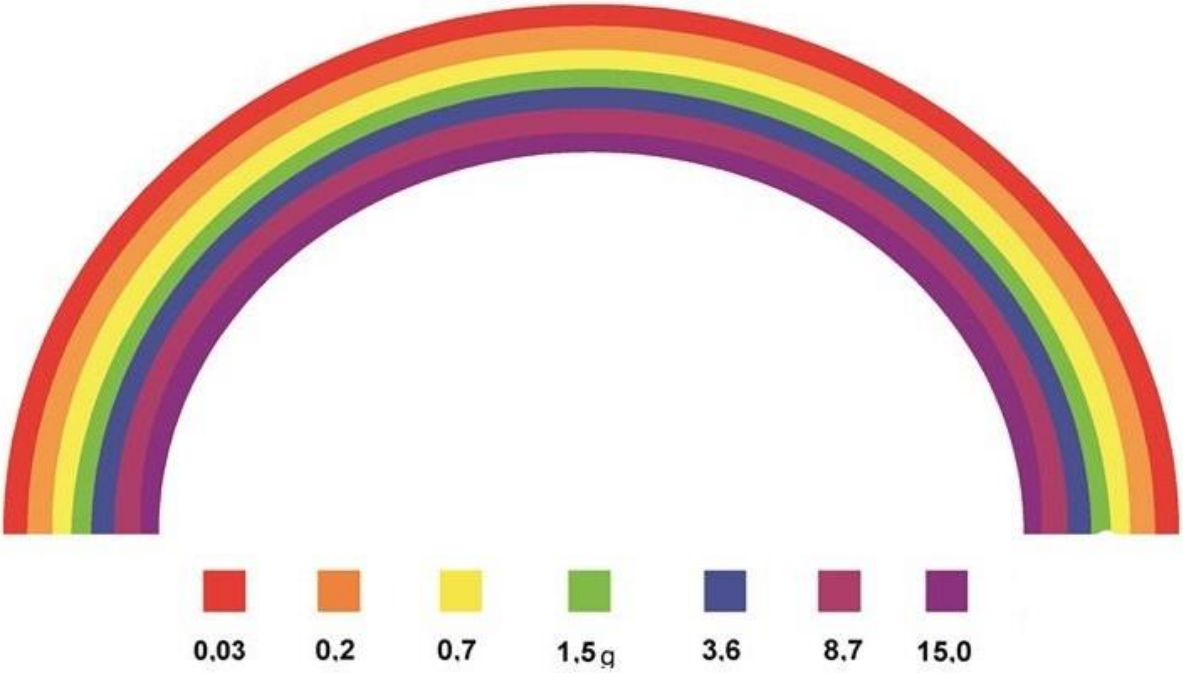
Annexe X : proposition d'éducation thérapeutique du patient 4

ANNEXE I : ALLODYNOGRAPHIE ET MONOFILAMENTS DE SEMMES-WEINSTEIN (Aesthesio ®)



À noter la présence de différentes EVA permettant au patient de choisir celle qui lui correspondra le mieux lors de la détermination de l'invariant douloureux.

ANNEXE II : ARC EN CIEL DES DOULEURS



Les nombres correspondent à la force d'application (en grammes) des mono-filaments de Semmes-Weinstein (esthésiomètres).

L'arc en ciel est un outil permettant de quantifier la sévérité d'une allodynie mécanique statique (AMS). Plus la douleur provoquée par un mono-filament se rapproche du rouge, plus l'AMS est sévère. Il permet également de faire un pronostic sur la durée du traitement.

<u>Pronostic de récupération :</u>

- on arrondie en estimant qu'il faut un mois pour passer d'une couleur à l'autre
- passage du vert au bleu : 50 jours ;
- passage du bleu à l'indigo : 34 jours ;
- passage de l'indigo au violet : 23 jours
- absence de douleur supérieure à 3 (EVA) à l'application d'une pression de 15g : 16 jours

D'après Spicher et al., Rééducation sensitive des douleurs neuropathiques, 3ème édition (2015)

ANNEXE III : PROSITION D'UNE FICHE D'ÉVALUATION D'UN PATIENT ATTEINT D'UN NÉVROME DOULOUREUX

Date de l'évaluation :

Renseignements sociaux administratifs

Nom, prénom :

Âge :

Statut professionnel avant les douleurs :

Statut professionnel actuel :

Bénéficiaire d'une rente d'invalidité liée aux douleurs : **OUI** **NON**

Procédure en cours pour bénéficier d'une rente d'invalidité liée aux douleurs : **OUI** **NON**

Autres :

Histoire de la maladie

Nerf lésé (si connu):

Date de la lésion du nerf (si connue) :

Mécanisme de la lésion du nerf (si connu) :

Lésion(s) associée(s) à l'événement lésionnel :

OUI (si oui, le(s)quelle(s) :)

NON

Date (ou période à défaut) de début des douleurs :

Névrome terminal ou en continuité (si connu) :

Traitement déjà entrepris par le passé (noter d'un * pour les traitements encore en cours):

- Médicaments : **OUI** (si oui, le(s)quel(s) :)

  NON
- Rééducation sensitive : **OUI** **NON**
- Injections par écho-guidage : **OUI** (si oui, quelle(s) substance(s) :)

NON

- Chirurgie : **OUI** (si oui, quelle(s) opération(s) :)

  NON

- Psychothérapie : **OUI** **NON**
- Autres :

Examens complémentaires déjà réalisés (bloc nerveux, échographie, IRM etc.) :

OUI (si oui, le(s)quel(s), et date(s) :)

NON

Autres observations éventuelles du patient :

Évaluation des symptômes et des incapacités générées par le névrome

Troubles moteurs :

OUI si oui, le(s)quels :

NON

Troubles sensitifs (joindre esthésiographie éventuellement) :

OUI si oui, le(s)quel(s), localisation et stade de la sensibilité:

Stade de la sensibilité	S0	S1	S2	S3	S3+	S4
Sensibilité vibrotactile	Anesthésie vibrotactile et de protection	Anesthésie vibrotactile	Pauvre	Passable	Correcte	Bonne
Seuil de perception à la pression de la face palmaire			De 100g à 3,6g (5g pour le reste du corps)	De 3,5 à 1,6g	De 1,5g à 0,2g	0,1g (0,6g pour le reste du corps)
Discrimination de 2 points statiques ou mobiles				De 30mm à 15mm	De 15 à 6 mm	Moins de 6mm

NON

Date de passation du DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) :

Score (sur 100 pts) du :

- Quick DASH : pts
- Module professionnel (optionnel) : pts
- Module sportif/artistique (optionnel) : pts

Autres observations du patient :

Évaluation de la douleur

Localisation de la douleur (joindre allodynographie éventuellement) :

Type de douleur (à déterminer **par l'examinateur**, plusieurs réponses possibles) :

- douleur spontanée ? **OUI** **NON**
- douleur provoquée ? **OUI** **NON**
- douleur à la pression du névrome ? **OUI** **NON**
- douleur au mouvement des articulations adjacentes ? **OUI** **NON**
- hyperesthésie à un léger contact cutané en regard du névrome ? **OUI** **NON**

Intensité de la douleur (à déterminer **par le patient**, une seule réponse possible) :

- aucune ? **OUI** **NON**
- légère ? **OUI** **NON**
- modérée ? **OUI** **NON**
- sévère ? **OUI** **NON**

EVA (de 0 à 10) :

- de repos :
- pendant l'effort/le mouvement :

QDSA (Questionnaire de la Douleur Saint-Antoine) :

- date de passation du questionnaire :
- total des qualificatifs sensoriels : pts

- total des qualificatifs affectivo-émotionnels : pts
- total (diviser par 64x100): pts

Autres observations du patient (horaire des douleurs, évolution des douleurs dans le temps ou autres) :

TROUBLES ASSOCIÉS

Comportements « à risques » :

- dépression : **OUI** **NON**
- anxiété : **OUI** **NON**
- alcoolisme : **OUI** **NON**
- inactivité totale ou sédentarité prononcée : **OUI** **NON**
- fumeur : **OUI** (si oui, nombre de cigarettes/jours :) **NON**
- trouble du comportement alimentaire : **OUI** **NON**
- trouble du sommeil : **OUI** **NON**

Suspicion de Syndrome Douloureux Régional Complexe (SDRC) :

- douleurs labiles et disproportionnées au mécanisme lésionnel : **OUI** **NON**
- troubles vasomoteurs : **OUI** **NON**
- œdème : **OUI** **NON**

Autre(s) :

ANNEXE IV : QUESTIONNAIRE DE LA DOULEUR SAINT-ANTOINE (QDSA)

0 = Absent ou pas du tout
1 = Faible ou un peu
2 = Modéré ou moyennement
3 = Fort ou beaucoup
4 = Extrêmement fort ou extrêmement

A	Battements	_____	E	Tiraillement	_____	K	Nauséeuse	_____
	Pulsations	_____		Etirement	_____		Suffocante	_____
	Elancements	_____		Distension	_____		Syncopale	_____
	En éclaires	_____		Déchirure	_____			
	Décharges électriques	_____		Torsion	_____	L	Inquiétante	_____
	Coup de marteau	_____					Opressante	_____
							Angoissante	_____
B	Rayonnante	_____	F	Chaleur	_____	M	Harcelante	_____
	Irradiante	_____		Brûlure	_____		Obsédante	_____
							Cruelle	_____
C	Piqûre	_____	G	Froid	_____		Torturante	_____
	Coupure	_____		Glace	_____		Suppliciant	_____
	Pénétrante	_____						
	Transperçant	_____	H	Picotements	_____	N	Gênante	_____
	Coup de poignard	_____		Fourmillements	_____		Désagréable	_____
				Démangeaisons	_____		Pénible	_____
							Insupportable	_____
D	Pincement	_____	I	Engourdissement	_____	O	Enervante	_____
	Serrement	_____		Lourdeur	_____		Exaspérante	_____
	Compression	_____		Sourde	_____		Horripilante	_____
	Ecrasement	_____						
	En étau	_____	J	Fatigante	_____	P	Déprimante	_____
	Broiement	_____		Epuisante	_____		suicidaire	_____

Lire lentement et distinctement les mots de la liste ci-dessus, dans l'ordre ou le désordre : le patient dit « STOP » pour les mots qui correspondent à sa douleur lors des DERNIERES 24h. Entourer ou cocher ces mots.

Dans les groupes où plusieurs mots ont été cochés, demander au patient de sélectionner le mot qui correspond le mieux à ses douleurs des DERNIERES 24h.

Les mots restants sont affectés d'une note. Pour cela, demander au patient de les coter de 0 à 4 ou de leur attribuer les adverbes correspondants (dans ce cas, le praticien fait la conversion en chiffre).

Total des qualificatifs sensoriels (« battements » à « sourde ») : pts

Total des qualificatifs affectivo-émotionnels (« fatigante à suicidaire ») : pts

Total (diviser par 64x100) : pts

Instructions d'après C. Spicher, Rééducation sensitive des douleurs neuropathiques, 3ème ed, 2015

ANNEXE V: QUICK DASH ET MODULES OPTIONNELS

Quick DASH

Veuillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée

		Aucune difficulté	**Difficulté légère**	**Difficulté moyenne**	**Difficulté importante**	**Impossible**
1.	Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	**4**	5
2.	Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	**4**	5
3.	Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	**4**	5
4.	Se laver le dos	1	2	3	**4**	5
5.	Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	**4**	5
6.	Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..)	1	2	3	**4**	5

		Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
7.	**Pendant les 7 derniers jours**, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	**4**	5

		Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
8.	Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?	1	2	3	**4**	5

Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants **durant les 7 derniers jours.** (entourez une réponse sur chacune des lignes)		**Aucune**	**Légère**	**Moyenne**	**Importante**	**Extrême**
9.	Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	**4**	5
10.	Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	**4**	5

		Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	**Tellement perturbé que je ne peux pas dormir**
11.	**Pendant les 7 derniers jours**, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	**4**	5

Le score *Quick*DASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.

Calcul du score du ***Quick***DASH = **([<u>somme des n réponses</u>] - 1) X 25, où n est égal au nombre de réponses.**

MODULE PROFESSIONNEL (OPTIONNEL)

Les questions suivantes concernent la gêne occasionnée par votre épaule, votre bras ou votre main **au cours de votre travail (y compris les travaux ménagers s'il s'agit de votre activité principale).**

Précisez la nature de votre travail/métier : _____

☐ **Je ne travaille pas** (Vous pouvez sauter cette partie du questionnaire)

Entourez la réponse qui décrit le plus précisément vos possibilités durant les 7 derniers jours.

Avez-vous eu des difficultés :	**Aucune difficulté**	**Difficulté légère**	**Difficulté moyenne**	**Difficulté importante**	**Impossible**
1. Pour travailler en utilisant votre technique habituelle ?	1	2	3	4	5
2. Pour travailler comme d'habitude à cause de la douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ?	1	2	3	4	5
3. Pour travailler aussi bien que vous le souhaitez ?	1	2	3	4	5
4. Pour passer le temps habituellement consacré à votre travail ?	1	2	3	4	5

MODULE SPORTS/ACTIVITES ARTISTIQUES (OPTIONNEL)

Les questions suivantes concernent la gêne occasionnée par votre épaule, votre bras ou votre main **lorsque vous jouez d'un instrument ou que vous pratiquez un sport ou les deux**. Si vous pratiquez plusieurs sports ou plusieurs instruments (ou les deux), vous êtes priés de répondre en fonction de l'activité qui est la plus importante pour vous.

Indiquez le sport ou l'instrument qui est le plus important pour vous : _____

☐ Je ne pratique aucun sport ni aucun instrument. (Vous pouvez sauter cette partie du questionnaire)

Entourez 1 seule réponse par ligne, considérant vos possibilités durant les 7 derniers jours.

Avez-vous eu des difficultés :	**Aucune difficulté**	**Difficulté légère**	**Difficulté moyenne**	**Difficulté importante**	**Impossible**
1. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument **avec votre technique habituelle ?**	1	2	3	4	5
2. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument **à cause des douleurs** de votre épaule, de votre bras ou de votre main ?	1	2	3	4	5
3. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument **aussi bien que vous le souhaitez ?**	1	2	3	4	5
4. Pour passer le temps habituel à pratiquer votre sport ou jouer de instrument ?	1	2	3	4	5

Calcul du score pour les modules optionnels : Additionner les valeurs obtenues pour chaque réponse ; diviser par 4 (nombre de réponses) ;soustraire1 ; multiplier par 25
Le score n'est valable pour les modules optionnels qu'en l'absence de réponse manquante.

<u>Total (sur 100) : Quick Dash</u> : pts. <u>Modules optionnels (sur 100)</u> : pts, et pts.

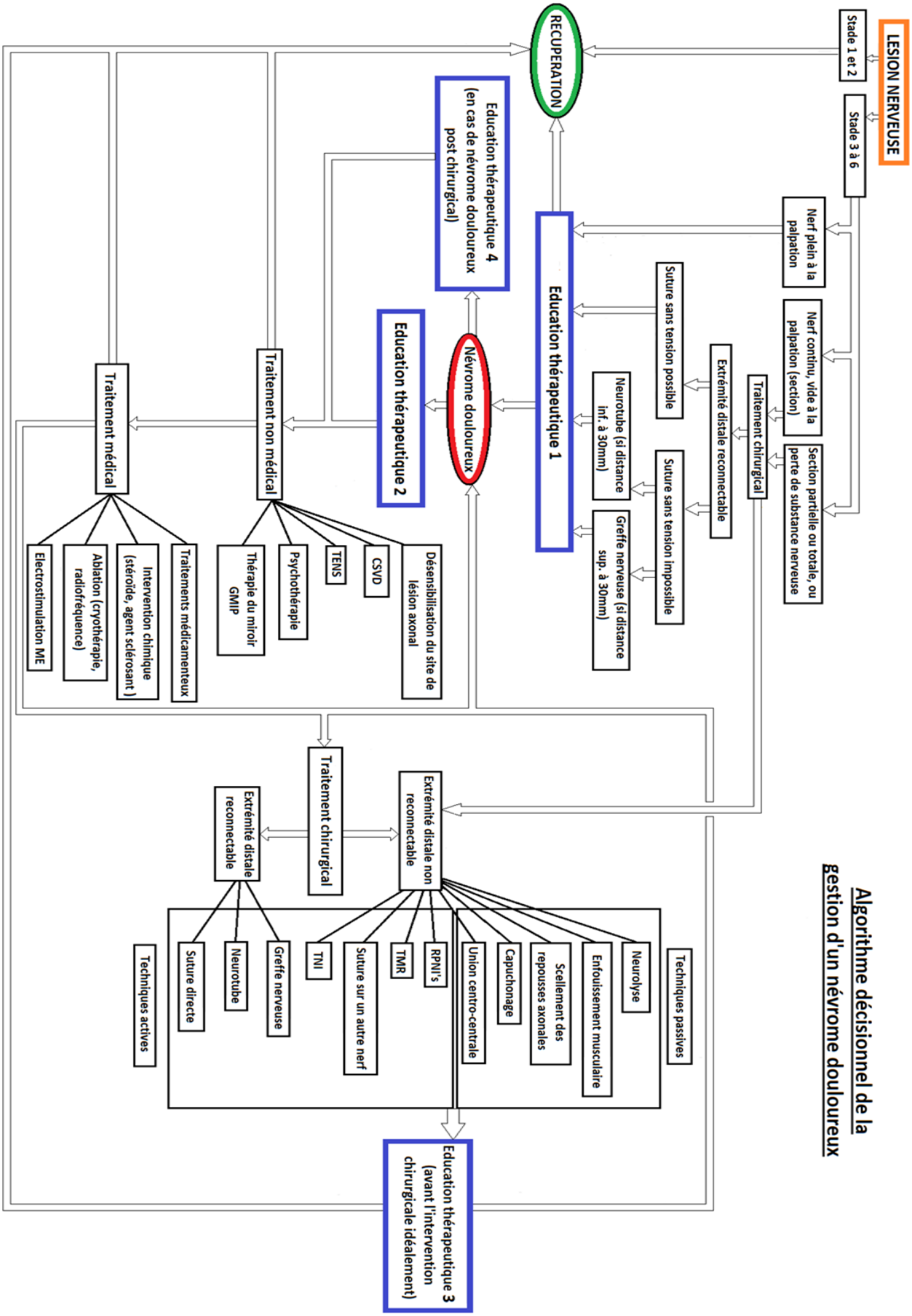
<u>NB :</u> les calculs de transformation du score sont faits pour faciliter la comparaison avec d'autres mesures dont l'échelle est de 0 à 100. Plus le score est élevé, plus l'incapacité est élevée.

<u>NB :</u> les modules optionnels sont destinés aux athlètes professionnels, artistes ou autres groupes de travailleurs dont le travail est exigeant physiquement, et dont la première partie du DASH sur 11 questions ne permettrait pas de cibler des difficultés particulières.

<u>NB :</u> si plus de 10% des questions (c'est-à-dire, plus d'une question) ne sont pas répondues, il n'est pas possible de calculer un score sur l'incapacité et les symptômes. Aucune donnée manquante ne peut être acceptée par conséquent pour les modules optionnels puisqu'il n'y a que quatre questions.

© Institute for Work & Health 2008. All rights reserved. French Canadian translation courtesy of Durand et al, Université de Sherbrooke, Longueuil, Canada

ANNEXE VI : PROPOSITION D'ALGORITHME DÉCISIONNEL DE LA GESTON D'UN NÉVROME DOULOUREUX



ANNEXE VII : PROPOSITION D'ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE DU PATIENT 1

CE QU'IL VOUS ARRIVE

Vos nerfs, qui vous permettent de sentir ce que vous touchez et/ou de faire bouger vos muscles, ont subi un traumatisme. Celui-ci peut engendrer :

- des **troubles sensitifs** : il s'agit de la perturbation de la sensibilité d'une zone plus ou moins étendue de votre peau ;
- des **troubles moteurs** : il s'agit de la perturbation d'un (ou plusieurs) mouvement(s), par atteinte du (ou des) muscle(s) qui le (ou les) contrôle(nt).

Que le traumatisme ait entraîné une intervention chirurgicale ou non, vous allez devoir suivre certaines recommandations pour donner les meilleures garanties à votre nerf de guérir. Le suivi de ces recommandations pourra durer jusqu'à 2 ans suivant votre situation.

Un nerf endommagé possède la faculté de se régénérer de diverses façons. Si sa guérison n'est pas garantie, vous allez cependant pouvoir agir pour mettre toutes les chances de votre côté afin d'obtenir une récupération la plus complète possible.

HYGIÈNE DE VIE - RECOMMANDATIONS

La régénération de vos nerfs peut être perturbée ou être empêchée par certains facteurs comme :

- **le tabac** : responsable de 80 000 décès par an en France, il diminue la nutrition de vos nerfs dès que vous fumez. Par exemple, la consommation d'une seule cigarette provoque la fermeture de vos artères pendant 1h30 alors que ce sont elles qui permettent de nourrir vos nerfs ;
- **l'alcool, le manque de sommeil, une mauvaise alimentation** et tout autre facteur générant un état inflammatoire, favorisant l'apparition de complications comme par exemple des douleurs au niveau de la zone endommagée de votre nerf ;
- **la sédentarité :** l'inactivité physique a de multiples conséquences, principalement au niveau cardiovasculaire, diminuant la nutrition de vos nerfs, à l'instar du tabac.
- **le diabète :** plus que jamais si vous êtes atteint de diabète, il est nécessaire en cas de lésion d'un nerf de bien contrôler votre glycémie pour ne pas entraver sa guérison.

HYGIÈNE DE VIE – RECOMMANDATIONS (suite)

N'hésitez pas à demander conseil à votre médecin traitant ou au professionnel de santé qui assure le suivi de votre lésion nerveuse. En cas de difficulté à arrêter le tabac si vous êtes fumeur, en cas de consommation excessive d'alcool (plus d'un demi-verre par jour), en cas de doute sur la qualité de votre alimentation, en cas de perturbation de votre sommeil, ou encore en cas d'apparition d'autres troubles (anxiété, dépression etc.), ils pourront vous aider à trouver des solutions ou à vous orienter vers des thérapeutes aux compétences adaptées à vos problèmes et à votre situation.

De votre côté réfléchissez d'ores et déjà à la pratique d'activités physiques adaptées à vos possibilités et qui auront une action bénéfique sur la santé de votre corps et sur votre santé mentale. L'organisation mondiale de la santé (OMS) recommande par exemple un minimum de 2h30 d'activité physique aérobie d'intensité modérée par semaine (marche active, vélo, natation) chez l'adulte en bonne santé.

AUTO-RÉÉDUCATION

La lésion d'un nerf peut entraîner des troubles de la sensibilité responsables d'une incapacité à ressentir normalement une stimulation vibratoire ou tactile (vibrotactile), comme une pression sur votre peau par exemple. Cela peut aller d'une simple **hypoesthésie (sensations au toucher perturbée**, S2 à S4), jusqu'à une anesthésie (absence totale ou partielle de sensation, S0 et S1). Des exercices permettent de réveiller votre peau et vos sensations : on appelle ceci la **rééducation sensitive**. Ils doivent être régulièrement pratiqué chez vous, à raison de 4 x 5 minutes par jour. **Votre rééducateur vous indiquera le (ou les) exercice(s) qui est (sont) le plus adapté(s)** en fonction de la sévérité de vos troubles. Il vous montrera comment effectuer les exercices afin de les faire en parfaite autonomie chez vous, et vous accompagnera au cours de l'évolution de votre récupération en réajustant leur difficulté.

Au début d'une rééducation sensitive, quand il n'y a pas ou très peu de sensibilité, **les exercices doivent se faire dans le calme, voir le silence**, afin que les bruits produits par les exercices puissent vous aider à améliorer la perception des stimulations vibrotactiles. Cette perception sera amplifiée si vous concentrez votre regard sur ce que vous faites pendant vos exercices. C'est le même principe que l'odeur de la madeleine faisant rappeler à Proust ses souvenirs d'enfance : le bruit ou la vision d'un toucher, d'un geste, stimule leur souvenir.

Stade de la sensibilité	S0	S1	S2	S3	S3+	S4
Sensibilité vibrotactile	Anesthésie vibrotactile et de protection	Anesthésie vibrotactile	Pauvre	Passable	Correcte	Bonne

AUTO-RÉÉDUCATION (suite)

Activation et maintien de la représentation dans le cerveau des zones reliées à votre nerf lésé (S0 et S1) :

- **en cas de trouble moteur**, observez quelqu'un faire le (ou les) mouvement(s) que vous n'êtes plus capable de faire comme avant la lésion ;
- **en cas de troubles sensitifs** :
  - faites toucher à votre zone de peau hypoesthésique un objet et imaginez la sensation normalement ressentie ;
  - touchez cette zone qui n'a pas de sensibilité en se concentrant et en regardant attentivement ce que vous faites ;
  - demandez à une autre personne de toucher simultanément votre zone hypoesthésique et la même zone sur votre membre controlatéral. Regardez attentivement ;
  - frottez différentes matières sur la zone hypoesthésique et écoutez attentivement le son produit ;
- **en cas de troubles au niveau de la main**, positionnez un miroir entre vos 2 mains de telle sorte que l'image de la main non lésée dans le miroir donne l'illusion d'un mouvement et d'une sensibilité normale au niveau de la main lésée.

Rééducation des tracés (dès S2) :

On applique un objet avec un bout arrondi (exemple : crayon avec un embout gomme) sur votre zone hypoesthésique pendant que vous regardez ailleurs ou que vous gardez les yeux fermés. Le déplacement de cet objet doit se faire parallèlement au trajet de votre nerf lésé : même s'il vous l'aura déjà montré auparavant, n'hésitez donc pas à redemander à votre rééducateur le trajet de ce nerf en cas de doutes.

Le toucher avec l'objet doit être assez fort, de façon à pouvoir percevoir et à pouvoir localiser son contact. Le repérage de la zone se fait les yeux ouverts, alors que l'application de l'objet se fait les yeux fermés. Demandez ensuite à une tierce personne d'effectuer des tracés droits, mobiles ou courbes pendant que vous avez les yeux fermés. Pour augmenter la difficulté, toujours les yeux fermés, dites à haute voix ou montrez avec le doigt (de l'autre main si besoin) la zone touchée par la tierce personne.

Thérapie du touche à tout (dès S3) :

Le but est de faire explorer à la zone de votre peau hypoesthésique un ensemble de **textures diverses et variées**, mais qui seront toujours les mêmes d'un exercice à l'autre. Pour cela, choisissez au moins 2 textures dont **le contact est agréable** et que vous effleurez, frottez, tapotez, pressez sur votre zone hypoesthésique. Faites le d'abord les yeux ouverts, puis les yeux fermés pour augmenter la difficulté. Comparez les sensations sur une partie normale de votre peau, comme par exemple sur le membre controlatéral.

Au fur et à mesure de l'amélioration de vos sensations, passez progressivement à 3, puis 4 puis 5 textures, et ainsi de suite. Quand vous êtes capable de différencier 10 textures différentes, c'est que l'hypoesthésie est guérie.

AUTO-RÉÉDUCATION (suite)

Rééducation des aspérités (dès S3) :

Le but est de faire explorer à la zone de votre peau hypoesthésique un ensemble d'**objets de formes diverses et variées**, comme des écrous, des boulons, des billes etc. Là aussi, choisissez au moins 2 objets dont **le contact est agréable** et que vous effleurez, frottez, tapotez, pressez sur votre zone hypoesthésique. Faites le d'abord les yeux ouverts, puis les yeux fermés pour augmenter la difficulté. Comparez les sensations sur une partie normale de votre peau, comme sur le membre controlatéral par exemple.

Au fur et à mesure de l'amélioration de vos sensations, augmentez progressivement le nombre d'objets. Pour accroître la difficulté, vous pouvez demander à une tierce personne d'appliquer l'objet sur votre zone hypoesthésique.

AUTRES CONSEILS

- En cas de prescription d'un traitement médicamenteux, il est important de respecter sa posologie
- En cas de doutes sur la réalisation des exercices, n'hésitez pas à en faire par à votre rééducateur
- En cas d'apparition de douleurs au niveau de la zone où le nerf a subi un traumatisme, faites-en part aux professionnels de santé qui vous suivent
- Pour plus d'informations en cas de lésion nerveuse à la main :
  - https://www.la-main.ch/2015/12/reeducation-sensitive-2/
  - http://www.isamms.com/imageriemotrice.html
  - http://institut-aquitain-main.com/instructions_patients.php

ANNEXE VIII : PROPOSITION D'ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE DU PATIENT 2

CE QU'IL VOUS ARRIVE

Vous avez été victime, peut-être sans même le savoir, de la lésion d'un nerf. Celui-ci vous permet notamment de sentir ce que vous touchez et/ou de faire bouger vos muscles. Le traumatisme d'un nerf peut donc engendrer :

- des **troubles sensitifs** : il s'agit de la perturbation de la sensibilité d'une zone plus ou moins étendue de votre peau ;
- des **troubles moteurs** : il s'agit de la perturbation d'un (ou plusieurs) mouvement(s), par atteinte du (ou des) muscle(s) qui le (ou les) contrôle(nt).

Un nerf endommagé possède la faculté de se régénérer de diverses façons. Dans votre cas, **la régénération nerveuse s'est faite de façon anormale, provoquant ainsi l'apparition d'un névrome douloureux**. Il occasionne des douleurs qui peuvent être spontanées ou bien provoquées par le toucher ou le mouvement. Cela est très variable suivant les personnes. Dans tous les cas il faudra effectuer une séance chaque semaine avec un rééducateur (kinésithérapeute, ergothérapeute) possédant des connaissances en rééducation sensitive.

Pour faire disparaître ces douleurs, vous allez devoir suivre certaines recommandations pour donner les meilleures garanties de guérison à votre nerf. Si le succès n'est pas garanti, vous allez cependant pouvoir agir pour mettre toutes les chances de votre côté afin d'obtenir une récupération la plus complète possible.

HYGIENE DE VIE - RECOMMANDATIONS

La régénération de vos nerfs peut être perturbée ou être empêchée par certains facteurs comme :

- **le tabac** : responsable de 80 000 décès par an en France, il diminue la nutrition de vos nerfs dès que vous fumez. Par exemple, la consommation d'une seule cigarette provoque la fermeture de vos artères pendant 1h30 alors que ce sont elles qui permettent de nourrir vos nerfs ;
- **l'alcool, le manque de sommeil, une mauvaise alimentation** et tout autre facteur générant un état inflammatoire, augmentant ainsi l'intensité de vos douleurs ;
- **la sédentarité :** l'inactivité physique a de multiples conséquences, principalement au niveau cardiovasculaire, diminuant la nutrition de vos nerfs, à l'instar du tabac.
- **le diabète :** plus que jamais, il est nécessaire en cas de névrome douloureux de bien contrôler votre glycémie si vous êtes diabétique**.**

HYGIENE DE VIE – RECOMMANDATIONS (suite)

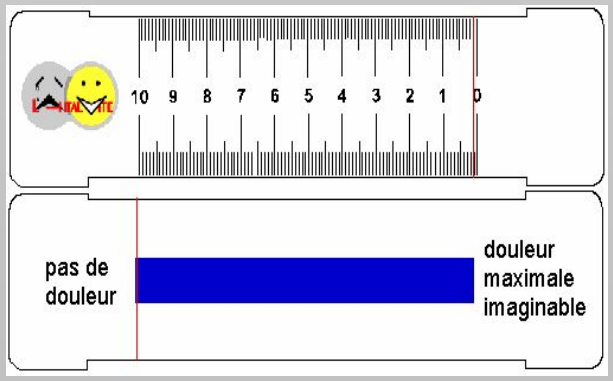
N'hésitez pas à demander conseil à votre médecin traitant ou au professionnel de santé qui assure le suivi de votre névrome douloureux. En cas de difficulté à arrêter le tabac si vous êtes fumeur, en cas de consommation excessive d'alcool (plus d'un demi-verre par jour), en cas de doute sur la qualité de votre alimentation, en cas de perturbation de votre sommeil, ou encore en cas d'apparition d'autres troubles (anxiété, dépression etc.), ils pourront vous aider à trouver des solutions ou à vous orienter vers des thérapeutes aux compétences adaptées à vos problèmes et à votre situation.

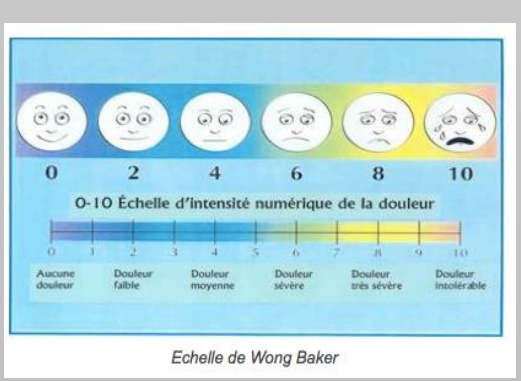
De votre côté réfléchissez d'ores et déjà à la pratique d'activités physiques adaptées à vos possibilités et qui auront une action bénéfique sur la santé de votre corps et sur votre santé mentale. L'organisation mondiale de la santé (OMS) recommande par exemple un minimum de 2h30 d'activité physique aérobie d'intensité modérée par semaine (marche active, vélo, natation) chez l'adulte en bonne santé.

AUTO-RÉÉDUCATION

● Si les douleurs de votre névrome se situent **sur une toute petite zone**, d'une taille n'excédant pas celle d'une grosse miette de pain, alors le but sera de **faire tolérer à cette zone des stimulations de plus en plus fortes**. On appelle cela de la **désensitization**.

Sur une échelle de douleur de 0 à 10, avec 0 aucune douleur et 10 maximum de douleurs imaginables (comme sur les échelles ci-dessous par exemple), **définissez une douleur équivalente à 3**. A partir de là, vous allez frotter, tapoter, presser la zone hypersensible, mais en ne dépassant jamais le seuil douloureux de 3. Cette opération est à effectuer 4 x 5minutes par jour, jusqu'à disparition totale des douleurs.





Echelle de Wong Baker

AUTO-RÉÉDUCATION (suite)

● Si les douleurs de votre névrome se situent **sur une zone plus importante qu'une grande miette de pain et que vous ne les ressentez qu'au contact de cette zone**, les exercices seront différents. En effet, on rentre ici dans le cadre d'une **allodynie : il s'agit d'un « court-circuit »** qui engendre une fausse interprétation de votre cerveau des informations qu'il reçoit de votre nerf endommagé, et qui fait réellement mal. Le but sera donc ici de réapprendre à votre cerveau à interpréter un toucher confortable comme étant confortable. On appelle cela de la **désensitization**.

Dans un premier temps et si cela n'a pas déjà été fait, il faut déterminer avec votre rééducateur une **zone à ne pas stimuler**. Dans un deuxième temps, vous déterminerez aussi avec lui une seconde **« zone de travail » à contre-stimuler**. Pour que cela soit plus clair, demandez à votre rééducateur d'illustrer **sur un même dessin la zone à ne pas stimuler en rouge, et la zone à travailler en vert**. À partir de là, voici ce que vous aurez à faire en dehors des séances de rééducation :

1. Évitez si possible de toucher la zone en rouge, même pour prendre un objet ou pour travailler. Évitez aussi le contact de l'eau, les vêtements trop serrés, l'application de crèmes etc. ;

2. Stimuler la zone de travail en vert 8 fois 1 minute par jour. La **stimulation doit se faire avec une matière agréable**, dont l'application sur la peau est ressentie comme confortable. Si la stimulation n'est pas perçue agréablement, interrompre l'exercice et recommencer 1h30 plus tard.

La rééducation de votre allodynie ne s'arrête pas lorsque celle-ci a disparue, au risque de la voir réapparaître tôt ou tard : il faut également traiter l'hypoesthésie qui était recouverte par votre allodynie. Cette **hypoesthésie est une incapacité à ressentir normalement une stimulation vibratoire ou tactile (vibrotactile)**, comme une pression sur votre peau par exemple. Pour la faire disparaître, il faut pratiquer des exercices qui vont réveiller votre peau et vos sensations. Ils doivent être régulièrement pratiqués chez vous, à raison de 4 x 5 minutes par jour... **Votre rééducateur vous indiquera celui ou ceux qui sont le plus adaptés,** en fonction de la sévérité de vos troubles. Il vous montrera comment effectuer les exercices afin de les faire en parfaite autonomie chez vous, et vous accompagnera au cours de l'évolution de votre récupération en réajustant leur difficulté. Vous continuerez les séances avec lui une fois par semaine.

PS : **si vous avez déjà eu l'éducation thérapeutique 1**, la suite reprend les exercices que vous faisiez avant l'apparition de votre névrome douloureux.

Quand il n'y a pas ou très peu de sensibilité (S0 et S1), **les exercices doivent se faire dans le calme, voir le silence**, afin que les bruits produits par les exercices puissent vous aider à améliorer la perception des stimulations vibrotactiles. Cette perception sera amplifiée si vous concentrez votre regard sur ce que vous faites pendant vos exercices. C'est le même principe que l'odeur de la madeleine faisant rappeler à Proust ses souvenirs d 'enfance : le bruit ou la vision d'un toucher, d'un geste, stimule leur souvenir.

Stade de la sensibilité	S0	S1	S2	S3	S3+	S4
Sensibilité vibrotactile	Anesthésie vibrotactile et de protection	Anesthésie vibrotactile	Pauvre	Passable	Correcte	Bonne

AUTO-RÉÉDUCATION (suite)

Activation et maintien de la représentation dans le cerveau des zones reliées à votre nerf lésé (S0 et S1) :

- en cas de trouble moteur observez quelqu'un faire le (ou les) mouvement(s) que vous n'êtes plus capable de faire à cause du névrome douloureux ;
- en cas de troubles sensitifs :
  - faites toucher à votre zone de peau hypoesthésique un objet et imaginez la sensation normalement ressentie ;
  - touchez cette zone qui n'a pas de sensibilité en se concentrant et en regardant attentivement ce que vous faites ;
  - demandez à une autre personne de toucher simultanément votre zone hypoesthésique et la même zone sur votre membre controlatéral . Regardez attentivement ;
  - frottez différentes matières sur la zone hypoesthésique et écoutez attentivement le son produit ;
- en cas de trouble au niveau de la main, positionnez un miroir entre vos 2 mains de telle sorte que l'image de la main non lésée donne l'illusion d'un mouvement et d'une sensibilité normale au niveau de la main lésée .

Rééducation des tracés (dès S2) :

On applique un objet avec un bout arrondi (exemple : crayon avec un embout gomme) sur votre zone hypoesthésique pendant que vous regardez ailleurs ou que vous gardez les yeux fermés. Le déplacement de cet objet doit se faire parallèlement au trajet de votre nerf lésé : même s'il vous l'aura déjà montré auparavant, n'hésitez donc pas à redemander à votre rééducateur le trajet de ce nerf en cas de doutes.

Le toucher avec l'objet doit être assez fort de façon à pouvoir percevoir et à pouvoir localiser son contact. Le repérage de la zone se fait les yeux ouverts, alors que l'application de l'objet se fait les yeux fermés. Demandez ensuite à une tierce personne d'effectuer des tracés droits, mobiles ou courbes pendant que vous avez les yeux fermés. Pour augmenter la difficulté, toujours les yeux fermés, dites à haute voix ou montrez avec le doigt (de l'autre main si besoin) la zone touchée par la tierce personne.

Thérapie du touche à tout (dès S3) :

Le but est de faire explorer à la zone de votre peau hypoesthésique un ensemble de **textures diverses et variées**, mais qui seront toujours les mêmes d'un exercice à l'autre. Pour cela, choisissez au moins 2 textures dont **le contact est agréable** et que vous effleurez, frottez, tapotez, pressez sur votre zone hypoesthésique. Faites le d'abord les yeux ouverts, puis les yeux fermés pour augmenter la difficulté. Comparez les sensations sur une partie normale de votre peau comme par exemple sur le membre controlatéral.

AUTO-RÉÉDUCATION (suite)

Au fur et à mesure de l'amélioration de vos sensations, passez progressivement à 3, puis 4 puis 5 textures, et ainsi de suite. Quand vous êtes capable de différencier 10 textures différentes, c'est que l'hypoesthésie est guérie.

Rééducation des aspérités (dès S3) :

Le but est de faire explorer à la zone de votre peau hypoesthésique un ensemble d'**objets de formes diverses et variées**, comme des écrous, des boulons, des billes etc. Là aussi, choisissez au moins 2 objets dont **le contact est agréable** et que vous effleurez, frottez, tapotez, pressez sur votre zone hypoesthésique. Faites le d'abord les yeux ouverts, puis les yeux fermés pour augmenter la difficulté. Comparez les sensations sur une partie normale de votre peau, comme sur le membre controlatéral par exemple.

Au fur et à mesure de l'amélioration de vos sensations, augmentez progressivement le nombre d'objets. Pour accroître la difficulté, vous pouvez demander à une tierce personne d'appliquer l'objet sur votre zone hypoesthésique.

● Si votre **névrome génère des douleurs spontanées, ou que vos douleurs persistent dans le temps,** vous pouvez compléter les exercices décrits ci-dessus contre l'allodynie et l'hypoesthésie qu'elle recouvre, par l'application d'un courant électrique à haute fréquence et à basse intensité, ayant un effet antalgique (**TENS conventionnel**). Dans certaines conditions et sous prescription médicale, vous pourrez l'utiliser directement chez vous, après avoir vérifiée au préalable les modalités d'applications avec votre rééducateur. Ainsi :

- limiter les sources de caféine les heures précédant l'application ;
- positionner les électrodes sur la zone douloureuse, **SAUF** en cas d'allodynie. Il faudra alors placer les électrodes sur la zone à contre-stimuler ;
- les neuro-stimulations doivent être **les plus agréables possibles**, même en tenant compte des picotements et des fourmillements ;
- durée d'application du TENS conventionnel: de 20 minutes à 1h, plusieurs fois par jour.

AUTRES CONSEILS

- Si le diagnostic de névrome douloureux est posé et que vous n'êtes pas pris en charge de façon spécialisée, demandez à votre médecin traitant de vous adresser à un thérapeute possédant des connaissances en rééducation sensitive (médecin spécialisé, rééducateur sensitif etc.). Ils sauront vous proposer les traitements les plus adéquats à votre situation. Au besoin, vous pouvez également consulter le site « http://www.neuropain.ch/ » qui référence les rééducateurs sensitifs de la douleur certifiés.

- En cas de prescription d'un traitement médicamenteux, il est important de bien le suivre et de bien respecter la posologie. Si un traitement avec application de patchs vous a été prescrit, appliquez les la nuit en cas de perturbation du sommeil. Sinon, appliquez-les en journée.

- En cas de doutes sur la réalisation des exercices, n'hésitez pas à en faire par à votre rééducateur.

- Si les douleurs de votre névrome sont à l'origine de troubles comme l'anxiété, la dépression, le tabagisme, l'alcoolisme, la sédentarité etc., faites-en part immédiatement aux différents professionnels de santé qui vous suivent. Comme nous l'avons vu dans les conseils « d'hygiène de vie et recommandations », ils pourront au besoin vous orienter vers une éventuelle psychothérapie permettant de mieux gérer ces troubles.

ANNEXE IX : PROPOSITION D'ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE DU PATIENT 3

CE QU'IL VOUS ARRIVE

● Les douleurs de votre névrome persistent. Elles résistent à la rééducation sensitive et aux traitements médicaux que vous avez déjà entrepris. En concertation avec votre chirurgien possédant des compétences en microchirurgie nerveuse, vous avez décidé de passer à une intervention chirurgicale. Dans le but de prévenir l'apparition d'un nouveau névrome douloureux, vous devrez continuer à suivre les conseils d'hygiène de vie et les recommandations de votre éducation thérapeutique précédente. S'ils ne vous garantissent pas un succès, ils vous permettent de mettre tous les atouts de votre côté.

RAPPEL DES RECOMMANDATIONS

● Pour rappel : la régénération de vos nerfs peut être perturbée ou être empêchée par certains facteurs comme :

- **le tabac** : responsable de 80 000 décès par an en France, il diminue la nutrition de vos nerfs dès que vous fumez. Par exemple, la consommation d'une seule cigarette provoque la fermeture de vos artères pendant 1h30 alors que ce sont elles qui permettent de nourrir vos nerfs ;
- **l'alcool, le manque de sommeil, une mauvaise alimentation** et tout autre facteur générant un état inflammatoire, augmentant ainsi l'intensité de vos douleurs ;
- **la sédentarité :** l'inactivité physique a de multiples conséquences, principalement au niveau cardiovasculaire, diminuant la nutrition de vos nerfs, à l'instar du tabac ;
- **le diabète :** plus que jamais si vous êtes atteint de diabète, il est nécessaire en cas d'intervention chirurgicale de bien contrôler votre glycémie**.**

N'hésitez pas à demander conseil à votre médecin traitant ou au professionnel de santé qui assure le suivi de votre névrome douloureux. En cas de difficulté à arrêter le tabac si vous êtes fumeur, en cas de consommation excessive d'alcool (plus d'un demi-verre par jour), en cas de trouble nutritionnel, en cas de perturbation de votre sommeil, ou encore en cas d'apparition d'autres troubles (anxiété, dépression etc.), ils pourront vous aider à trouver des solutions ou à vous orienter vers des thérapeutes aux compétences adaptées à vos problèmes et à votre situation.

De votre côté, réfléchissez d'ores et déjà à la pratique d'activités physiques adaptées à vos possibilités et qui auront une action bénéfique sur la santé de votre corps et sur votre santé mentale. L'organisation mondiale de la santé (OMS) recommande par exemple un minimum de 2h30 d'activité physique aérobie d'intensité modérée par semaine (marche active, vélo, natation) chez l'adulte en bonne santé.

AUTRES RECOMMANDATIONS

● Dès les jours suivants votre intervention chirurgicale, vous devrez **continuer les exercices de contre-stimulation de votre zone de travail** à raison de 8 x 1 minute par jour. Vous devrez également continuer à éviter au maximum les contacts sur votre zone à ne pas stimuler. Ceci se fera toujours en lien avec votre rééducateur sensitif (kinésithérapeute ou ergothérapeute).

● Que vos douleurs soient provoquées par le contact ou qu'elles soient spontanées, **il est conseillé d'appliquer le TENS conventionnel** avant et après votre intervention. Pour rappel, il s'agit d'un courant électrique à haute fréquence et à basse intensité ayant un effet antalgique. Vous pourrez l'utiliser directement chez vous sur prescription médicale, après avoir vérifié au préalable les modalités d'applications avec votre rééducateur, comme par exemple :

- limiter les sources de caféine les heures précédant l'application ;
- placer les électrodes sur la zone à contre-stimuler ;
- les neuro-stimulations doivent être **les plus agréables possibles** même en tenant compte des picotements et des fourmillements ;
- durée d'application du TENS conventionnel: de 20 minutes à 1h, plusieurs fois par jour.

● **Si vos douleurs cessent immédiatement après l'intervention chirurgicale**, il vous faudra alors réveiller votre peau et vos sensations au niveau des zones de peau hypoesthésique (pour rappel, il s'agit d'une sensation perturbée du toucher). Là aussi, c'est votre rééducateur qui vous indiquera les exercices qui correspondent le mieux à la sévérité de votre hypoesthésie.

Stade de la sensibilité	S0	S1	S2	S3	S3+	S4
Sensibilité vibrotactile	Anesthésie vibrotactile et de protection	Anesthésie vibrotactile	Pauvre	Passable	Correcte	Bonne

En cas d'anesthésie post-opératoire (absence totale ou partielle de sensation, S0 et S1) il pourra commencer à vous faire réveiller votre peau. Cela se fera grâce à des exercices d'activation et de maintien de la représentation dans votre cerveau des zones reliées à votre nerf lésé, comme par exemple:

- observer quelqu'un faire le (ou les) mouvement(s) que vous n'étiez plus capable de faire avant l'intervention à cause de votre névrome douloureux ;
- faire toucher à votre zone de peau hypoesthésique un objet et imaginer la sensation normalement ressentie ;
- toucher cette zone qui n'a pas de sensibilité , en se concentrant et en regardant attentivement ce que vous faites ;
- demander à une autre personne de toucher simultanément votre zone hypoesthésique et la même zone sur votre membre controlatéral. Regardez attentivement ;
- frotter différentes matières sur la zone hypoesthésique et écoutez attentivement le son produit ;
- en cas d'anesthésie au niveau de la main, positionnez un miroir entre vos 2 mains de telle sorte que l'image de la main non lésée dans le miroir donne l'illusion d'un mouvement et d'une sensibilité normale au niveau de la main lésée.

AUTRES RECOMMANDATIONS (suite)

C**es exercices doivent se faire dans le calme, voir le silence**, afin que les bruits produits par les exercices puissent vous aider à améliorer la perception des stimulations vibrotactiles. Cette perception sera amplifiée si vous concentrez votre regard sur ce que vous faites pendant vos exercices. C'est le même principe que l'odeur de la madeleine faisant rappeler à Proust ses souvenirs d 'enfance : le bruit ou la vision d'un toucher, d'un geste, stimule leur souvenir.

Si votre rééducateur sensitif estime que votre hypoesthésie est plus légère, il vous conseillera les exercices vus précédemment (rééducation des tracés, thérapie du touche à tout ou rééducation des aspérités).

● Après votre intervention, continuez vos séances de rééducation sensitive avec votre thérapeute, à raison de une séance par semaine.

ANNEXE X : PROPOSITION D'ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE DU PATIENT 4

CE QU'IL VOUS ARRIVE

Les douleurs de votre névrome persistent, malgré tous les traitements entrepris jusque-là (rééducation sensitive, traitements médicaux, intervention chirurgicale etc.). Cela peut être dû à de nombreuses raisons, qui vont dépendre de chaque situation. Le fait que vous ressentiez des douleurs depuis plusieurs mois implique que votre cerveau s'est habitué à celles-ci : on parle de **douleurs chroniques**. En plus de la cause initiale, c'est à dire votre névrome douloureux, l'autre cause des douleurs est la douleur en elle-même : **la douleur est perpétuée par la douleur**, même si dans certains cas la cause initiale est guérie. Il s'agit d'un véritable cercle vicieux qu'il va falloir briser.

RECOMMANDATIONS

● Il vous faudra continuer la rééducation sensitive en lien avec votre rééducateur (notamment les exercices de contre-stimulation de la zone de travail si cela est possible). Votre médecin traitant ou le médecin spécialisé qui vous suivent vous auront déjà certainement adressé à un centre anti-douleur. Si cela n'est pas déjà fait, parlez-en avec eux. Ce centre aura pour but de soulager vos douleurs par diverses techniques et diverses thérapies, mais aura aussi pour but de prendre en charge les troubles qui pourraient être engendrés par vos douleurs et leur caractère chronique, comme l'anxiété, la dépression, l'alcoolisme, l'isolement social etc.

● Il vous faudra également continuer à adopter les règles d'hygiène de vie, permettant notamment un bien être global et permettant aussi de limiter ou de prévenir un état général inflammatoire.

● Le recours à une psychothérapie semble primordial. Votre médecin traitant ou le médecin spécialisé qui vous suivent vous auront peut-être déjà prescrit ce genre de thérapie. Elle peut aussi faire partie des traitements proposés par le centre anti-douleur. Comme nous venons de le voir, cette thérapie vous permettra de mieux gérer vos douleurs chroniques et leurs conséquences.