



Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'IFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

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

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

Contact : secretariat@kine-nancy.eu

Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉGION GRAND-EST

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

**LA PLACE DE L'ÉLASTOGRAPHIE PAR ONDE DE
CISAILLEMENT DANS L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT
TISSULAIRE DU PATIENT BLESSÉ MÉDULLAIRE.**

Enquête auprès des professionnels de santé

Sous la direction de Pierre-Yves ROHAN

Mémoire présenté par **Alexandre PAWLOWSKI**,
étudiant en 4^{ème} année de masso-kinésithérapie,
en vue de valider l'UE 28
dans le cadre de la formation initiale du
Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute
Promotion 2016-2020.



UE28 – MEMOIRE
DECLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE
PLAGIAT

Je soussigné, Alexandre PAWLOWSKI,

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le 03 avril 2020

Signature

Remerciements

Je tiens à remercier monsieur Pierre-Yves ROHAN pour son aide et son accompagnement durant toute la durée de la réalisation de ce mémoire.

Je remercie également madame CHAUVIERE, madame LESAGE et monsieur KAPS pour leur aide et leur disponibilité dans la distribution de mes questionnaires au sein de leurs services de rééducation.

Je remercie monsieur FERRING pour son aide dans le choix du sujet et dans le déroulement global de ce travail.

À mon père, pour tous ses conseils et nos longs moments consacrés aux statistiques. À ma mère, à Sarah et Déborah pour leur soutien indéfectible.

À Alice, pour tous ses conseils, son aide et ces longs moments de correction et de reformulation.

À mes amis, à la « team rôti », pour leurs conseils et leur aide tout au long de cette année si particulière.

LA PLACE DE L'ÉLASTOGRAPHIE PAR ONDE DE CISAILLEMENT DANS L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT TISSULAIRE DU PATIENT BLESSÉ MÉDULLAIRE. Enquête auprès des professionnels de santé.

Introduction. Selon la HAS, « 34 à 46 % des blessés médullaires développent une escarre dans les 2 ans à distance de l'accident ». Les aides à la prévention pour lutter contre cette pathologie sont nombreuses, mais ne sont pas assez précises dans certains domaines, comme dans l'évaluation de l'élasticité tissulaire. L'élastographie par onde de cisaillement permet d'avoir une information quantitative sur ce critère, nous nous sommes donc demandés la place qu'elle pourrait avoir dans l'évaluation tissulaire du patient blessé médullaire.

Matériel et Méthode. Un questionnaire papier a été adressé aux MKDE, EDE, IDE, ASDE et médecins de trois centres de rééducation et de réadaptation différents. Les réponses furent réceptionnées du 12 décembre 2019 au 3 janvier 2020.

Résultats. Nous avons obtenu 54 réponses, soit 41,8% de la population visée. 61,1% des professionnels ne se prononcent pas quant à l'intérêt de l'élastographie dans l'évaluation tissulaire. 67% des MKDE et 82% des EDE préfèrent ne pas se prononcer, 100% des médecins n'en voient pas l'intérêt. La possibilité d'intégration de cette technique dans la pratique des professionnels obtient la note de 1,59/5. 27,8% d'entre eux l'utiliseraient lors du premier bilan du patient blessé médullaire, 24,1% lors de l'apparition des premiers signes superficiels et 24,1% une fois l'escarre cicatrisée. 46,7% des MKDE l'utiliseraient lorsque l'escarre est cicatrisée. Les deux principaux freins à son utilisation sont le manque de compétence et le budget, suivi de près par le manque de temps.

Discussion / Conclusion. L'élasticité tissulaire a son rôle à jouer dans le développement des escarres, mais à l'heure actuelle elle souffre d'un manque de moyens pour l'évaluer de façon objective et quantitative. L'élastographie pourrait être ce moyen, simple, rapide et « facile » pour le permettre. Les professionnels ne semblent pas sujets à son intégration dans leur pratique pour l'instant, principalement à cause d'un manque de compétences. Pour les MKDE, comme cela a été le cas pour l'échographie, leur pratique pourrait évoluer dans ce sens. L'élastographie nécessite encore des études, qui feront suite à ce mémoire, sur sa reproductibilité sur des patients blessés médullaires et sur son impact en fonction des différents stades de l'escarre.

Mots clés : blessé médullaire, élasticité tissulaire, élastographie par onde de cisaillement, escarre, professionnel de santé.

THE PLACE OF SHEAR WAVE ELASTOGRAPHY IN THE EVALUATION OF THE TISSUE STATE OF THE SPINAL CORD INJURED PATIENT. Survey of health professionals.

Introduction : According to the HAS, "34 to 46% of spinal cord injuries develop a pressure ulcer (bedsore/pressure sore) within 2 years of the accident". Prevention's aids to fight against this pathology are numerous but are not precise enough in certain fields, such as the tissue elasticity evaluation. Shear wave elastography provides quantitative information on this criterion, so we wondered what role it could play in the tissue evaluation of the spinal cord injured patient.

Method: A paper-based survey was sent to the MKDEs, EDEs, IDEs, ASDEs and doctors in three different rehabilitation centres. Answers were received from December 12, 2019 to January 3, 2020.

Results : We received 54 answers, representing 41.8% of the target population. 61.1% of the professionals express no opinion as to the interest of elastography in tissue evaluation. 67% of the MKDEs and 82% of the EDEs prefer not to express an opinion as 100% of the doctors do not see the point. The possibility of integrating this technique into the practice of professionals is given a score of 1.59/5. 27.8% of them would use it during the first spinal cord injury patient check-up, 24.1% when the first superficial signs appear and 24.1% when the pressure ulcer has healed. 46.7% of MKDEs would use it when the pressure ulcer has healed. The two main barriers to its use are lack of skill and budget, followed closely by lack of time.

Conclusion : Tissue elasticity has its role to play in the development of pressure ulcers (bedsore?), but nowadays it suffers from a lack of means to assess it objectively and quantitatively. Elastography could be that simple, quick and "easy" way to do it. However, professionals do not seem to be inclined to integrate it into their practice at the moment, mainly because of a lack of skills. For MKDEs, as it was the case for echography, their practice could evolve in this direction. Elastography still requires further studies, which will follow this paper, on its reproducibility on spinal cord injured patients and on its impact according to the pressure ulcer different stages.

Key words : spinal cord injury, tissu elasticity, shear wave elastography, pressure ulcer, health professional.

Table des matières

1) INTRODUCTION	1
1.1) Problématique	1
1.2) Généralités	3
1.2.1) Données épidémiologiques	3
1.2.2) Physiopathologie de l'escarre	4
1.2.3) Étiologie et facteurs de risque de l'escarre	6
1.2.4) La prévention de l'escarre	7
1.2.5) L'élastographie par onde de cisaillement	9
2) MATÉRIEL ET MÉTHODE	11
2.1) Objectifs du questionnaire	11
2.2) Méthode	11
2.2.1) Population	11
2.2.2) Élaboration du questionnaire	12
2.2.2.1) Questions générales.....	12
2.2.2.2) Question sur les aides à la prévention de l'escarre....	13
2.2.2.3) Questions sur les facteurs de risque de l'escarre	13
2.2.2.4) Questions sur les techniques d'imagerie objectives préventives de l'escarre	14
2.2.3) Phase de pré-test	14
2.2.4) Distribution du questionnaire	15
2.3) Méthodes d'analyse statistique	15
2.4) Stratégie de recherches documentaires.....	16
3) RÉSULTATS	16
3.1) Les répondants.....	16
3.2) Les aides à la prévention de l'escarre	20
3.3) Échelles d'évaluation et facteurs de risque de l'escarre	23
3.4) L'évaluation du tissu sous-jacent	25
3.5) Avenir et contraintes.....	29
4) DISCUSSION	32

4.1)	Les biais	32
4.1.1)	Biais méthodologiques	32
4.1.2)	Biais psychosociologiques	34
4.2)	Les étiologies et les facteurs de risque de l'escarre.....	35
4.2.1)	Importance des facteurs de risque	35
4.2.2)	Faisabilité de l'évaluation des facteurs de risque de l'escarre	37
4.3)	Les aides à la prévention de l'escarre	39
4.4)	Les techniques d'évaluation objectives par imagerie	42
4.4.1)	Les imageries « conventionnelles »	42
4.4.1.1)	Leurs intérêts.....	42
4.4.1.2)	Avenir et contraintes.....	43
4.4.2)	L'élastographie par ondes de cisaillement	46
4.4.2.1)	Sa place selon les professionnels de santé	46
4.4.2.2)	Les limites de l'élastographie dans notre étude	47
4.4.2.3)	Données de la littérature et perspectives d'utilisation	48
5)	CONCLUSION	49

Liste des abréviations

ANAES : Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation En Santé

ASDE : Aide Soignant Diplômé d'État

CNO : Conseil National de l'Ordre

EDE : Ergothérapeute Diplômé d'État

EPUAP : European Pressure Ulcer Advisory Panel

HAS : Haute Autorité de Santé

IBHGC : Institut Biomécanique Humaine Georges Charpak

IDE : Infirmier Diplômé d'État

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

MKDE : Masseur Kinésithérapeute Diplômé d'État

NPUAP : National Pressure Ulcer Advisory Panel

SCIPUS : Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale

SWE : Shear Wave Elastography

1) INTRODUCTION

1.1) Problématique

En 1988, suite au déplacement de l'équipe de France paralympique à Séoul, neuf sportifs de haut niveau présentaient des escarres et ne pouvaient participer aux compétitions pour lesquelles ils s'étaient préparés. Des mesures de prévention, jugées efficaces au vue de la diminution des cas d'escarres, ont alors été mises en place par la Fédération Handisport pour éviter ces atteintes au cours de déplacements longs et « agressifs ». Si ce n'est le problème du transport, qu'en est-il de l'entraînement intensif pour être prêt le jour J ? Aux dires des athlètes paralympiques, l'épée de Damoclès qu'ils doivent appréhender est le risque d'escarre, et d'aucun ne peut se dire protégé (1).

Pour une population sportive, qui majoritairement, se connait parfaitement quant à la gestion de son état cutané, la problématique de l'escarre reste majeure. Il est donc aisé d'imaginer le potentiel risque pour une population moins active, souvent plus âgée et donc plus vulnérable.

Pour preuve quelques chiffres retrouvés dans la littérature, cette complication « secondaire » représente la deuxième cause de ré-hospitalisation après une lésion médullaire. En phase aiguë, 21 à 37% des patients ayant subis une lésion de la moelle épinière auront une escarre. Au stade chronique, cela varie de 15 à 30% (2). Aux États-Unis, cela représente 500 à 70 000 dollars de dépense de santé par patient, par an ; avec un total de 11 milliards de dépense annuelle, au cours de la période 2009-2015 (3).

Une fois l'escarre avérée, dernier niveau temporel dans la classification, la situation est critique. Ce stade est fortement préjudiciable pour le patient. On constate un taux de mortalité élevé ainsi qu'un impact économique important pour la société. Cette phase se traduit plus particulièrement par une nécrose tissulaire et une plaie plus ou moins importante (4).

De nombreux travaux de recherche ont été réalisés afin d'évaluer la gravité de la plaie (superficielle et profonde) et les techniques favorisant la cicatrisation. Les connaissances croissantes sur la constitution et les phénomènes physiologiques de prolifération cellulaire des

tissus associées à de nouveaux produits (gel injectable) ou de nouvelles techniques telle que la thérapie-génique permettent d'améliorer considérablement les reconstructions dermiques (5).

La prévention et la détection précoce continuent de représenter des domaines dans lesquels des stratégies efficaces pourraient générer des impacts majeurs. Un dépistage efficace pourrait permettre une détection à un stade plus précoce de l'escarre, offrant la possibilité de traitements plus efficaces, d'un meilleur contrôle et d'un meilleur traitement de la pathologie. Il apparaît qu'il n'y a pas de solutions universelles et la singularité des patients est toujours à prendre à compte.

Ce constat est lié à l'existence de nombreux facteurs de risque prédisposant à l'apparition d'une escarre. Certains de ces facteurs sont intrinsèques, c'est-à-dire qu'ils sont patients dépendant. Il existe aussi des facteurs extrinsèques à l'individu, c'est à dire les facteurs environnementaux, d'interaction entre le patient et le matériel sur lequel il est en contact par exemple (6). Parmi ces derniers, des recherches se concentrent à la fois sur la physiologie des zones à risques et sur les moyens de détecter l'escarre à un stade le plus précoce possible.

D'une façon simplifiée, l'origine de l'escarre est mécanique. Il a été montré que les lésions tissulaires n'apparaissent que lorsqu'un certain seuil de déformation-cisaillement était dépassé (7). Cette déformation résulte de trois grandeurs : les caractéristiques anatomiques (épaisseurs des couches des tissus mous et rayon de courbure des proéminences osseuses), l'élasticité de ces couches et les conditions mécaniques limites représentatives de la situation clinique. Si l'évaluation des facteurs de risque liés aux caractéristiques anatomiques à l'aide de l'imagerie médicale (échographie, Imagerie par Résonance Magnétique) a été décrite dans la littérature, l'évaluation de l'élasticité des tissus mous reste un défi (8,9).

L'élastographie par onde de cisaillement, appelée aussi « Shear Wave Elastography (SWE) », fait partie de ces nouvelles techniques d'imageries permettant de caractériser l'élasticité tissulaire dans les zones à risques, qui est un des facteurs de risque intrinsèque de développer une escarre. Pour l'instant, elle ne trouve sa place que dans le domaine de la

recherche en laboratoire. Elle n'est pas encore pratiquée sur le terrain, mais pourrait tout de même avoir un véritable intérêt clinique.

Se pose alors notre question de recherche, sujet de notre travail, **quelle pourrait être la place de l'élastographie par onde de cisaillement dans l'évaluation de l'état tissulaire du patient blessé médullaire ?**

Pour y répondre, il est important, dans un premier temps, de recenser les facteurs de risque reconnus de l'escarre, ainsi que les techniques/aides de prévention de celle-ci. Puis, à l'aide d'un questionnaire, nous analyserons la perception de ces données par les équipes pluridisciplinaires médicales et paramédicales. Enfin, après avoir rappelé les différentes techniques d'évaluation de l'état tissulaire, particulièrement par imageries, nous aborderons l'avenir de l'élastographie par onde de cisaillement.

1.2) Généralités

1.2.1) Données épidémiologiques

Tout d'abord, rappelons rapidement quelques chiffres sur l'escarre en général. Aux Pays-Bas, le coût des maladies dues aux escarres a été estimé de façon prudente à environ 1% du budget total des soins de santé du pays (10). Le coût total au Royaume-Uni est de 1,4 à 2,1 milliards de livres sterling par an (4% des dépenses totales du National Health Service). La majeure partie de ce coût est due au temps de soins infirmiers (11).

Dans une population de blessés médullaires, le coût mensuel moyen par personne souffrant d'une escarre était de 4 745 \$, dont 62 % pour les frais d'hospitalisation (12). L'escarre est la complication la plus commune et représente la deuxième cause de ré-hospitalisation après une lésion médullaire. En phase aiguë, 21 à 37% des patients ayant une lésion médullaire ont une escarre, cela semblerait essentiellement lié à la gestion des soins et à la durée de l'hospitalisation. Au stade chronique, cela varie de 15 à 30%, sachant que les facteurs de risque peuvent différer entre ces deux périodes (2). Selon la Haute Autorité de Santé (HAS), « 34 à 46 % des blessés médullaires développent une escarre dans les 2 ans à distance de l'accident » (13). Les escarres de stades 3 et 4 (détaillés plus loin) chez les patients blessés médullaires sont les premières causes de morbidité et de ré hospitalisation,

avec les complications urinaires. De plus, selon la NPUAP, jusqu'à 95% des patients blessés médullaires subiront une escarre dans leur vie (4,14).

Une étude nationale de prévalence réalisée en 2014 par l'association PERSE (Prévention, Education, Recherche, Soins et Escarre), sur 21 538 patients répartis en 776 services hospitaliers montre que 1753 patients, soit 8,1%, portaient une escarre. De plus, 13,4% de ces escarres étaient attribuées à des étiologies neurologiques, alors que 60,4% étaient attribuées à des circonstances « multifactorielle » (15). La dernière étude de grand envergure sur des patients blessés médullaires, notamment des tétraplégiques, a été réalisée en 2002. Sur 1668 patients analysés, 74,4% étaient ré-hospitalisés pour différentes causes. L'escarre en était la troisième, après les complications urinaires et le « suivi systématique ». Elle se plaçait avant les complications respiratoires, les contractures, les complications intestinales, les douleurs et fractures secondaires des membres inférieurs. Au moment de l'enquête, 14,1% des patients présentaient une escarre (16).

1.2.2) Physiopathologie de l'escarre

Les escarres sont des zones localisées de dégradation des différentes couches de la peau (épiderme, derme, hypoderme ou tissu adipeux) et/ou des tissus mous sous-jacents (tissu musculaire), entre la structure osseuse du patient et le support sur lequel il est en appui. Elles peuvent survenir dans toutes les situations où les sujets sont soumis à des charges mécaniques soutenues, comme la pression, ou la pression en combinaison avec le cisaillement. Elles sont principalement à risque chez les patients alités, comme les personnes âgées, ainsi que chez les patients ayant une lésion à la moelle épinière. Cela peut s'expliquer par leur manque de sensation, leur immobilité et l'exposition de leurs tissus mous à une charge mécanique prolongée (5,17). Physiologiquement, la compression des tissus mous sera supérieure à la pression de perfusion des capillaires, créant donc une ischémie, et à plus long terme une nécrose cutanée (18).

L'escarre peut se former au niveau de différents tissus, et à des stades différents. Ces différents stades sont exposés par le système de classification international des escarres de la National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP) et de l'European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP). La première catégorie correspond à un érythème, la peau est intacte avec

une rougeur qui ne blanchit pas au niveau d'une zone localisée, généralement au niveau d'une proéminence osseuse. La zone peut être douloureuse, ferme, molle, plus chaude ou plus froide selon les cas par rapport aux tissus adjacents. Pour autant, cette catégorie peut détecter les patients « à risque ». La deuxième catégorie correspond à une perte d'épaisseur partielle du derme se présentant comme une escarre ouverte peu profonde avec un lit de plaie rose rouge. Elle est sèche ou luisante, sans ecchymose. Elle peut également se présenter sous la forme d'une vésicule sérique intacte ou ouverte. La troisième catégorie correspond à une perte de tissu sur toute l'épaisseur. La graisse sous-cutanée peut être visible mais l'os, le tendon ou le muscle ne sont pas exposés. Une fosse peut être présente, mais elle ne masque pas la profondeur de la perte tissulaire. La profondeur d'une escarre de catégorie trois varie selon l'emplacement anatomique. Les zones d'adiposité importante peuvent développer des escarres de catégorie trois extrêmement profondes. La quatrième catégorie correspond à une perte de tissu de pleine épaisseur avec os, tendon ou muscle exposés. Une perte de substance peut être observée sur certaines parties du lit de la plaie. Les escarres de catégorie quatre peuvent s'étendre dans le muscle et/ou sa structure de soutien (fascia, tendon ou capsule articulaire). L'os/le tendon est visible ou directement palpable. Cela peut aboutir à une ostéomyélite qui, avec la septicémie, sont les deux facteurs principaux de décès prématurés (4,6,14,17,18).

Cette classification décrit qu'il est possible de relever des lésions des tissus profonds. En effet, la zone est pourpre ou marron, la décoloration de la peau est intacte, avec possiblement la présence d'une ampoule remplie de sang en raison des dommages des tissus mous dus à la pression et/ou au cisaillement. Comme dans la première catégorie, la zone peut être douloureuse, ferme, plus chaude ou plus froide par rapport aux tissus adjacents. L'évolution peut être rapide, exposant des couches supplémentaires de tissu même avec un traitement optimal (4). Ces lésions sont l'un des principaux enjeux de la détection précoce d'escarres. En effet, durant de nombreuses années, la communauté scientifique s'est beaucoup basée sur les pressions au niveau des interfaces de la peau, comme critère principal de surveillance de la formation d'escarre. Or, ces critères basés sur la pression externe ne suffisent pas pour prédire l'état mécanique interne, d'autres seraient intéressants à évaluer.

1.2.3) Étiologie et facteurs de risque de l'escarre

Selon Bouten *et al.*, il existe plus de 100 facteurs de risque de survenue d'une escarre. Les deux principaux facteurs sont la quantité et la durée de pression exercées sur le tissu. On y comprend assez facilement qu'une population de patients blessés médullaires est largement sujette à cette complication. En effet, ils peuvent être insensibles au niveau de certaines zones du corps, en fonction de leurs niveaux de lésion, et incapables de détecter l'inconfort associé à l'hypoxie des tissus locaux exposés à une pression.

La tolérance tissulaire à la pression est définie comme la capacité de résister aux effets de la pression sans développer une escarre. La tolérance tissulaire peut être influencée par des facteurs intrinsèques et extrinsèques. Les facteurs extrinsèques affectent ou provoquent une détérioration des couches externes de la peau. En revanche, les facteurs intrinsèques sont indépendants des facteurs extérieurs, ils se développent et agissent à « l'intérieur » du corps du patient. De plus, ils sont différents en fonction du patient. L'état nutritionnel par exemple est un facteur de risque intrinsèque qui rend la peau et les tissus sous-jacents plus ou moins vulnérables aux effets de la pression.

Les facteurs extrinsèques les plus fréquemment signalés dans de nombreuses études épidémiologiques comprennent l'exposition à l'humidité causée par l'incontinence urinaire ou fécale, la transpiration ou tout autre drainage entraînant la macération de la peau. Un autre de ces facteurs, comme le frottement, peut être explicité par la friction de la peau contre des surfaces rugueuses. C'est le cas lorsqu'elle est tirée vers le haut dans le lit, glisse sur les draps ou dans le fauteuil roulant, ou bien se déplace de façon répétitive comme dans le cas d'une spasticité. Enfin, le cisaillement se différencie du frottement puisqu'il se produit lorsque la peau adhère au linge de lit tandis que les tissus sous-jacents glissent vers le bas. Cela provoque une torsion ou une déchirure des vaisseaux verticaux par rapport à la peau, entraînant des lésions tissulaires profondes (5,18).

Selon la HAS, la mise en place de programmes de prévention pour lutter contre le développement des escarres chez les patients blessés médullaires est essentielle. Cela se justifie pour trois principales raisons : le risque infectieux, la fragilité future des tissus cicatrisés et surtout le retard de progression de la rééducation. Les conséquences principales de

l'escarre sont l'augmentation du nombre de jours d'hospitalisation, et un possible alourdissement des comorbidités dues aux douleurs et à l'immobilisation (19).

1.2.4) La prévention de l'escarre

En plus de choisir la surface appropriée sur laquelle prendre soin du patient, il est important de se concentrer sur d'autres interventions, puisqu'il a été rapporté que les escarres se développent même lorsque le patient est soigné sur une surface de soutien réduisant la pression. Norton, en 1960, recommandait par exemple de changer le patient de position toutes les deux heures au moins. Il s'agit d'une norme mondiale plutôt adaptée à une population âgée. Les recommandations de l'EPUAP/NPUAP de 2014 ne précisent pas de temps précis, mais plutôt de déterminer cette fréquence en fonction du patient, de sa tolérance tissulaire et de son niveau de mobilité (4,14).

Selon la HAS, les principales recommandations concernant les complications secondaires comme les escarres sont l'éducation thérapeutique du patient blessé médullaire ainsi que de son entourage, permettant un meilleur apprentissage de la gestion du risque cutané et de son auto surveillance. Une attention toute particulière doit être portée au fauteuil roulant et au coussin ; il faut insister sur la pertinence du choix du matériel et la surveillance de la qualité de l'assise. En ce qui concerne ce matériel, le guide ne recommande que des « matelas et coussins d'aide à la prévention d'escarres et petit matériel de prévention » sans entrer dans les détails (19).

Selon la conférence de consensus de l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES) tirée de la HAS sur la prévention et le traitement de l'escarre en 2001, différents points sont à relever. Il est tout d'abord recommandé de relever les différents facteurs de risque ; tous les praticiens prenant en charge les patients à risque sont concernés, et cela dès la première séance. L'objectif principal est de diminuer la pression sur les zones à risques, et cela passe par différents moyens, comme le choix des différents supports, l'éducation thérapeutique du patient et de sa famille, encore une fois mise en avant dans ces recommandations.

En ce qui concerne le support, l'ANAES précise qu'il faut choisir le « bon », en évitant les coussins à gel car ils ne sont pas recommandés. Ce choix se fera en fonction du fauteuil (électrique ou manuel), du degré de mobilité du patient et de la durée de la position assise. La hauteur du siège, le poids du patient, l'angle d'inclinaison du fauteuil sont des paramètres primordiaux pour améliorer la station assise du patient, afin d'éviter une mauvaise utilisation des coussins (13).

Les lignes directrices de la NPUAP de 2014 à propos des individus souffrant de lésions médullaires, recommandent de choisir le bon coussin de position assise, et cela en fonction d'une évaluation spécifique. Elle est réalisée sur une nappe de pression, selon la taille, la morphologie du patient et ses besoins en matière de mobilité (4,14).

De façon générale, les surfaces de support sont un élément important de la prévention et du traitement des escarres. Elles doivent être utilisées dans le cadre d'un plan de gestion global pour la prévention des escarres et leurs traitements. La NPUAP recommande selon un grade B, c'est-à-dire une « *présomption scientifique* », l'utilisation d'un coussin d'assise redistributeur de pression pour les personnes à mobilité réduite utilisant un fauteuil roulant manuel (20). De plus, un angle d'inclinaison de 30° entre le dossier et l'assise du fauteuil est nécessaire pour permettre une diminution importante des pressions au niveau des tubérosités ischiatiques. Les professionnels doivent encore une fois insister sur l'éducation thérapeutique du patient en lui conseillant les changements de position que ce soit en chambre dans son lit, ou alors au fauteuil, toujours en fonction de ses capacités. Le patient pourrait même utiliser un calendrier de soulagement de pression, lui permettant de se rappeler des fréquences de soulagements. Il est aussi recommandé d'utiliser des aides matérielles tout au long de la prise en charge du patient, avec comme but de diminuer le plus possible les mouvements de torsion et de cisaillement tissulaire. Enfin, l'utilisation de la stimulation électrique peut prévenir l'apparition d'escarre sur des zones à risques. Les contractions engendrées par la stimulation vont créer une vascularisation et donc un apport d'oxygène au niveau tissulaire, tout en répartissant la déformation des tissus (4,14).

1.2.5) L'élastographie par onde de cisaillement

Les principes de l'élastographie sont apparus dans les années 1990, après la naissance du mode d'imagerie échographie Doppler. Le principal but était d'établir les caractéristiques mécaniques des tissus, principalement la rigidité, afin d'apporter une mesure quantitative complémentaire à la palpation du médecin, étant plutôt qualitative. La cartographie de la rigidité peut être estimée soit à partir de l'analyse de la déformation dans le tissu soumis à une contrainte, soit par la visualisation des ondes de cisaillement. Ce sont des ondes mécaniques dont la vitesse de propagation est fonction de la rigidité des tissus.

D'un point de vue physique, l'élastographie vise à obtenir une image quantitative du module de Young, le paramètre physique correspondant à la rigidité pour un matériau élastique linéaire. Ce module présente d'importantes variations entre les différents tissus biologiques, ce qui le rend idéal pour leurs caractérisations avec un excellent contraste. De plus, ce module caractérise la rigidité d'un tissu, qui est exactement la reproduction quantitative de la palpation du clinicien, avec une valeur diagnostique pertinente. Dès lors que la palpation montre un intérêt clinique, l'élastographie pourrait être un outil intéressant à utiliser. Alors que la palpation nécessite un contact direct et ne peut être appliquée qu'aux organes plutôt superficiels, plusieurs techniques d'élastographie peuvent être appliquées à l'analyse des organes plus profonds, créant de nouvelles possibilités de diagnostic. Pour obtenir le module de Young du tissu, toutes les techniques d'élastographie reposent sur le même principe : une force externe est appliquée sur le tissu étudié et les mouvements qui en résultent sont ensuite analysés.

Les techniques d'élastographie peuvent se diviser en méthodes quasi-statique, dynamique et transitoire. Dans le cas de l'élastographie quasi-statique, une contrainte constante est appliquée sur le tissu. En pratique, comme la contrainte appliquée est inconnue, seule la déformation est affichée, cette carte de déformation est parfois appelée élastogramme. Cette technique a l'avantage d'être facile à mettre en œuvre, mais la distribution inconnue des contraintes empêche toute estimation quantitative du module de Young. Dans les méthodes dynamiques, une force variable dans le temps est appliquée au tissu. Cette perturbation se propage sous forme d'ondes mécaniques qui, dans un corps solide, peuvent être des ondes de compression ou de cisaillement. Les ondes de compression

se propagent très rapidement dans le corps humain (~1500 m/s), et à haute fréquence. Ces ondes, également connues sous le nom d'ultrasons, peuvent être utilisées pour obtenir des images du corps. Les ondes de cisaillement, qui ne sont générées qu'à basse fréquence (10 Hz à 2000 Hz), se propagent plus lentement.

Dans les tissus biologiques, qui sont quasi incompressibles, le module de Young peut être estimé à trois fois le module de cisaillement. La vitesse de propagation des ondes de cisaillement peut donc être utilisée pour cartographier quantitativement le module de Young. L'utilisation des ondes de cisaillement nécessite cependant un système plus complexe, capable de générer l'onde de cisaillement et d'imager les petits déplacements induits par l'onde de cisaillement. De plus, il est difficile d'isoler les ondes de cisaillements des ondes de compression dans le même milieu, c'est pour cela que l'élastographie transitoire a été développée.

Une dernière méthode nécessaire d'aborder dans ce sujet est l'étude des ondes de cisaillement par imagerie ultrarapide. La technique nommée « Supersonic shear imaging » est la méthode d'élastographie la plus récente, caractérisant l'aboutissement des recherches sur l'élastographie impulsionnelle (21–23).

De manière générale, l'élastographie par onde de cisaillement a démontré son intérêt au niveau de plusieurs champs d'applications. Sa reproductibilité sur l'évaluation de la rigidité du tissu mammaire a été démontrée par rapport à l'évaluation en échographie traditionnelle, souffrant d'une faible spécificité. Elle devrait également aider à normaliser les rapports sur l'élasticité des masses mammaires (24). Une étude américaine réalisée sur 958 femmes de 2008 à 2010, prouve que l'ajout de caractéristiques élastographiques a amélioré la spécificité de l'évaluation de la masse mammaire américaine sans perte de sensibilité (25).

Elle peut être utilisée dans la caractérisation initiale et le suivi post-traitement de diverses conditions traumatiques et pathologiques du système musculo-squelettique. Cela peut être d'une grande importance au début de la maladie lorsqu'une anomalie des tissus mous musculo-squelettiques ne peut pas être détectée ou caractérisée. Elle peut également s'avérer utile pour la caractérisation des maladies chroniques, la détermination de la réponse thérapeutique et le suivi des changements liés à l'âge, comme la sarcopénie (26). Son

utilisation sur les tissus du système musculo squelettique a été introduite plus récemment et n'a pas encore fait l'unanimité du monde scientifique dans ce domaine. Cette approche nous intéresse tout particulièrement dans notre étude.

À travers notre étude, nous cherchons à connaître la place qu'aurait l'élastographie par onde de cisaillement dans l'évaluation de l'état tissulaire du patient blessé médullaire. Pour cela, nous interrogeons des professionnels de santé à travers un questionnaire papier.

2) MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1) Objectifs du questionnaire

L'un des premiers objectifs de ce questionnaire (Annexe 1) était de connaître l'état des lieux de prise en charge et de prévention d'un patient à risque d'escarre, comme le blessé médullaire, par une population de professionnels de santé exerçant en centre de rééducation. Il existe beaucoup d'aides à la prévention primaire ou secondaire, c'est pourquoi nous voulions connaître l'avis des professionnels sur leurs utilisations et leurs intérêts.

Il était aussi intéressant de connaître l'importance accordée aux différents facteurs de risque de l'escarre et la faisabilité de leurs évaluations, selon ces mêmes professionnels. Enfin, nous souhaitions avoir leurs avis sur les méthodes d'évaluations objectives des différents tissus et sur l'avenir de l'élastographie comme outil d'évaluation et de surveillance de l'état tissulaire du patient blessé médullaire. Cependant, il est probable que cette technique ne soit pas connue par ces professionnels de santé exerçant dans des centres spécialisés.

2.2) Méthodes

2.2.1) Population

Ce questionnaire était initialement destiné aux Masseurs-Kinésithérapeutes Diplômés d'État (MKDE) prenant en charge des patients blessés médullaires, en centre de rééducation. Nous avons aussi choisi d'interroger les Ergothérapeutes Diplômés d'État (EDE), les médecins, les Infirmiers Diplômés d'État (IDE) et les Aides-Soignants Diplômés d'État (ASDE) de différents centres de rééducation nancéiens, messins et luxembourgeois. Le tout est

résumé dans un diagramme de flux (Annexe 2). Dans ces centres, la prise en charge du patient se fait de façon pluridisciplinaire, et chaque profession peut participer à la diminution du risque de développement de l'escarre. D'ailleurs, les lignes directrices de la NPUAP de 2014, concernant la prévention de l'escarre des individus souffrant d'une lésion médullaire, ne font aucune distinction entre les professions de santé (14).

Nous avons ciblé les professionnels de santé travaillant en centre car c'est principalement dans ces structures que les patients atteints de lésion médullaire débutent leur rééducation, en phase aiguë. C'est aussi durant cette phase que le patient blessé médullaire a le plus de risque de développer une escarre (2). Les centres concernés par notre étude sont spécialisés ou non dans la prise en charge neurologique, ce qui nous a permis d'avoir une vision plus large.

2.2.2) Élaboration du questionnaire

Le questionnaire a été rédigé sous format papier, à partir du logiciel Microsoft® Word, et était composé de seize questions. Seule la question sur la durée d'exercice professionnel des répondants (question 2) comportait une réponse ouverte. Les deux dernières pages (recto verso) du questionnaire représentaient un tableau résumant différentes techniques. Il y était décrit l'intérêt de la technique de façon succincte accompagné d'une image de visualisation de la technique en question, en couleur. Ce questionnaire était auto administré, le répondant remplissait lui-même les différentes questions. C'est pour cette raison que les questions devaient être les plus pertinentes et claires possibles, pour faciliter les réponses des professionnels.

2.2.2.1) Questions générales

Cette catégorie concernait les questions « 1 » à « 6 ». Il s'agissait de questions globales permettant de connaître le sexe du répondant, sa profession ainsi que son nombre d'années d'exercice. La question « 4 » était déterminante, car elle permettait de savoir si le répondant prenait ou avait déjà pris en charge des patients blessés médullaires. S'il répondait « non », il ne pouvait continuer le questionnaire et s'arrêtait à ce stade. Comme notre étude portait précisément sur le patient blessé médullaire, nous avons fait le choix d'exclure les

professionnels n'en ayant jamais pris en charge. Les questions « 5 » et « 6 » permettaient de renseigner l'occurrence de prise en charge des patients blessés médullaires par les professionnels, mais aussi leur confrontation à une escarre sur ces patients. Cela nous permettait de distinguer l'avis des professionnels habitués à ce type de prise en charge par rapport aux professionnels qui y sont moins confrontés. Les réponses à ces deux questions suivaient une échelle de Likert en 5 points allant de « jamais » à « très fréquemment ».

2.2.2.2) Question sur les aides à la prévention de l'escarre

La question « 7 » visait à renseigner les aides à la prévention de l'escarre qui sont utilisées/pratiquées par les professionnels. Une liste de quatorze aides était indiquée, le répondant devait inscrire, en plus, pour chaque aide, une note allant de « 0 » à « 5 » correspondant au niveau d'importance de l'aide en question. L'exhaustivité des aides proposées dans cette question peut s'expliquer par le fait qu'aucun guide de recommandation ne grade de manière significative une aide plus qu'une autre (4,13,14,27). Si nous reprenons l'Article R4321-9 du code de santé publique, le « Masseur-Kinésithérapeute est habilité à prévenir les escarres », hors la prévention de l'escarre peut se traduire de beaucoup de manières, c'est pour cela qu'il est intéressant de connaître les aides majoritairement utilisées (28).

2.2.2.3) Questions sur les facteurs de risque de l'escarre

Les questions « 9 » et « 10 » permettaient de nous renseigner sur l'importance accordée aux différents facteurs de risque par les professionnels, ainsi que sur la faisabilité de leur évaluation sur le terrain. Le répondant devait noter de « 0 » à « 5 ». Il n'y avait pas de note médiane pour éviter les réponses neutres. D'après l'ouvrage de Bouten *et al.* et la revue systématique de Coleman *et al.* il existe plus de nombreux facteurs de risque différents pouvant mener à une escarre (5,29). Nous avons sélectionné des catégories de facteurs de risque pour finalement n'en former que sept. Nous nous sommes basés sur les items composant différentes échelles d'évaluation du risque d'escarre, comme par exemple l'échelle de Braden. Le but était d'éviter une liste trop exhaustive afin d'améliorer la clarté de la question.

2.2.2.4) Questions sur les techniques d'imagerie objectives préventives de l'escarre

Les questions « 12 » à « 16 » concernaient les différentes méthodes d'imagerie objectives existant dans la littérature. Avant de répondre à la question « 12 », le répondant devait lire un tableau de deux pages placé à la fin du formulaire. Après avoir pris connaissance du tableau, le professionnel devait répondre « oui », « non » ou « ne me prononce pas » quant à l'intérêt des différentes techniques dans l'évaluation de l'état tissulaire du patient blessé médullaire. À la question « 13 », le professionnel devait renseigner l'intérêt de ces techniques en donnant une note de « 0 » à « 5 ». À la question « 14 », il devait indiquer s'il envisageait l'intégration de ces techniques dans la prise en charge future de ces patients à l'aide d'une échelle numérique allant de « 0 » à « 5 ». La question « 15 » portait sur les différentes modalités d'utilisation des techniques. Le répondant avait le choix entre « dès le premier bilan du patient », « à l'apparition des premiers signes superficiels », « une fois l'escarre cicatrisé » et « autre, précisez ». Enfin, la question « 16 » concernait les freins potentiels à l'utilisation de ces techniques. Le répondant avait le choix entre « manque de temps », « manque de budget », « imprécision de la technique », « ne fait pas partie de mes compétences » et « autre, précisez ».

Les différentes techniques proposées ont été retrouvées dans la littérature. Nous notons par exemple que l'IRM est le système de référence actuel en ce qui concerne l'ampleur de la déformation des tissus (8). L'élastographie a été placée parmi d'autres techniques pour connaître son intérêt réel selon les répondants.

2.2.3) Phase de pré-test

Le questionnaire a tout d'abord été pré-testé auprès de 7 MKDE, 2 IDE et un médecin. Le but était de nous rapprocher le plus possible de la population visée. Cette phase avait pour objectif de relever les remarques éventuelles et toutes modifications sur la clarté des questions, des réponses possibles, ainsi que de connaître le temps nécessaire pour répondre à l'intégralité du questionnaire. Le temps moyen de réponse était estimé à huit minutes. Nous supposons que le temps de réponse était plus long car ces professionnels ne travaillant pas dans une structure en contact avec des patients blessés médullaires, certaines questions

pouvaient leur demander un temps de réflexion un peu plus important. Les différentes remarques apportées par le groupe de répondants concernaient la clarté de quelques questions ainsi que certaines formulations trompeuses. Les modalités de réponses étaient trop différentes, engendrant des erreurs de remplissage. Ces remarques ont donc été prises en compte et modifiées dans la version finale du questionnaire.

2.2.4) Distribution du questionnaire

Le 19 novembre 2019, 60 questionnaires ont été distribués au centre de réadaptation de Lay saint Christophe, puis ils ont été récupérés le 12 décembre 2019. Le 25 novembre 2019, 39 questionnaires ont été distribués au centre Félix Maréchal à Metz, et récupérés le 24 décembre 2019. Enfin, 60 questionnaires ont été distribués le 10 décembre 2019 au Centre National de Rééducation Fonctionnelle et de Réadaptation Rehazenter au Luxembourg, puis ils ont été récupérés le 3 janvier 2020.

Nous avons choisi un temps d'attente d'environ 1 mois pour récupérer les questionnaires. Ce délai ne devait pas être trop court pour laisser le temps aux professionnels de répondre, mais il était nécessaire de fixer une date précise pour éviter un oubli de remplissage de leur part. Pour les trois centres, il y a eu des échanges par mail avec chaque cadre de rééducation kinésithérapeute pour organiser notre arrivée. Nous avons rencontré les professionnels concernés par notre étude afin de leur présenter succinctement notre sujet, sans évoquer l'élastographie pour ne pas biaiser leurs futures réponses.

2.3) Méthodes d'analyse statistique

Les données ont été collectées, traitées puis analysées de façon descriptive par le logiciel Microsoft® Excel. Par le test de Shapiro-Wilk, nous n'avons pu conclure à la normalité des distributions des différentes données. En effet, pour les questions produisant une notation, ou traitées par la fréquence des réponses, le p value était inférieur à 5%. Nous avons donc dû utiliser des tests statistiques moins puissants. Les variables quantitatives de plus de deux groupes ont été comparées entre elles par le test de Kruskal-Wallis. Les études de corrélation entre deux variables quantitatives ont été effectuées avec le test de corrélation de Pearson.

2.4) Stratégie de recherches documentaires

Nous avons principalement utilisé le moteur de recherche Pubmed pour alimenter notre introduction et notre discussion. En effet, cette base nous a permis de construire correctement nos parties. Nous nous sommes aussi inspirés de certains guides de recommandations reconnus concernant l'escarre. Les parties ont été complétées grâce à des articles issus du moteur de recherche ScienceDirect et d'autres ouvrages comme le livre de Bouten *et al.*

Plusieurs recherches ont été effectuées sur Pubmed, tout d'abord sur l'origine de l'escarre, avec cette équation de recherche : « "pressure ulcer" AND aetiology », nous donnant 72 articles, dont 11 retenus. Cette recherche a été complétée par une autre sur les contraintes mécaniques de l'escarre avec comme équation de recherche « "pressure ulcer" AND (mechanical AND ("sprains and strains" OR ("sprains" AND "strains") OR "sprains and strains" OR "strain")) », nous donnant 50 articles, dont 14 retenus.

La prévention de l'escarre a été principalement analysée grâce aux guides de recommandations de la HAS et de la NPUAP/EPUAP. Nous avons aussi inscrit l'équation de recherche suivante sur Pubmed « "pressure ulcer" AND "physical therapy" AND "prevention" », nous donnant 87 articles, dont 10 ont été retenus.

Enfin, différentes fiches de lecture ont été remplies concernant les utilisations de l'élastographie par onde de cisaillement, à partir de cette équation de recherche sur Pubmed : « ("diagnostic imaging" OR ("diagnostic" AND "imaging")) OR "diagnostic imaging" OR "ultrasound" OR "ultrasonography" OR "ultrasonography" OR "ultrasound" OR "ultrasonics" OR "ultrasonics") AND "shear wave elastography" AND (Mechanical AND properties) AND ("humans" OR "humans") », donnant 53 articles sur Pubmed dont 10 ont été retenus.

3) RÉSULTATS

3.1) Les répondants

Différents professionnels de santé ont été interrogés dans ce questionnaire (fig.1). En tout, cinq professions sont représentées, les Infirmiers Diplômés d'État (IDE) représentent

29,6% de la population de l'étude (n =16), les Masseurs Kinésithérapeutes Diplômés d'État (MKDE) représentent 27,8% de la population (n = 15), les Ergothérapeutes Diplômés d'État (EDE) représentent 20,4% de la population (n = 11), les Aides-Soignants Diplômés d'État (ASDE) représentent 13% de la population (n = 7) et les médecins représentent 9,3% de la population (n = 5). La population totale est de 54 professionnels de santé.

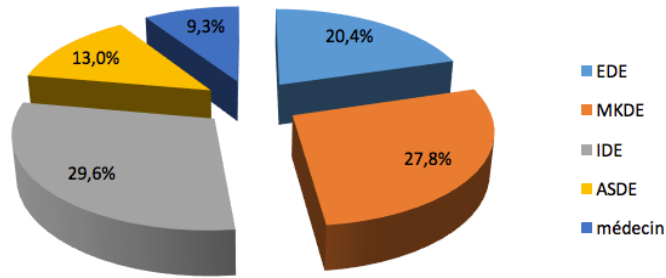


Figure 1 : Répartition des différentes professions interrogées

Trois centres de rééducation et de réadaptation ont été contactés. Les professionnels de santé travaillant au centre de réadaptation Lay-Saint-Christophe représentent 62,9% de la population (n = 34), ceux travaillant au centre de rééducation Félix Maréchal représentent 27,7% de la population (n = 15) et ceux travaillant au centre National de Rééducation Fonctionnelle et de Réadaptation RehaZenter représentent 9,2% de la population (n = 5). Concernant spécifiquement les MKDE, 53,3% exercent au centre de Lay-Saint-Christophe (n = 8), 20% à Félix Maréchal (n = 3), et 26,7% au RehaZenter (n = 4) (fig.2).

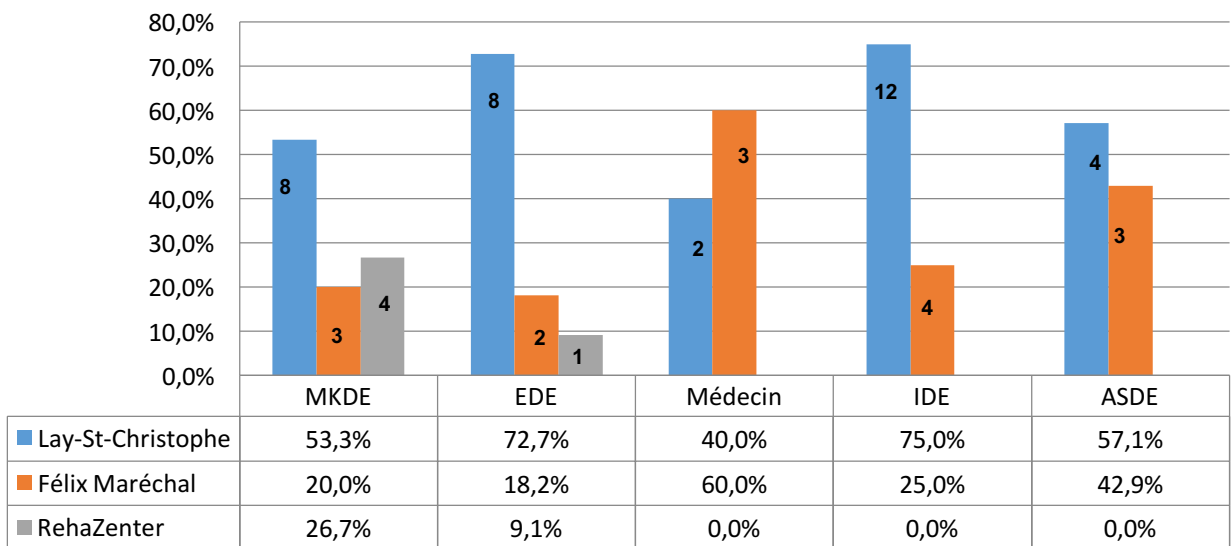


Figure 2 : Répartition des professions dans les différents centres de rééducation

Concernant la durée d'exercice des praticiens, nous les avons répartis en 7 classes : [1-5] ans, [6-10] ans, [11-15] ans, [16-20] ans, [21-25] ans, [26-30] ans et [31-35] ans (fig.3). Les trois classes les plus représentées sont les classes [1-5], [6-10] et [11-15] ans correspondant respectivement à 20,3% de la population (n = 11), 22,2% de la population (n = 12) et 18,5% de la population (n = 10).

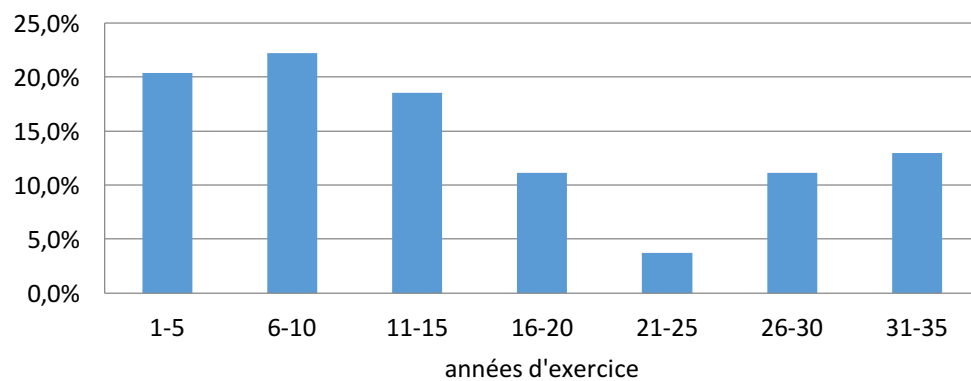


Figure 3 : Répartition des différentes classes de durée d'exercices des professionnels de santé

L'étude détaillée de la durée d'exercice pour chaque profession est illustrée (fig.4). Pour les MKDE, la majorité, soit 40% (n = 6) représente la classe d'années d'exercice [11-15] ans, la répartition est identique pour les classes [6-10], [16-20], [26-30] et [31-35], le tout est indiqué sur la figure 4.

En ce qui concerne les EDE, la classe la plus représentée est celle de [6-10] ans avec 27,3% de la population (n = 3), les médecins sont représentés en majorité par la classe [6-10] ans avec 40% de la population (n = 2), les IDE sont également réparties dans les classes [1-5], [6-10], et [31-35], représentant respectivement 25% de la population (n=4). Pour les ASDE, la classe la plus représentée est celle des [1-5] ans, avec 42,8% de la population (n = 3).

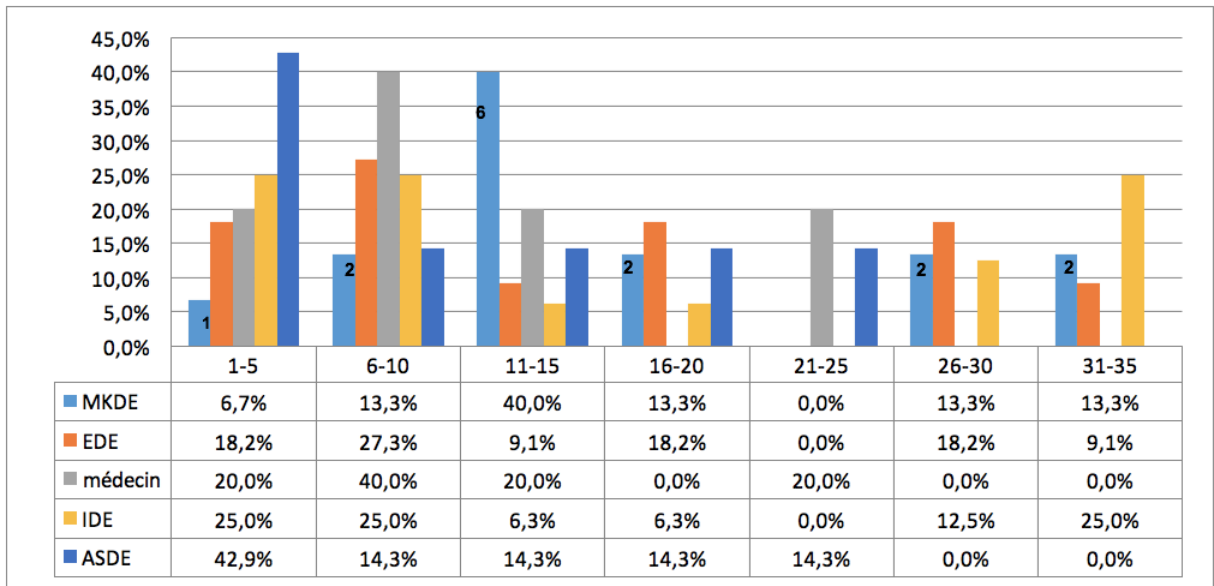


Figure 4 : Détail de répartition des durées d'exercice par profession

Concernant la prise en charge de patients blessés médullaires par les professionnels de santé interrogés durant cette étude (fig.5), 18,5% (n = 10) ont répondu « rarement » à l'occurrence de cette prise en charge, 31,5% ont répondu « parfois » (n = 17), 22,2% ont répondu « fréquemment » (n = 12) et 27,8% ont répondu « très fréquemment » (n = 15).

La répartition par profession pour chaque classe montre l'importance des MKDE et un pic important dans la classe « très fréquemment » pour les IDE.

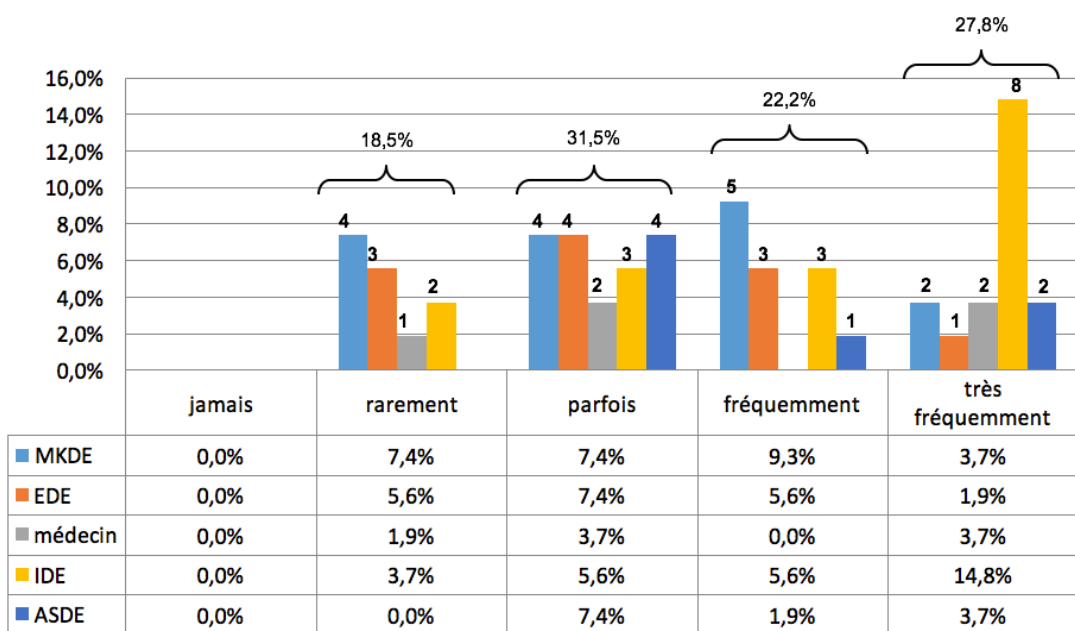


Figure 5 : Occurrence de prise en charge de patients blessés médullaires par les professionnels de santé

La fréquence de confrontation à un blessé médullaire ne suit pas une loi normale (valeur du p-value du test de Shapiro-Wilk = 0,0001282 est très inférieur au seuil d'acceptabilité $W=0,8898$) (fig.6). Il existe une corrélation significative entre la fréquence de la prise en charge de blessé médullaire et la confrontation à des escarres (coefficient de Pierson $r_s 0,99$ pour l'ensemble des professions avec $n=54$).

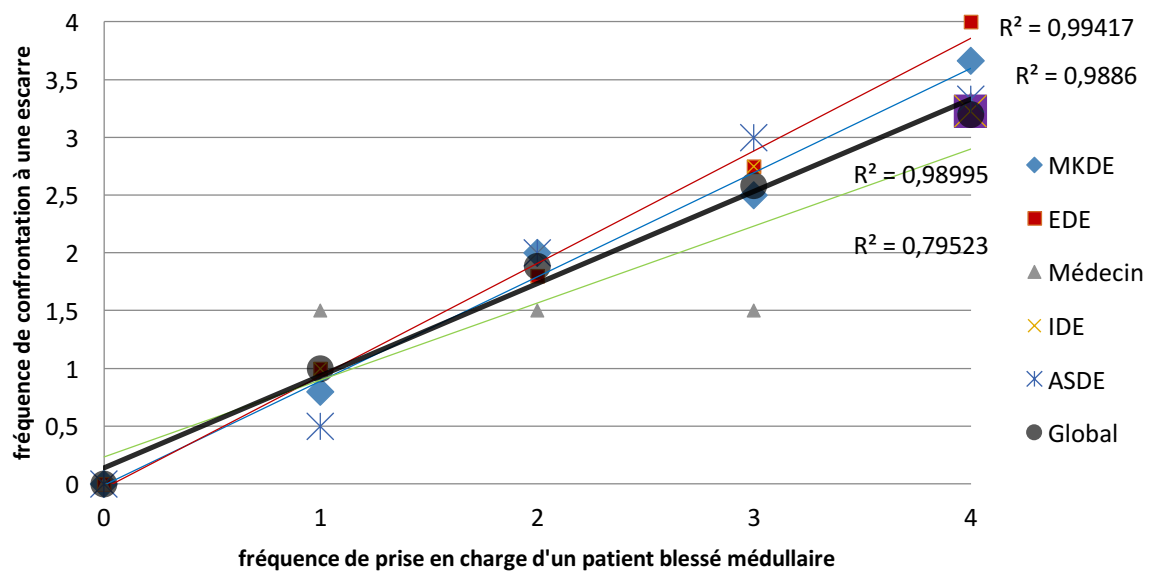


Figure 6 : Corrélation entre la fréquence de la prise en charge des blessés médullaires et la confrontation à un patient porteur d'escarre

Concernant les aides à la prévention de l'escarre (fig.7), 100% des professionnels utilisent les coussins anti-escarre ($n = 54$), 94% préconisent l'utilisation de matelas anti-escarre ($n = 51$) et 94% utilisent différents matériaux d'aides aux transferts du patient à risque ($n = 51$). Cela est plus nuancé pour la fréquence minimum de soulagement à respecter préconisée par 56% des professionnels ($n = 30$) ou bien l'utilisation des nappes de pression, préconisée à 31% ($n = 17$). La stimulation électrique est la technique la moins utilisée, avec seulement 15% ($n=8$).

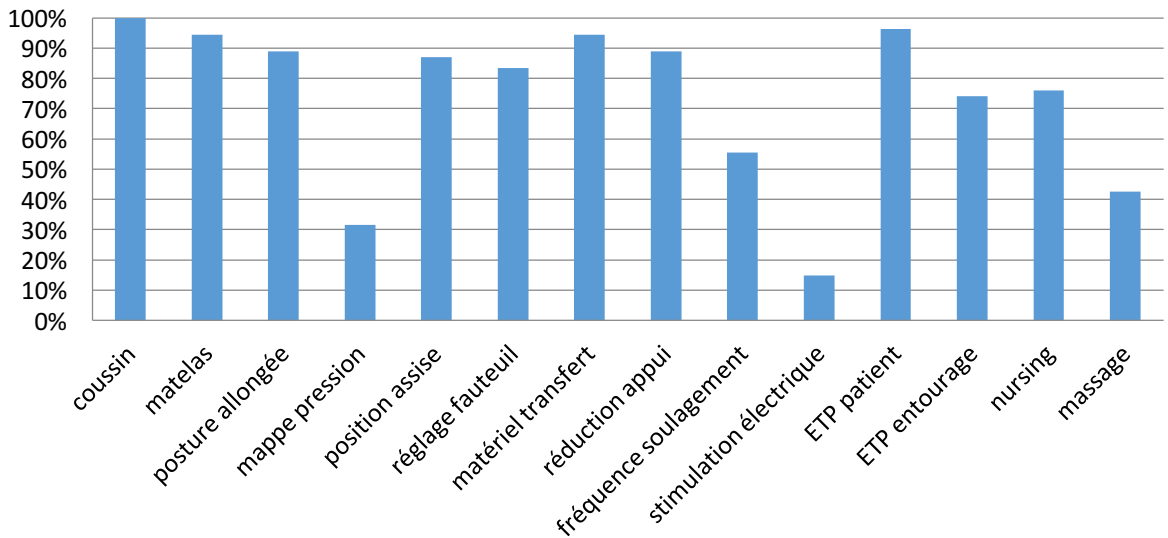


Figure 7 : Répartition du taux d'utilisation/préconisation des différentes aides à la prévention de l'escarre selon les professionnels de santé.

Nous notons que sur les quatorze aides à la prévention proposées dans le questionnaire, cinq aides sont utilisées et préconisées au minimum par les répondants (fig.8). Ainsi, trois professionnels (5,6%) en utilisent cinq, alors qu'un seul (1,9%) utilise les quatorze. Les valeurs les plus importantes sont pour 11 aides (17 professionnels soit 31,5%) et 12 aides (13 professionnels soit 24,1%).

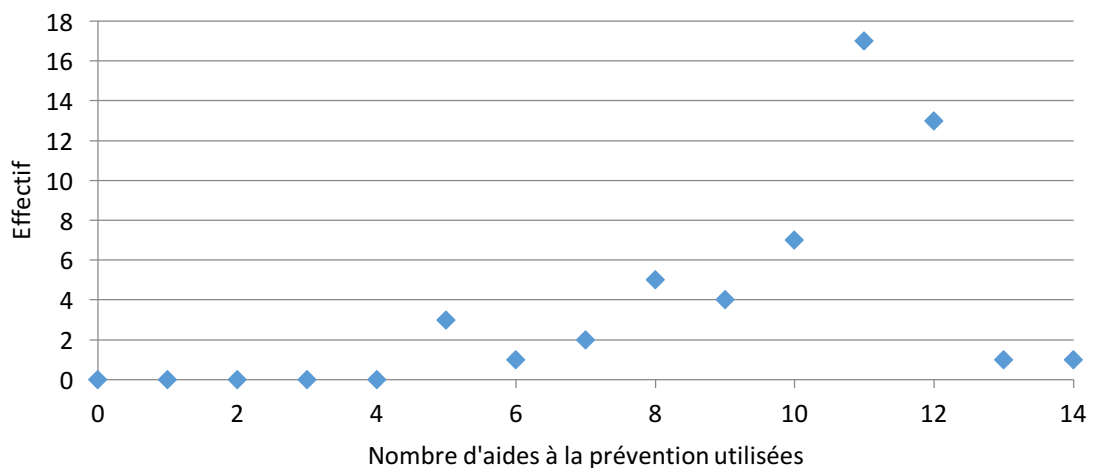


Figure 8 : Répartition du nombre d'aides utilisées par les professionnels de santé.

Nous avons aussi établi la répartition d'utilisation des différentes aides à la prévention de l'escarre en fonction des différentes professions (Annexe 3). Nous notons des résultats

homogènes, comme par exemple le « coussin », qui est utilisé/préconisé par 100% de chaque représentant des cinq professions. L'utilisation du « matelas », de la « position allongée », de la « position assise », le « réglage du fauteuil », les « aides au transfert », la « réduction des appuis », la « stimulation électrique » et « l'ETP du patient » conservent ce caractère d'homogénéité des résultats entre les différentes professions. Néanmoins, les résultats sont plus hétérogènes pour les « nappes de pressions », les « fréquences de soulagement », l'«ETP de l'entourage ». Concernant le nursing, l'ensemble des médecins, des IDE et des ASDE l'utilisent/le préconisent. Concernant le massage, ce sont les IDE et les ASDE qui l'utilisent en majorité.

Si nous nous concentrons sur l'importance accordée à ces aides par les professionnels, ce sont les « nappes de pressions », la « stimulation électrique » et le « massage » qui présentent les notes les moins élevées avec respectivement une note de 2,9/5 (+/- 1,0), 1,5/5 (+/-0,80) et 2,6/5 (+/- 1,3).

Si nous comparons la moyenne des notes en fonction des professions (fig.9), nous remarquons que les MKDE attachent le plus d'importance à l'utilisation d'un « coussin » comme interface entre le fauteuil roulant et le patient, avec une note moyenne de 4,64/5. « L'éducation thérapeutique (ETP) du patient », les réglages du « fauteuil roulant », la « bonne position assise » ainsi que la « bonne posture allongée » du patient en font aussi partie. C'est d'ailleurs l'utilisation du « coussin » qui obtient la note d'importance maximale pour chacune des cinq professions interrogées. Nous notons aussi que la « stimulation électrique » obtient la note d'importance la plus basse pour chacune des professions. Un test de Kruskal-Wallis a été réalisé pour analyser les différences des moyennes des cinq groupes de professions de l'étude. Nous notons des différences significatives pour le « matériel de transfert », pour « l'ETP de l'entourage », pour le « nursing » et pour le « massage » (respectivement $p=0,01$, $p=0,002$, $p=0,00005$, $p=0,0002$).

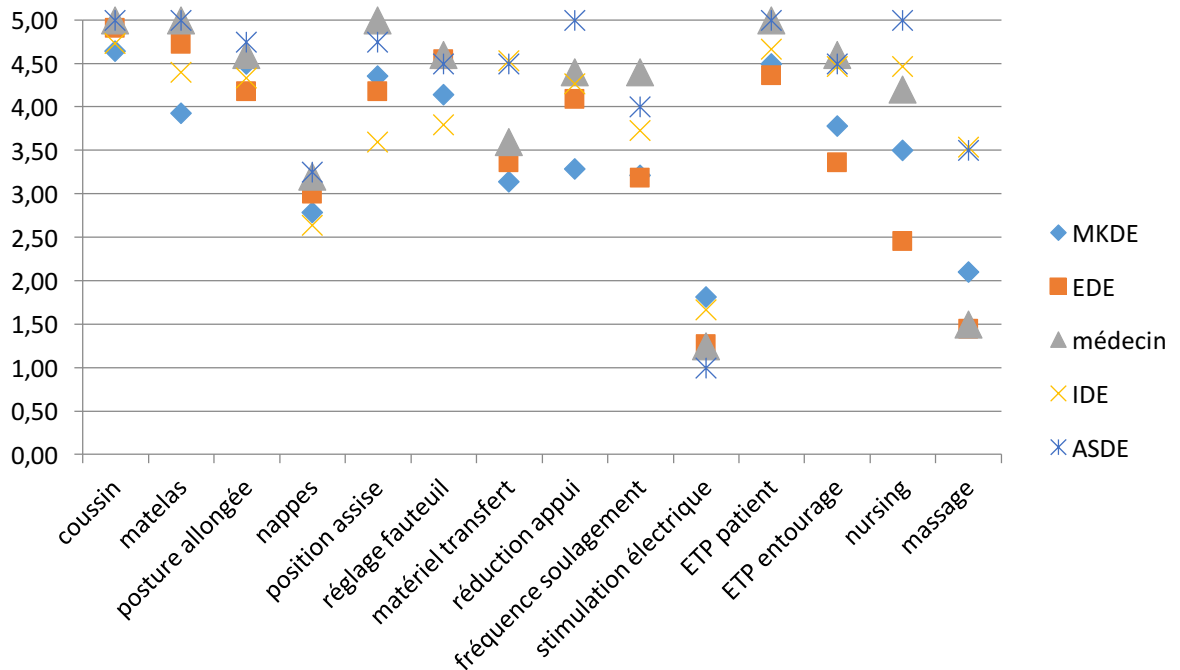


Figure 9 : Moyenne des notes d'importances des aides à la prévention de l'escarre en fonction des professions.

3.3) Échelles d'évaluation et facteurs de risque de l'escarre

Concernant les différentes échelles d'évaluation validées du risque d'escarre, deux principales échelles sont mises en avant par les professionnels (fig.10). D'une part l'échelle de Braden, utilisée par 69% des répondants ($n = 37$) et l'échelle de Norton, utilisée par 20% de la population de l'étude ($n = 11$). Il est à noter que 24% des répondants n'utilisent aucune des échelles proposées ($n = 13$).

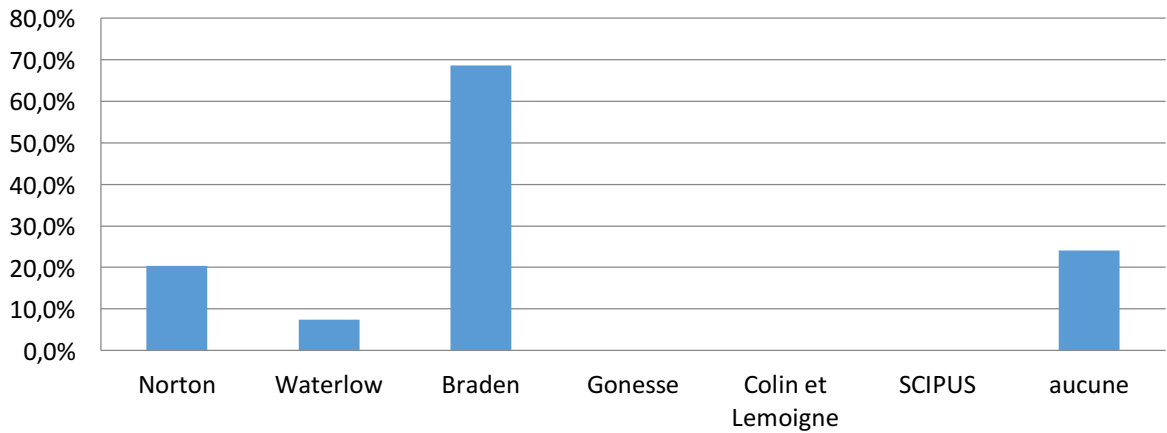


Figure 10 : Les échelles d'évaluation du risque d'escarre selon les professionnels de santé

Les professionnels de santé attachent une certaine importance aux différents facteurs de risque de l'escarre, ces facteurs ont été regroupés et classés par catégorie. Seule la « fièvre » et « l'hypotension » obtiennent une note moyenne de 3,6/5 (+/- 1,3), alors que les six autres catégories, la « sensibilité », la « mobilité », « l'humidité », la « vascularisation », les « contraintes mécaniques », obtiennent une note minimum de 4,1/5, note correspondant spécifiquement à « l'alimentation ».

Concernant la faisabilité d'évaluation de ces différents facteurs en pratique, cela est plus mitigé. La « sensibilité », « l'humidité », la « nutrition » et les « frictions-frottements » obtiennent une note moyenne comprise entre 3,5/5 et 3,9/5 (fig.11). La « mobilité » obtient la note la plus élevée de 4,4/5 (+/-1). Néanmoins, « l'état vasculaire » obtient une note de 2,4/5 (+/-1,6), et c'est l'évaluation de « l'élasticité » tissulaire qui obtient la note la plus basse, 1,7/5 (+/- 1,4). Selon le test de Kruskal-Walis, il y a une différence significative entre les moyennes pour l'évaluation de « l'humidité » et de la « nutrition », avec $p=0,02$ et $p=0,05$.

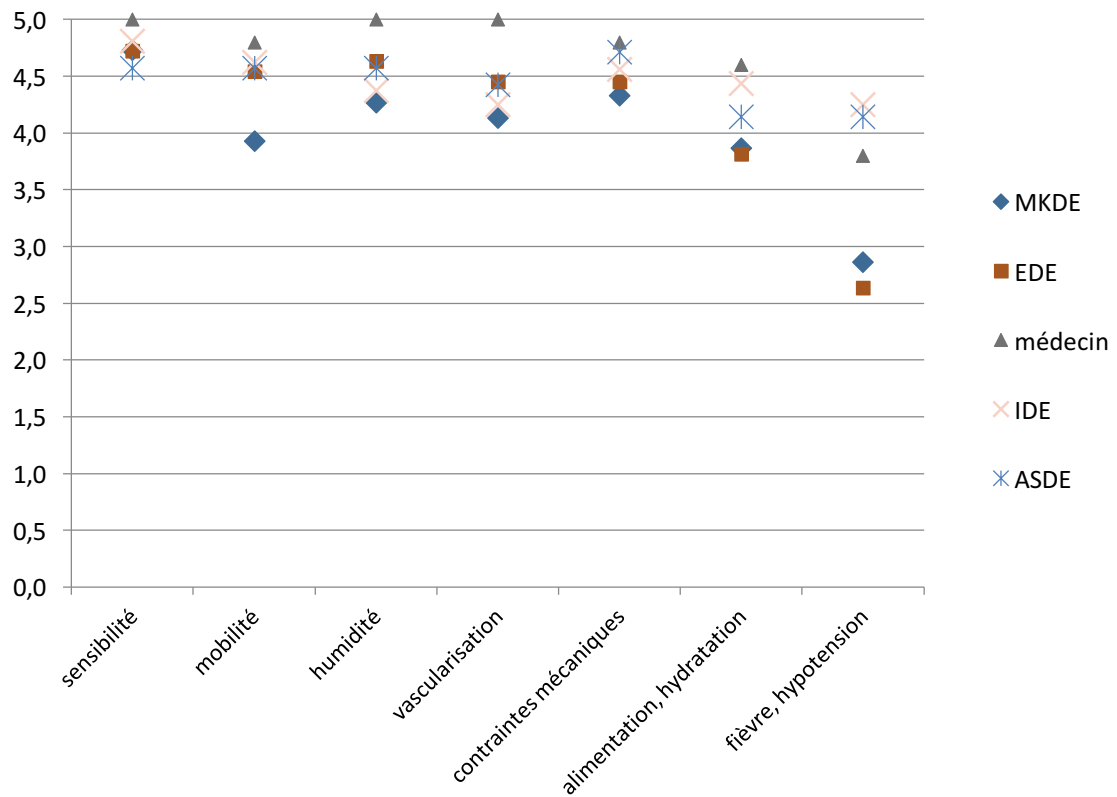


Figure 11 : Faisabilité d'évaluation des facteurs de risque de l'escarre selon les professionnels de santé

3.4) L'évaluation du tissu sous-jacent

Globalement, les professionnels de santé ont noté l'importance de l'évaluation du tissu sous-jacent à 3,3/5 ($\pm 1,2$), avec les moyennes suivantes pour chacune des professions (fig.12) :

- Pour les MKDE, la note moyenne est de 2,5 ($\pm 1,5$)
- Pour les EDE, elle est de 3,5 ($\pm 1,1$)
- Pour les médecins, elle est de 3,6 ($\pm 1,1$)
- Pour les IDE, elle est de 3,6 ($\pm 0,9$)
- Pour les ASDE, elle est de 3,7 ($\pm 0,9$).

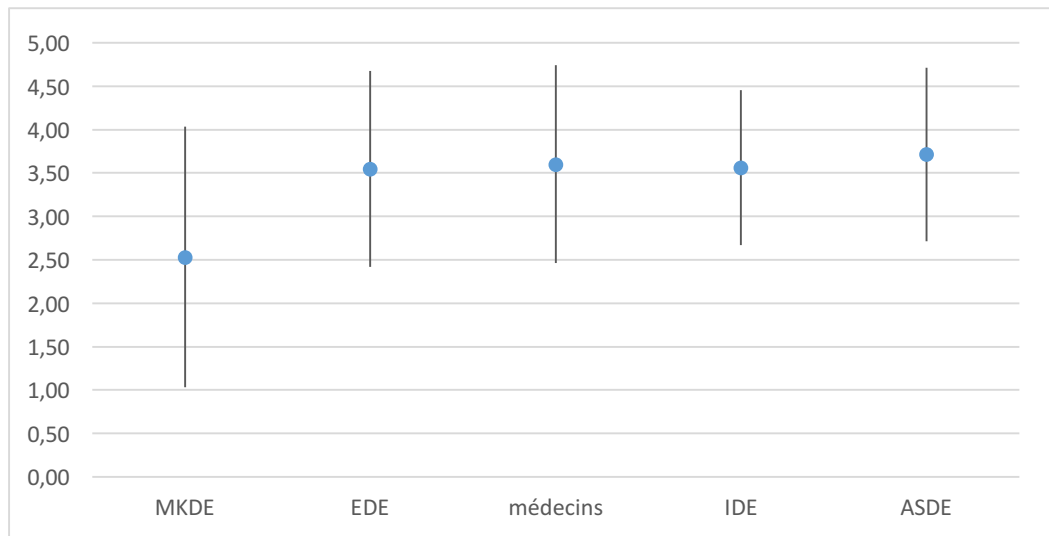


Figure 12 : Moyenne des notes d'importance de l'évaluation du tissu sous-jacent en fonction des professions

Un test de Kruskal-Wallis (utilisé car l'hypothèse de normalité des échantillons n'est pas vérifiée) ne permet pas de rejeter l'hypothèse nulle d'une distribution identique dans tous les groupes ($p=0,18$). On admettra qu'il n'y a pas de différence significative entre les professions.

Les professionnels montrent leurs intérêts pour les échographies et l'IRM, avec respectivement 46,3% ($n=25$); 42,6% ($n=23$) et 37,0% ($n=20$) de réponses « oui » (fig.13). Les réponses sont rarement négatives par contre de nombreux professionnels ne se prononcent pas, avec une prépondérance pour les techniques que sont la tomographie et l'élastographie : 53,7% ($n=29$) et 61,1% ($n=33$).

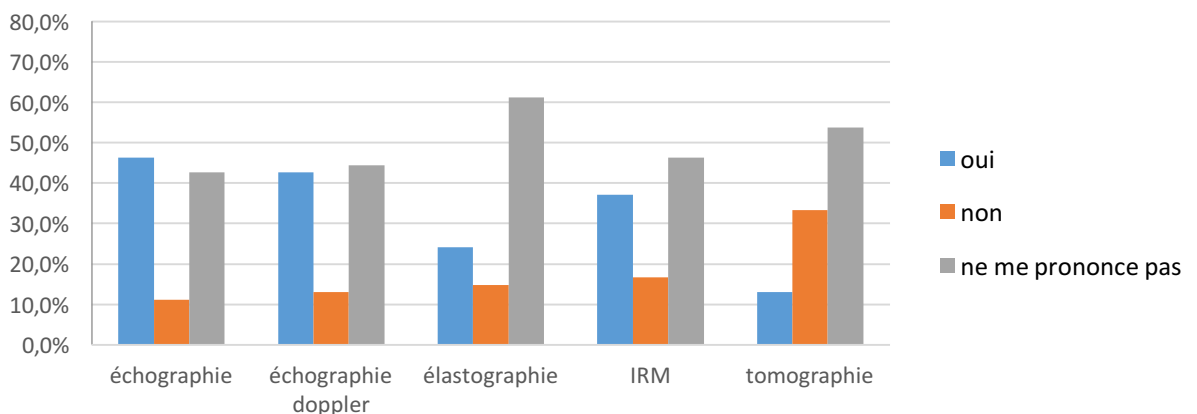


Figure 13 : Ordre d'intérêt de l'ensemble des professionnels de santé en fonction des techniques.

La figure 14 permet d'apprécier l'intérêt de chacune des techniques pour les différentes professions.

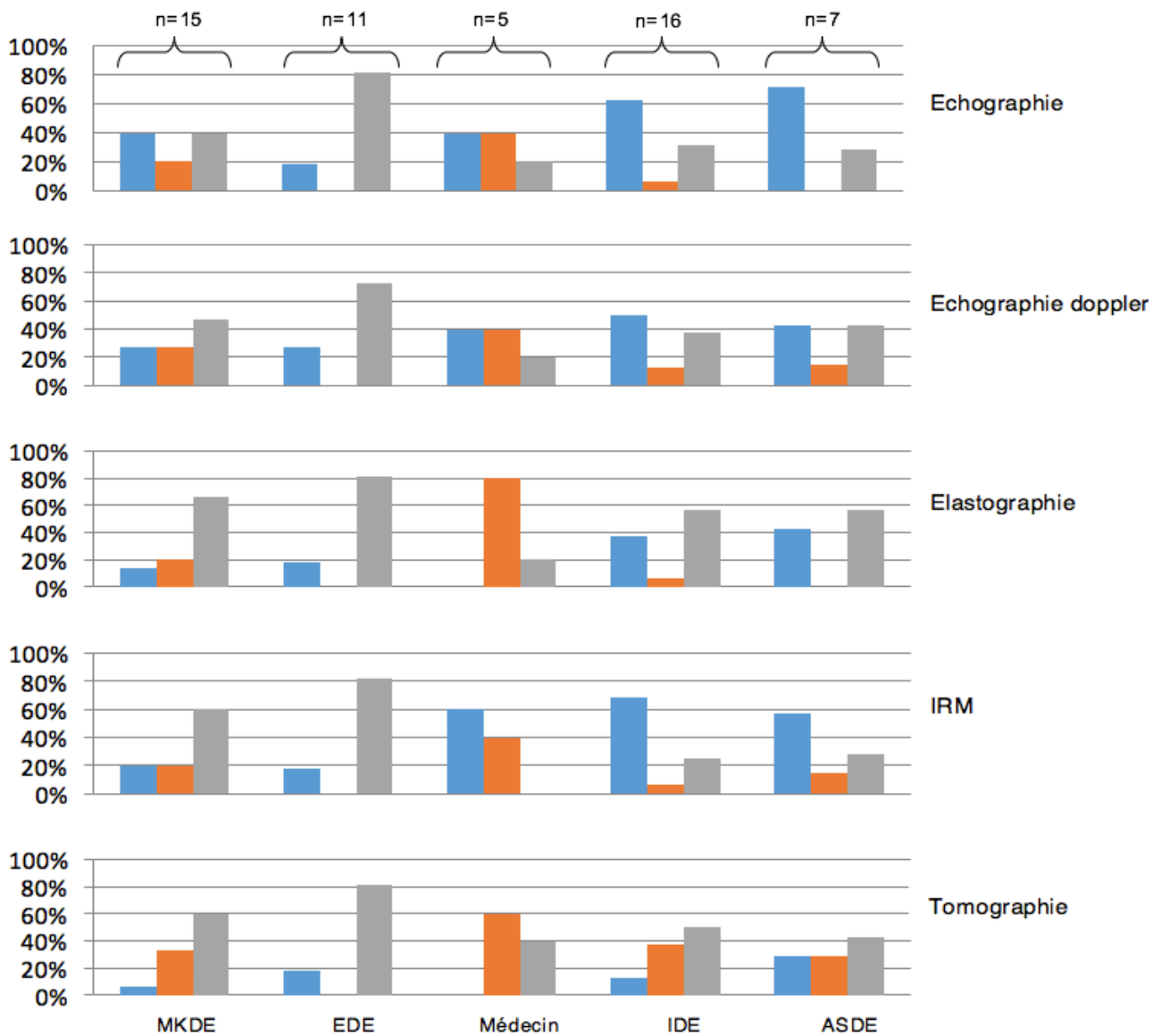


Figure 14 : Intérêt pour chacune des techniques par profession

Pour chacune des techniques, les MKDE et les EDE ne se prononcent pas (plus de 60% pour les MKDE pour l'ensemble des techniques à l'exception de l'échographie : 40% ; plus de 70% des EDE pour toutes les techniques). Pour les cinq médecins ayant répondu, les techniques d'élastographie et de tomographie photo-acoustique ne sont pas intéressantes pour évaluer l'état tissulaire (fig.14).

Concernant la technique d'élastographie, pour toutes les catégories de professionnels, à l'exception des médecins, la majorité ne se prononce pas (67%, 82%, 56% et 57% pour respectivement les MKDE, les EDE, les IDE et les ASDE).

Dans le cas d'un système de santé sans contrainte, les notes, sur 5, attribuées par les professionnels sont variables en fonction des techniques.

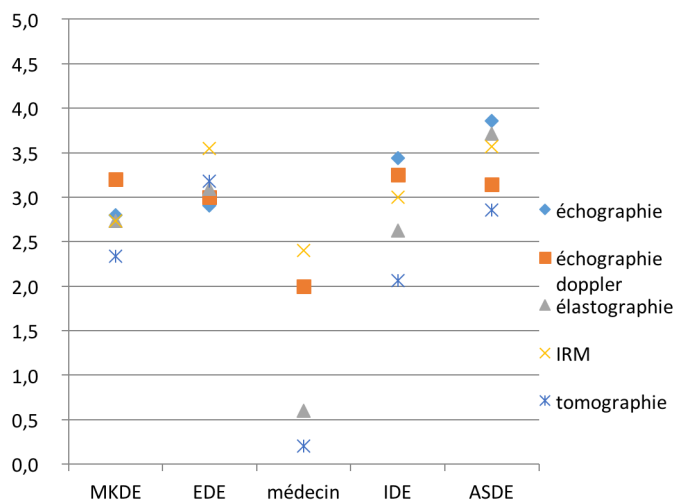


Figure 15 : Note d'intérêt des techniques par profession

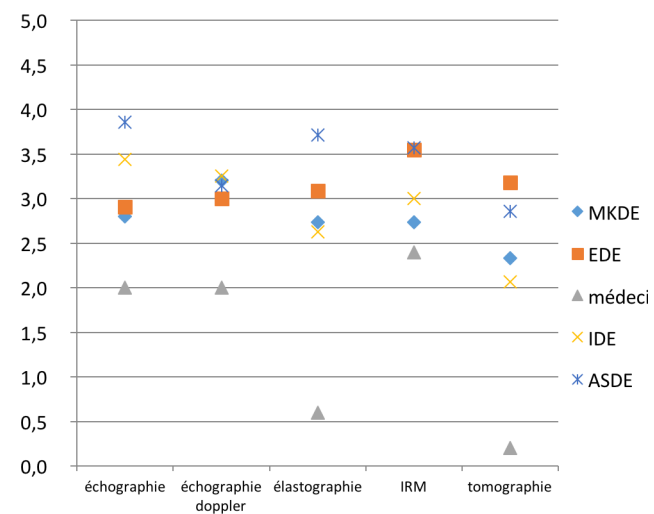


Figure 16 : Note d'intérêt par technique

Pour les MKDE les notes sont proches, de 2,3 pour la tomographie, à 3,7 pour l'échographie doppler. En utilisant le test de Kruskal-Wallis, les différences dans la notation ne sont pas significatives ($p=0,50$). Pour les autres professionnels, seuls les IDE présentent une différence significative avec $p=0,03$ (EDE : $p = 0.76$; médecins : $p = 0.53$; ASDE : $p = 0.9$) (fig.15).

Pour ce qui est de la technique de l'élastographie, les notes moyennes vont de 0,6 pour les médecins à 3,7 pour les ASDE. La différence est significative avec $p<0,05$ (0,031). Nous notons une différence plus importante pour la technique de la tomographie avec $p=0,019$. Si le test est réalisé sans le groupe des médecins, la différence n'est plus significative avec $p=0,308$.

Pour la tomographie, la différence est significative ($p = 0.01$) entre les différentes professions, alors qu'elle ne l'est pas pour l'échographie ($p = 0.28$), l'échographie Doppler ($p = 0.9$) et l'IRM ($p = 0.47$) (fig.16).

3.5) Avenir et contraintes

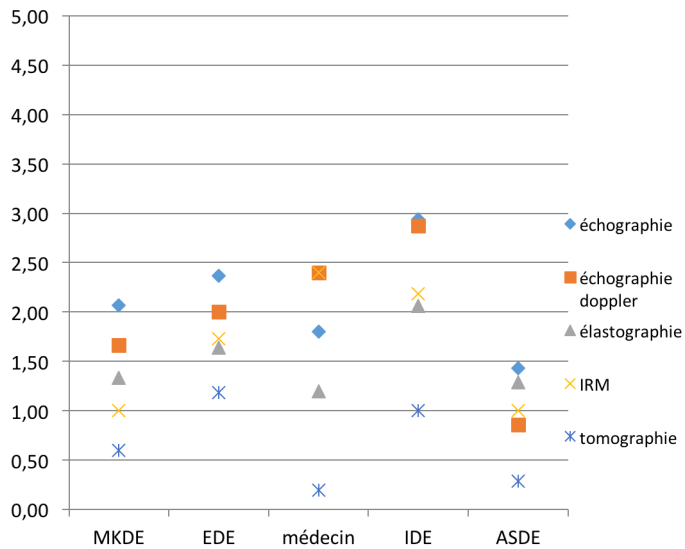


Figure 17 : Possibilité d'intégration des techniques par profession

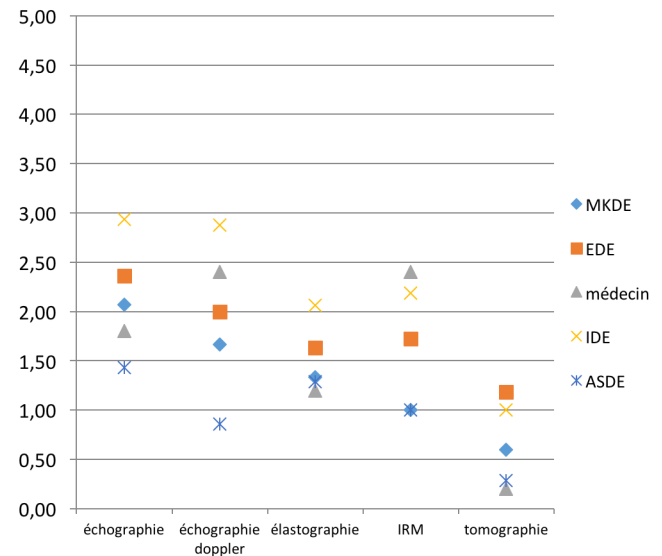


Figure 18 : Possibilité d'intégration des techniques par technique

Concernant la possibilité d'intégration des différentes techniques dans la pratique professionnelle, les notes, sur 5, sont globalement basses et variables entre les différentes professions. Pour les MKDE, les notes vont de 0,6 pour la tomographie à 2,1 pour l'échographie traditionnelle. Le test de Kruskal-Wallis montre qu'il n'y a pas de différence significative avec $p = 0.19$. Il en est de même pour les EDE ($p = 0.58$), les médecins ($p = 0.51$) et les ASDE ($p = 0.71$). Seule la différence des notes des IDE est statistiquement significative avec $p = 0.09$ (fig.17) (fig.18).

La question suivante concerne le moment optimal pour utiliser les techniques. Pour chacune d'entre elle, le professionnel est libre de choisir un ou plusieurs moments ou aucun s'il ne l'envisage pas (fig.19).

Pour l'échographie, l'échographie doppler et l'IRM, les professionnels préconisent le moment de l'apparition des « premiers signes superficiels » (respectivement 48,1% ; 40,7% et

38,9%). Pour l'élastographie, 27,8% des réponses favorisent la pratique dès le premier bilan du patient alors que pour la tomographie, la réalisation est préférée en prévention secondaire, une fois l'escarre cicatrisée.

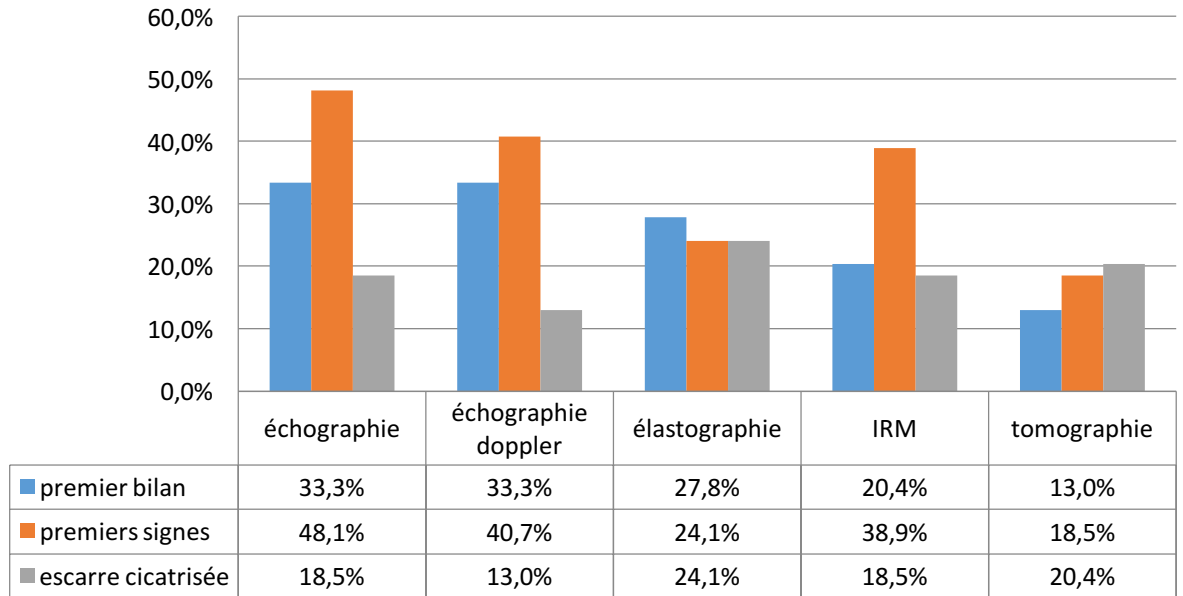


Figure 19 : Répartition globale des moments d'utilisations des techniques d'imageries objectives

Nous notons que pour la majorité des techniques, les professionnels n'ont choisi qu'un « moment d'utilisation », à l'exception de l'IRM et de la tomographie (fig.20). Dans l'ensemble, un nombre non négligeable de professionnels n'ont choisi aucun des moments proposés.

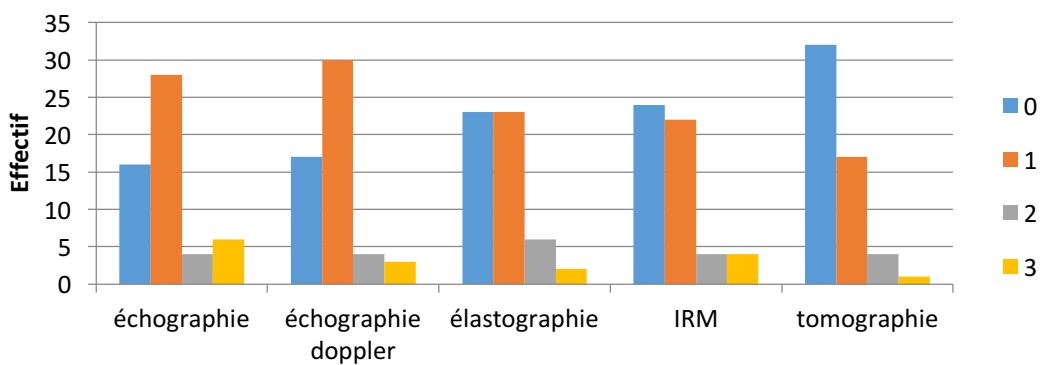


Figure 20 : Nombre global de moments d'utilisations des techniques d'imageries objectives

Un focus sur la technique élastographie, montre que son utilisation lors du « premier bilan » du patient est majoritaire pour les EDE et les ASDE avec respectivement 18,2% et 71,4% (fig.21). Sa pratique lors de l'apparition des « premiers signes » est majoritaire pour les IDE avec 50% d'entre eux. Enfin, son utilisation lorsque « l'escarre est cicatrisée » retient

l'attention de la majorité des MKDE avec 46,7%. Quant aux médecins, aucun n'a sélectionné de moment optimal.

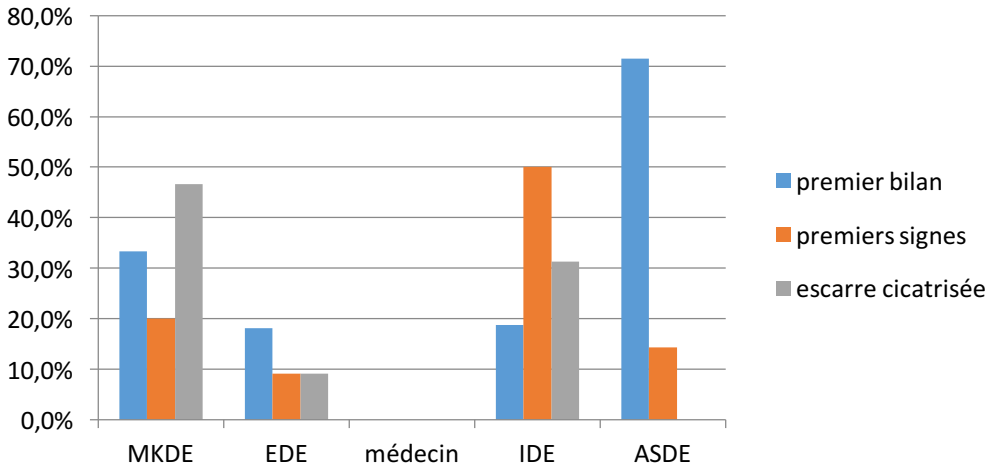


Figure 21 : Répartition des moments d'utilisation de l'élastographie en fonction des professions

Concernant les freins potentiels à l'utilisation de ces pratiques, c'est le manque de « compétences » qui est majoritairement mis en avant par les professionnels, ils représentent 66,7% de l'ensemble (fig.22). Cela est suivi de près par le « budget » et le « temps » avec respectivement 59,3% et 46,3% des répondants.

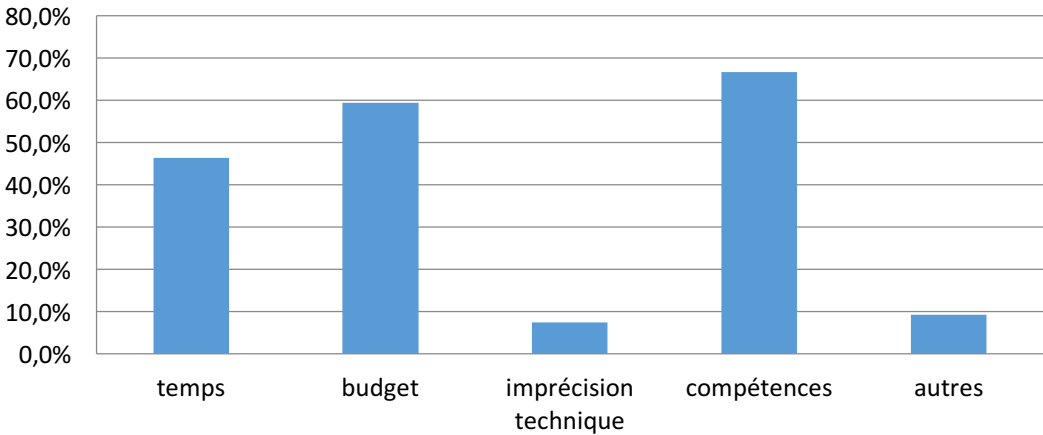


Figure 22 : Freins principaux à l'utilisation des techniques d'imageries objectives selon les professionnels de santé

Le détail des réponses par profession montre que pour les MKDE, plus de 70% des interrogés estiment que le manque de « temps », le manque de « budget » et l'absence de « compétence » sont des freins potentiels à l'utilisation de ces techniques (fig.23). Les

médecins notent équitablement chacun des freins. Les ASDE et les EDE mettent principalement en avant le manque de « compétences » avec 85,7% et 63,6% des répondants par profession. Pour les IDE, c'est principalement le manque de « compétences » et de « budget » qui est mis en avant.

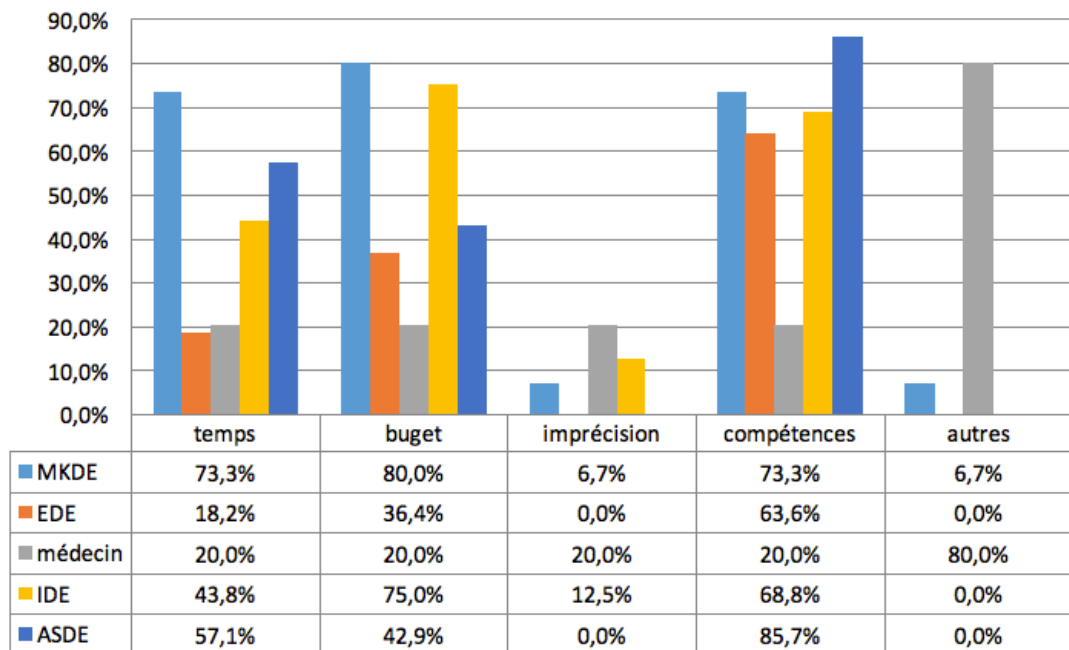


Figure 23 : Répartition des freins à l'utilisation des techniques d'imageries objectives par profession

4) DISCUSSION

4.1) Les biais

Il existe plusieurs grandes catégories de biais, plus ou moins significatifs, comme les biais méthodologiques, affectifs, cognitifs et sociaux/culturels (30).

4.1.1) Biais méthodologiques

Nous pouvons tout d'abord émettre un biais de sélection. Sur l'ensemble des professionnels visés, c'est-à-dire 129, nous avons obtenu 54 réponses, soit 41,8% de la population. D'après un calculateur de taille d'échantillon, SurveyMonkey, en admettant un niveau de confiance de 95% et une marge d'erreur de 5%, notre population d'étude n'est pas

représentative (31). Nous n'avons interrogé que trois centres de la région, dont un se situant au Luxembourg, principalement pour une raison de proximité. Nous aurions dû mieux nous renseigner sur le nombre exact de professionnels exerçant dans ces centres, multiplier les relances et prendre contact avec d'autres cadres que ceux exerçant en rééducation.

Certaines formulations de questions peuvent prêter à confusion et créer un biais méthodologique. C'est le cas de la question 14, le terme « votre pratique professionnelle » aurait dû être remplacé par « la prise en charge », permettant une vision plus globale pour le répondant. Sur les cinq professions interrogées, seules deux professions (médecins et partiellement MKDE) ont la compétence pour utiliser certaines méthodes d'imageries. À cause de ce terme inadapté, la réponse était trop réductrice pour les autres professions.

Les questions doivent être les plus neutres possibles pour ne pas influencer le répondant, pouvant créer un biais d'acquiescement. Dans la question 11 par exemple, il est possible que le fait de questionner sur « l'importance » accordée à l'évaluation du tissu sous-jacent induise le professionnel à répondre plus positivement. C'est aussi le cas pour la question 12, le fait d'avoir exposé juste avant les différentes caractéristiques des techniques ont pu influencer le jugement du répondant quant à leurs intérêts.

Plusieurs questionnaires ont été remplis de façon incomplète par les répondants, créant un biais de migration (32). Ces personnes ont donc été « exclues » de l'analyse. Il aurait fallu insister sur l'importance de prendre son temps pour remplir le formulaire. De plus, il aurait été intéressant de pouvoir comptabiliser le nombre de professionnels ne prenant ou n'ayant jamais pris en charge de patients blessés médullaires (réponse à la question 4). Il est possible que dans ce cas de figure, les professionnels aient préféré ne rien répondre. Il aurait fallu leur préciser que chaque réponse était intéressante, et que même s'ils ne prenaient pas en charge ces patients, ils pouvaient tout de même répondre au questionnaire jusqu'à la question 4.

Pour la question 15 concernant les moments optimaux d'utilisation des techniques d'imageries objectives, le fait de ne pas avoir proposé la réponse « aucun moment » peut constituer un biais méthodologique car cela a pu encourager les professionnels à cocher au moins un « moment d'utilisation ».

Enfin, nous avons fait le choix dans notre étude de ne pas différencier les lésions médullaires, c'est à dire la paraplégie et la tétraplégie. Cette distinction, ainsi que la différence entre une lésion complète et incomplète auraient pu être intéressantes, mais nous l'avons décidé ainsi pour rendre le questionnaire le plus clair possible. Par ailleurs, selon certaines études, le caractère complet ou incomplet de la lésion médullaire influe sur le risque de survenue d'une escarre (27).

4.1.2) Biais psychosociologiques

Il est possible qu'il y ait eu un effet de récence, signifiant que les répondants aient donné plus d'intérêt aux dernières questions. L'effet de soumission au groupe a aussi pu se produire, c'est-à-dire que lors de la distribution des questionnaires, les répondants aient rempli le questionnaire tous ensemble, engendrant donc une influence de certaines réponses. Pour éviter cela, il aurait fallu faire remplir le questionnaire individuellement. Il est aussi possible que l'humeur ainsi que les expériences passées du répondant aient eu une influence sur ses réponses, créant un biais affectif. En effet, les professionnels interrogés n'ont pas tous la même occurrence de prise en charge de patients blessés médullaires porteurs d'escarres. Pour éviter cela, il aurait fallu avoir une population plus homogène par rapport à cette prise en charge. Néanmoins, cette disparité d'expérience par rapport à cette pathologie permettait d'avoir un point de vu plus global et complet.

Certaines questions étaient à choix multiples, il est possible que les répondants aient été attirés par les premières réponses, nous aurions dû changer plus souvent l'ordre de celles-ci pour éviter un effet d'ancrage, comme pour les questions 7, 8, 12, 15 et 16 par exemple.

Nous n'avons pas exposé le principal objectif du mémoire aux répondants dans le but d'éviter un biais de désirabilité sociale, c'est-à-dire la « volonté du répondant de se montrer sous un jour favorable ». Le risque principal aurait été une majoration des notes quant à l'intérêt de l'élastographie par onde de cisaillement. De plus, le fait d'utiliser un questionnaire « papier-crayon » semblerait réduire ce biais, ou bien les artefacts du questionnement, c'est-à-dire la capacité du répondant à adapter ses réponses spécifiques s'il croit avoir discerné l'objectif du questionnaire (33,34).

4.2) Les étiologies et les facteurs de risque de l'escarre

4.2.1) Importance des facteurs de risque

Comme le rapportent Bouten *et al.*, il existe plus de 100 facteurs de risque différents pouvant causer une escarre (5). Il est à noter que dans le cas de l'escarre, certaines étiologies peuvent s'assimiler aux facteurs de risque. L'OMS définit le facteur de risque comme « *tout attribut, caractéristique ou exposition d'un sujet qui augmente la probabilité de développer une maladie ou de souffrir d'un traumatisme* » (35).

Plusieurs études étiologiques s'appuyant à la fois sur des modèles *in vitro* (sur cellules) et des modèles *in vivo* (modèles animaux) ont montré qu'il existe au moins deux mécanismes d'endommagement responsables de l'apparition des escarres. D'une part, l'endommagement due à l'ischémie/ reperfusion initié par des déformations locales modérées et soutenues et, d'autre part, l'endommagement cellulaire direct initié par des déformations locales extrêmes même sur un très court laps de temps. La déformation principale retrouvée dans la littérature est la pression pure. Ces résultats suggèrent qu'il existe un lien direct entre les déterminants mécaniques et les processus biologiques amenant à l'endommagement tissulaire et, *in fine*, à la nécrose (7,36–39).

Dans notre étude, nous avons dû regrouper les différentes étiologies et facteurs de risque retrouvés dans la littérature pour les rendre plus compréhensibles aux yeux des répondants. En ce qui concerne la « mobilité » et les « contraintes mécaniques », il y a un lien avec les données de la littérature puisque ces facteurs sont jugés comme très importants à prendre en compte par les répondants, avec des moyennes respectives de 4,4/5 (+/-0,9) et de 4,5/5 (+/-0,9). Ces moyennes sont homogènes pour les cinq professions interrogées concernant les « contraintes mécaniques ». Pour la « mobilité », les MKDE présentent la moyenne la plus basse, soit 3,9/5 ; ce qui est étonnant connaissant l'importance des changements de position des patients blessés médullaires en rééducation.

Les « contraintes mécaniques » évoquées dans notre étude regroupent d'autres facteurs que la pression pure. En effet, nous abordons les frictions/torsions/frottements, fréquemment retrouvés dans la littérature mais moins bien reconnus selon Dealey *et al* (39). Une étude récente de Leung *et al.* de 2019 évoque le « frottement » et le « cisaillement »

comme facteurs principaux de la survenue d'escarre, associés à la « pression » et au « microclimat » de la peau, que nous détaillerons un peu plus loin. Ils précisent aussi que la pression combinée au frottement pour des patients assis, diminueraient de 15 à 19% la section transversale des vaisseaux sanguins, d'où l'importance de la surveillance de ces différents facteurs (37).

Certaines études évoquent le « microclimat » de la peau, regroupant la température ainsi que l'humidité de celle-ci ; c'est le cas des études de Leung *et al.* et de Dealey *et al.* (37,39). Cette dernière précise qu'il existe peu de preuves impliquant le « microclimat » dans la formation de l'escarre. Pourtant, il est prouvé qu'une augmentation de la température corporelle est un facteur de risque de l'escarre. Par rapport à l'humidité, cela peut augmenter le coefficient de cisaillement, et provoquer une macération qui ramollira la couche cornée de la peau, réduisant la raideur des tissus, les rendant donc plus vulnérables aux cisaillements (39). Dans notre étude, nous avons préféré ne parler que « d'humidité » pour simplifier le questionnaire. Nous nous rendons compte que la grande majorité des professionnels y attache une grande importance puisque la moyenne est de 4,5 (+/- 0,9), encore une fois en accord avec la littérature. Ces résultats sont homogènes pour les cinq professions.

Pour un patient blessé médullaire, les différentes complications peuvent dépendre du niveau lésionnel. C'est principalement la modification ou bien l'abolition de la sensibilité sur certaines zones à risque qui constituera un facteur de risque supplémentaire. Des anciennes études comme celle de Thiyagarajan et Silver en 1984 confirmaient déjà l'importance de ce facteur de risque, et rajoutaient le fait que le patient était incapable de ressentir une douleur au niveau de certaines zones fragiles (40). Dans notre étude, c'est d'ailleurs le facteur de risque qui ressort comme le plus important selon les professionnels de santé avec une note de 4,8/5 (+/-0,5). Il y a une homogénéité des réponses des cinq professions par rapport à la moyenne des notes.

La littérature indique qu'il n'y a pas qu'un seul facteur impliqué dans la formation d'escarres. C'est le cas des études de Peart *et al.* et Gray *et al.*, précisant même que l'origine exacte n'est pas encore connue (38,41). Il en est de même pour l'étude de Dealey *et al.* et de Coleman *et al.* indiquant que c'est l'interaction complexe de facteurs qui augmente la probabilité d'apparition d'une escarre (29,39).

4.2.2) Faisabilité de l'évaluation des facteurs de risque de l'escarre

Différentes échelles d'évaluation du risque d'escarre existent. Dans notre étude, sur les six échelles retrouvées dans la littérature, seulement trois sont utilisées par les professionnels interrogés, l'échelle de Braden, de Norton, et de Waterlow. Elles font partie des échelles validées les plus utilisées dans la pratique clinique. Il est à noter l'existence de l'échelle « spinal cord injury pressure ulcer scale » (SCIPUS), la seule échelle spécifique du patient blessé médullaire. Cette dernière semblerait efficace pour prédire le risque d'escarre, mais seulement lors de la phase aiguë de la lésion médullaire. De plus, celle-ci nécessite une prise de sang afin d'analyser le taux l'albumine (42).

L'échelle de Braden est la plus utilisée dans notre étude, suivie par l'échelle de Norton puis celle Waterlow. Ces résultats ne sont pas surprenants, car l'échelle de Braden a la plus grande valeur prédictive et elle est la plus utilisée dans les communautés hospitalières pour l'évaluation des risques de développement d'escarres (43). Certaines études l'ont aussi corrélée avec une population de blessés médullaires. C'est le cas de l'étude de Sadeghi Fazel *et al.*, montrant que parmi d'autres échelles, c'était la seule qui avait une association significative avec la présence d'escarre sur les patients de l'étude (43). Flett *et al.* montrent aussi son utilité dans la détection des escarres sur des patients blessés médullaires, notamment par rapport à son item « friction et cisaillement » (44). Une revue de Mortenson et Miller indique qu'aucune des échelles n'est fiable pour prédire le risque de développer une escarre chez une population de blessés médullaires. En revanche, elle précise que parmi les échelles d'Abuzzese, de Norton, de Waterlow, de Gosness et de SCIPUS, l'échelle de Braden présente les meilleures preuves combinées de validité et d'utilité (42).

Il ne semble pas étonnant que 24,1% des répondants n'utilisent aucune de ces échelles. En effet, celles-ci sont très précises et certaines peuvent demander un certain temps de remplissage pour le praticien.

Les différents facteurs de risque cités dans notre étude ont été extraits des échelles d'évaluation du risque d'escarres évoquées précédemment, notamment celle de Braden. L'évaluation des facteurs de risque de l'escarre en général reste tout de même subjective pour les professionnels de santé. Pour l'évaluation de la sensibilité par exemple, selon Braden, le

praticien n'a le choix qu'entre « complètement limitée », « très limitée », « légèrement limitée » et « pas de gêne » (45).

Aucune de ces échelles n'évoque l'évaluation de l'élasticité de la peau. Nous retrouvons seulement dans la littérature le « Consortium for Spinal Cord Medicine » s'intéressant à l'évaluation de la physiologie du tissu, mais ne permettant pas d'avoir un score numérique comme les autres échelles. Les auteurs nous précisent d'ailleurs que les différents outils d'évaluation disponibles restent quelque peu limités, et que les professionnels doivent les utiliser seulement en complément de leur propre jugement clinique (27,46). Nous pouvons d'ailleurs l'explicitier dans notre étude, car en effet, selon les professionnels, « l'élasticité » tissulaire est le facteur le moins bien évaluable, avec une note moyenne globale de 1,7/5. Cela est d'ailleurs homogène en fonction des professions, puisque la note va de 1,4/5 minimum pour les ASDE à 1,8/5 maximum pour les IDE.

Pourtant, dans l'état actuel de nos connaissances, la "susceptibilité" d'un tissu pour un patient donné résulte de la combinaison de plusieurs facteurs ; les caractéristiques anatomiques, l'élasticité des différentes couches tissulaires et les conditions mécaniques limites représentatives de la situation clinique. L'estimation de l'élasticité du tissu est donc une information supplémentaire pour l'évaluation du risque lésionnel individuel en identifiant les personnes avec des types de tissus à haut risque déterminée par les modélisations mécaniques sur ordinateur (7,36,47,48).

Il semble que l'évaluation du tissu sous-jacent est important pour les professionnels, puisqu'en moyenne, ils donnent une note de 3,3/5 (+/-1,2). Seuls les MKDE donnent une note plus basse, de 2,5/5 (+/- 1,5). Cela pourrait s'expliquer par la priorité de la rééducation fonctionnelle accordée par ces professionnels. Dans nos champs de compétences de MKDE, concernant les blessés médullaires, l'accent n'est pas vraiment porté sur la prévention de l'escarre, du moins cela n'est pas détaillé. Par ailleurs, la note la plus haute est pour les ASDE, avec 3,7/5, beaucoup plus sujets au nursing sur ces patients, d'où l'importance accordée à l'évaluation du tissu par cette profession. Il en est de même pour les IDE, avec une note assez élevée de 3,6/5.

4.3) Les aides à la prévention de l'escarre

Ces différentes aides semblent indispensables tant pour le soignant que pour le soigné, pour espérer réduire le risque de développer une escarre. Les professionnels de santé interrogés dans notre étude semblent accorder une grande importance quant à l'utilisation de ces aides à la prévention, puisqu'au minimum, sur quatorze aides citées, ils en utilisent cinq (fig.8). De plus, nous remarquons que sur l'ensemble des répondants, la majorité en utilise au minimum onze, soit 31,5% de la population, et 24,1% en utilise au moins douze, confortant l'importance accordée à ces aides par les professionnels de santé.

Si nous nous focalisons sur les différentes aides citées dans notre étude, seule l'utilisation du « coussin » est préconisée par 100% des répondants, et obtient la moyenne « d'importance » globale la plus élevée, soit 4,8/5 (+/-0,4). Nous remarquons aussi que cette moyenne est la plus élevée pour chaque profession, avec la dispersion de note la plus petite de toutes les aides à la prévention. En analysant les différents guides de recommandations pour la prévention de l'escarre, nous remarquons que c'est l'interface entre le patient et le support en position assise qui ressort souvent en premier. C'est le cas pour les recommandations de 2014 de l'EPUAP/NPUAP, qui publie même un guide de recommandations spécifiques sur l'utilisation des bonnes surfaces de support (49). Néanmoins, le guide ne préconise pas un type de support plutôt qu'un autre. L'HAS, l'ANAES, ainsi que le « Consortium for Spinal Cord Medicine » précisent aussi l'utilité du support avec un grade C, c'est-à-dire un faible niveau de preuve scientifique. (13,19,20,27).

L'éducation thérapeutique du patient (ETP) ressort aussi comme la deuxième aide à la prévention la plus utilisée/préconisée par les professionnels. En effet, 92% de la population de l'étude l'utilise, marquant une grande importance selon eux. D'ailleurs, la moyenne des notes d'importance globale est de 4,6/5 (+/- 0,6), en deuxième position, juste derrière l'utilisation du « coussin ». Nous remarquons qu'en fonction des professionnels, la répartition des notes est aussi très réduite, caractérisant une homogénéité de l'avis des professionnels. D'ailleurs, pour Kruger *et al.*, les stratégies d'éducation et de sensibilisation de la prévention auprès du patient sont essentielles, et correspondent à un enjeu futur (50). Néanmoins, pour « l'ETP de l'entourage », dans notre étude, les résultats sont légèrement différents. Globalement, les professionnels de santé priorisent l'ETP pour le patient plutôt que pour son

entourage, mais cela diffère en fonction des professions. Pour exemple, 100% des médecins la préconisent, 81,3% des IDE et 85,7% des ASDE. Nous nous apercevons par contre que les chiffres sont plus bas, quasiment diminués de moitié concernant les MKDE et les EDE. Nous supposons que les professionnels de rééducation comme les MKDE et les EDE sont moins confrontés à l'entourage du patient que les médecins, les IDE et les ASDE, expliquant cette disparité au niveau des résultats. Cela se fait aussi ressentir par rapport à la moyenne des notes d'importance, puisque ce sont encore une fois les MKDE et les EDE qui mettent les notes les plus basses par rapport aux autres professionnels.

Sur les quatorze aides citées dans notre étude, seules trois ressortent par leur faible utilisation, à savoir les « nappes de pression », la « stimulation électrique » et le « massage ». Pour la « stimulation électrique », elle n'est utilisée que par 15% des professionnels de santé de notre étude et cela ne concerne que les MKDE et les EDE. Cette technique, selon la NPUAP, crée une vascularisation et donc un apport d'oxygène au niveau tissulaire, tout en répartissant la déformation des tissus (4,14). Selon la revue de la littérature de Smit *et al.*, il existe des preuves modérées suggérant que l'activation musculaire induite par la stimulation électrique aurait une influence positive sur plusieurs facteurs de risque de développer des escarres chez les personnes atteintes d'une lésion médullaire. Néanmoins, les auteurs précisent qu'il y a un manque d'études contrôlées sur l'utilisation de cette technique, ne permettant pas de conclusions définitives (51).

En ce qui concerne les « nappes de pression », elles sont souvent citées dans la littérature et pourtant peu utilisées par les répondants, si ce n'est pour les EDE. Nous supposons que l'utilisation de cette technique peut dépendre du type de structure dans laquelle le patient est rééduqué. Puisque nous n'avons interrogé que trois centres de rééducation différents, il est compliqué de parvenir à une conclusion. Selon Luboz *et al.*, les nappes de pression permettent d'avoir des premières informations sur la répartition des pressions entre les tissus mous du patient et l'interface sur lequel il est en contact, typiquement un fauteuil roulant. Cela permet d'avoir une idée des zones les plus à risques pour le patient et permet d'adapter au mieux son coussin d'assise par la suite (52).

Pour le massage, il existe peu de données dans la littérature, particulièrement sur son effet pour une population de patients blessés médullaires. Dans notre étude, ce sont les ASDE

et IDE qui indiquent utiliser le plus cette technique. Cela n'est pas étonnant puisque ce sont les professionnels qui sont les plus sujets à cette utilisation de par leur rôle de surveillance cutanée, dans la chambre du patient. Nous notons qu'environ la moitié des MKDE (46,7%) indiquent utiliser le massage dans le cadre de la prévention des escarres des patients blessés médullaires. Ces données semblent étonnantes car les professionnels de rééducation exerçant en centre, comme les MKDE, travaillent souvent dans des salles communes, rendant la surveillance beaucoup plus délicate au niveau des zones à risques d'escarres, principalement dans un souci d'intimité du patient. Une revue de la littérature de Duimels-Peeters *et al.* montre que l'effet du massage sur la prévention des escarres varie selon les études et les auteurs en ce qui concerne le flux sanguin local et la température de la peau, les différences individuelles, et la peau saine par rapport à la peau « blessée ». Bien que les professionnels de santé croient souvent en l'effet préventif du massage, aucune preuve scientifique claire n'a encore été présentée (53). Cette hétérogénéité en terme de qualité d'études est confirmée par une revue systématique de la littérature de la Cochrane library de 2015, qui n'a pu tirer aucunes conclusions sur l'utilisation du massage à titre préventif, par défaut d'études existantes (54).

Pour l'ensemble des guides de recommandations disponibles concernant la prévention de l'escarre du blessé médullaire, aucun ne prouve à « haut grade » l'utilisation d'une aide plutôt qu'une autre. Pour l'EPUAP/NPUAP par exemple, l'ensemble des recommandations se basent plutôt sur un accord d'expert (4). Pour le « Consortium for Spinal Cord Medicine », l'ensemble des recommandations ne dépassent pas le grade C (27). Selon Atkinson *et al.*, les guides de recommandations sont basés sur des niveaux de preuves trop peu élevés, il faudrait redoubler d'études pour valider certaines aides à la prévention, adaptées aux patients blessés médullaires (55).

Au final, la prévention de l'escarre doit être individualisée et nécessiter un travail multidisciplinaire dans la prise en charge, tout en dépendant des différentes institutions. De plus, un consensus national ainsi que Demarré *et al.* ont montré que la prévention des escarres est moins coûteuse que la gestion de la maladie elle-même (50,56). Il faut donc tout faire pour améliorer la prévention, en passant peut être par d'autres techniques, afin de diminuer la prévalence des escarres.

4.4) Les techniques d'évaluation objectives par imagerie

4.4.1) Les imageries « conventionnelles »

4.4.1.1) Leurs intérêts

Nous avons pu voir précédemment que les outils « subjectifs » d'évaluation du risque d'escarre, chez un patient blessé médullaire, restent plutôt limités, particulièrement pour certains facteurs. Même si l'appréciation de certains facteurs de risque peut se faire de façon qualitative par les professionnels, il semble indispensable de disposer de techniques objectives pour permettre une bonne transmission des informations, notamment dans une prise en charge multidisciplinaire (57).

Les différentes techniques d'imagerie citées dans notre questionnaire sont les principales retrouvées dans la littérature. Nous parlerons de techniques « conventionnelles », regroupant l'échographie traditionnelle, l'échographie Doppler, ainsi que l'IRM. Dans notre étude, l'échographie traditionnelle présente le plus d'intérêt selon les professionnels (46,3%), suivie de près par l'échographie Doppler (42,6%). Ces résultats sont cohérents puisque ce sont deux des techniques qui ont clairement montré leurs intérêts dans la prévention des escarres. Quant à l'IRM, elle présente aussi un grand intérêt pour les professionnels interrogés, puisque 37% en voient l'utilité dans l'évaluation du risque d'escarre, contre 16,7% qui ne sont pas de cet avis. Ces derniers chiffres sont également cohérents puisque l'IRM est considérée comme le « gold standard » des techniques d'imageries objectives concernant l'évaluation du risque de développement d'escarres (8).

L'échographie traditionnelle, certes plus utilisée pour la visualisation et la caractérisation de la plaie avérée de l'escarre, nous renseigne aussi sur la visualisation des tissus mous et sur la surface des structures osseuses. Plus précisément, elle permet de détecter certains signes souvent associés au développement d'escarres, comme les œdèmes sous-cutanés, certaines modifications inflammatoires ou encore des ruptures franches des tissus. Des utilisateurs expérimentés pourraient même différencier les différentes phases de développement de l'escarre (57). L'IRM quant à elle, contrairement aux ultrasons, permet de visualiser un plus grand volume (corps entier). Elle présente un excellent contraste des tissus mous et une haute résolution anatomique. Cette technique permet de détecter l'étendue des

changements dans les tissus mous, la collecte des fluides adjacents et l'implication de l'os (57).

Malgré une certaine reconnaissance de ces techniques dans la littérature concernant leurs implications dans la prévention de l'escarre, un nombre important de répondants préfèrent ne pas se prononcer quant à leurs intérêts. Pour l'échographie traditionnelle, il y a quasiment le même nombre de personnes répondant « oui » et ne « me prononce pas », c'est aussi le cas pour l'échographie Doppler. Pour l'IRM, malgré qu'elle soit la technique de référence (8), les professionnels semblent y trouver un intérêt plus partagé puisqu'ils se prononcent moins que pour les échographies. Par ailleurs, cela pourrait s'expliquer par la plus grande simplicité d'utilisation de l'échographie par rapport à l'IRM, ainsi que d'autres facteurs explicités plus loin dans la discussion (57).

Les MKDE préfèrent en majorité ne pas se prononcer quant à l'intérêt des différentes techniques, excepté pour l'échographie traditionnelle, où le nombre de « oui » est égal au nombre de « ne me prononce pas ». Les notes traduisant leurs intérêts pour les différentes techniques s'étendent de la 2,3/5 pour la tomographie à 3,2/5 pour l'échographie Doppler. Nous remarquons que la dispersion de leurs notes pour toutes les techniques reste réduite. En effet, il n'y a pas de différences statistiquement significatives concernant leurs notes, entre chacune des cinq techniques.

Globalement, les avis des cinq professions semblent homogènes, hormis ceux des médecins. Nous remarquons que c'est la profession qui montre le moins d'intérêt pour l'ensemble des techniques, et qui inscrit les notes d'intérêt les plus basses à chaque fois. Il faut relativiser ces résultats puisque que le groupe des médecins est celui avec le plus faible effectif (n=5).

4.4.1.2) Avenir et contraintes

Les professionnels étaient questionnés sur l'envisageabilité d'intégration des différentes techniques d'imagerie dans leurs pratiques ainsi que dans la prise en charge des patients blessés médullaires. De façon globale, les répondants ne conçoivent pas vraiment leur intégration puisque la note la plus haute accordée est de 2,28/5, pour l'échographie traditionnelle. Par ailleurs, comme précédemment cité dans la partie « biais méthodologiques

», la question posée était sans doute maladroite. En effet, tous les professionnels n'ont pas les mêmes compétences, surtout en matière d'imagerie médicale, nous y reviendrons par la suite. Nous pourrions nous attendre à voir les médecins et les MKDE dans le « top 2 » par rapport à cette question, dû à leurs compétences spécifiques, pourtant ce sont les IDE et les ASDE qui octroient les meilleures notes.

Les deux échographies sont en moyenne les techniques les plus envisageables à intégrer dans la pratique professionnelle, sûrement dû à la plus grande « facilité » d'utilisation par rapport à l'IRM. De plus, étant donné que les échographies et l'IRM sont les techniques d'imageries les plus « connues » et reconnues dans le domaine de l'évaluation de l'état tissulaire, il n'est pas étonnant qu'elles soient désignées comme les plus envisageables. En effet, l'échographie traditionnelle est la technique la plus envisageable d'intégrer en pratique pour toutes les professions à part pour les médecins.

Nous avons aussi interrogé les professionnels sur les moments optimaux d'utilisation de ces techniques lors de la prise en charge d'un patient blessé médullaire. Pour l'échographie traditionnelle, Doppler et l'IRM, les professionnels les utiliseraient plutôt lorsque le patient présentent les « premiers signes superficiels » de développement d'une escarre, mis en avant par respectivement 48,1%, 40,7% et 38,9% des interrogés. Cela reste donc en phase avec la littérature, qui expose le fait que l'échographie permet de détecter certains signes souvent associés au développement d'escarres (57). Pour ces mêmes techniques, les professionnels semblent d'accord avec le fait que leurs utilisations sur des patients avec des « escarres cicatrisées » ne sont pas pertinentes. De plus, leurs utilisations lors du « premier bilan » du patient sont semblables pour les deux échographies avec des valeurs de 33,3%.

Il n'est pas surprenant que, globalement, les professionnels mettent en avant leur manque de « compétences » comme frein à l'utilisation de ces techniques d'évaluation objectives. Les MKDE, même s'ils ont la compétence de l'échoscopie, sous couvert d'une prescription médicale, choisissent quand même ce critère comme le frein principal à l'utilisation de ces pratiques. En effet, l'avis du conseil national de l'ordre (CNO) des MK du 27 mars 2015 modifié le 24 septembre 2015 et relatif à l'échographie (ou échoscopie) indique que « *le kinésithérapeute est habilité à pratiquer l'échographie dans le cadre de l'élaboration de son*

diagnostic kinésithérapique et de la mise en œuvre des traitements mentionnés à l'article R. 4321-5 du code de la santé publique, sous réserve d'y avoir été formé » (58,59).

En ce qui concerne l'accès à l'échographie pour les MKDE libéraux, hormis l'aspect financier, certains d'entre eux révèlent ne pas avoir les compétences requises, et préfèrent laisser l'utilisation de l'échographie aux radiologues, ou bien aux médecins spécialisés (59). Nous pouvons donc comprendre que dans notre étude, intéressant des MKDE salariés, ce « soucis » de compétences soit encore plus mis en avant. De plus, seuls trois centres de rééducation sont interrogés dans notre étude, avec parfois des fonctionnements qui leurs sont propres et des rôles répartis différemment.

Quant aux médecins, ils ont préféré répondre qualitativement à cette question sans dégager une tendance d'un frein par rapport à un autre. Ils évoquent « le bénéfice suffisant de la clinique et de l'échographie dans la prévention de l'escarre », « la difficulté d'accessibilité de la zone à risque » et « le coût déraisonnable par rapport au bénéfice de la clinique ». Pour les autres professions, il semble évident qu'ils mettent en évidence le manque de « compétences » puisque rien dans leurs référentiels n'évoque l'utilisation de techniques d'imageries.

Le « budget » est le deuxième frein principal relevé par l'ensemble des professionnels, cela est donc en accord avec *Bouten et al.*, qui évoquent qu'à l'heure actuelle, la confiance dans la valeur de ces technologies est modulée par leur complexité, leur coût et le manque de preuves de leur efficacité (5). Pour les MKDE, c'est même le frein principal, selon 80% d'entre eux. Il est vrai que toutes ces techniques ont un coût élevé, mais il faut rappeler que selon *Kruger et al.*, la prévention des escarres est moins coûteuse que la gestion de la maladie elle-même (50). Il est donc possible qu'en agissant mieux sur la prévention de l'escarre, nous diminuerons sa prévalence et son coût de soin par la suite. Le manque de « temps » est aussi un frein important pour les professionnels, principalement pour les MKDE. En effet, comme la priorité est mise sur la rééducation fonctionnelle du patient blessé médullaire, il semble logique que cette limite soit mise en avant.

Il est possible qu'à côté de ces techniques d'évaluation conventionnelles, d'autres plus novatrices, puissent améliorer, ou du moins changer la perception et la pratique de la

prévention de l'escarre chez un patient blessé médullaire. Cela pourrait être le cas de l'élastographie par onde de cisaillement.

4.4.2) L'élastographie par onde de cisaillement

4.4.2.1) Sa place selon les professionnels de santé

L'élastographie par onde de cisaillement fait partie de ces nouvelles techniques prometteuses, pouvant devenir un véritable outil d'aide à la prévention de l'escarre, en particulier chez des patients blessés médullaires. Comme nous l'avons rappelé dans les généralités, cette technique a démontré son utilité et sa pertinence dans l'évaluation de l'élasticité des tissus biologiques comme le sein et le foie. Dans notre étude, ce sont plutôt ses actions d'évaluation au niveau des tissus superficiels et des tissus mous plus profonds qui nous intéressent. Elle permet donc d'évaluer la rigidité des tissus. Il apparaît qu'à ce jour, aucune grille d'évaluation ne permet de l'évaluer avec un score numérique. Cette évaluation est de l'ordre du manuel, et s'apprécie plutôt qualitativement par les professionnels de santé. Ce serait donc un moyen de transposer l'évaluation manuelle qualitative par une imagerie objective et reproductible.

En nous fiant aux données de notre étude, nous constatons que, parmi les cinq techniques d'imagerie proposées, l'élastographie obtient le plus de « ne me prononce pas » quant à son intérêt, représentant 61,1% de notre population. Il est à noter que le nombre de répondants ne voyant pas l'intérêt de cette technique est quasiment le même que pour d'autres techniques plus conventionnelles, comme les échographies par exemple, cela paraît donc prometteur. Par contre, le nombre de professionnels exprimant son intérêt est réduit quasiment de moitié par rapport aux autres techniques, cela met donc en évidence une certaine « crainte » de la part des répondants. Lorsque nous regardons de plus près les notes sur cinq attribuées par les professionnels concernant l'intérêt de cette technique, la note est plus basse que pour les techniques conventionnelles. Cependant, nous notons une valeur au-dessus de la moyenne, puisqu'elle est de 2,7/5. Concernant les différentes professions, il y a une différence significative pour ces notes puisque d'après le test de Kruskal-Wallis, le p est égal à 0,03. Hors, en ne prenant pas en compte les réponses des médecins, le p devient supérieur à 5%, traduisant une homogénéité des notes pour les différentes professions, hormis pour les

médecins qui ne voient pas l'intérêt de cette technique. Ces interprétations sont toujours à relativiser puisque le groupe des médecins est le groupe avec l'effectif le plus petit (n=5).

Les professionnels se voient mal intégrer cette technique dans l'évaluation de l'état tissulaire du patient blessé médullaire à l'instant t, malgré le fait que nous leur avons demandé de s'imaginer dans un système de santé idéal. Ces résultats ne sont pas surprenant, il paraît utopique d'avoir de bons résultats si les professionnels découvrent seulement la technique à travers le questionnaire.

Pour les modalités d'utilisation de cette technique, sa pratique lors du « premier bilan » du patient semble se dégager, suivie de près par ses utilisations lors des « premiers signes superficiels » et lorsque « l'escarre est cicatrisée ». Cela paraît donc cohérent avec la littérature, puisque que Bouten *et al.* indiquent que l'élastographie par onde de cisaillement offre une technique prometteuse pour l'imagerie future des tissus. Ces changements de module sont liés à une pathologie, par exemple l'œdème associé à l'apparition précoce d'une escarre (57). Par professions, les médecins ne voient aucun moment optimal d'utilisation possible, restant donc en cohérence avec les résultats précédents. Les EDE et les ASDE utiliseraient majoritairement l'élastographie lors du « premier bilan », les IDE lors des « premiers signes superficiels » et les MKDE lorsque « l'escarre est cicatrisée ». Comme les effectifs des différents groupes de notre étude ne sont pas les mêmes, il est compliqué de tirer de véritables conclusions mais plutôt de légères tendances.

4.4.2.2) Les limites de l'élastographie dans notre étude

Les freins à l'utilisation de l'élastographie par onde de cisaillement sont équivalents aux autres techniques précédentes puisque nous avons fait le choix de ne pas les différencier par technique. Ce sont donc principalement le manque de « compétences », suivi du « budget » et du « temps » qui sont mis en avant.

Pour les MKDE, le décret « n°96-879 du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute » permettait l'utilisation des ondes mécaniques, et plus particulièrement des ultrasons, principe sur lequel reposent l'échographie et l'élastographie (60). En effet, rappelons que d'après l'avis du CNO de 2015, « l'échographie

est une technique d'imagerie basée sur l'utilisation d'ultrasons à hautes fréquences dont la finalité est la production d'images d'organes, de tissus ou de flux sanguins. Il s'agit d'une technique dont l'innocuité a été démontrée » (58).

A l'heure actuelle, l'élastographie ne trouve sa place que dans les laboratoires. Pourtant, celle-ci est dérivée de l'échographie traditionnelle et repose sur les mêmes principes physiques, les ultrasons. Il ne serait donc pas inimaginable d'observer, dans les années à venir, une évolution des compétences des MKDE, comme cela a été le cas pour l'échoscopie, dans le sens d'une pratique de l'élastographie par onde de cisaillement.

L'évolution de cette technique en pratique, notamment concernant les blessés médullaires, devra sans doute commencer par son utilisation auprès des médecins. Rien dans leurs champs de compétences n'évoque à ce jour l'élastographie, mais nous pouvons nous baser sur ce qui concerne l'échographie. En effet, *« le Code de Déontologie Médicale et le Code de la Santé Publique reconnaissent tous deux, le droit à tout médecin ayant le grade de Docteur en Médecine de pratiquer des actes d'échographie à des fins de diagnostic ou de suivi. Le médecin réalisant ces échographies engage cependant sa responsabilité ordinale, civile ou pénale » (61).*

Pour permettre une telle évolution de l'élastographie vis-à-vis de sa pratique, il est nécessaire d'avoir un nombre suffisant d'études sur le sujet, en plus de celles qui ont déjà été réalisées.

4.4.2.3) Données de la littérature et perspectives d'utilisation

Il existe peu d'études sur l'utilisation de l'élastographie à visée d'évaluation de l'élasticité tissulaire sur des patients pathologiques, et aucune sur des patients blessés médullaires. Le développement de celle-ci a donné accès à une évaluation non invasive de l'élasticité des tissus superficiels et profonds, in vivo.

Tout d'abord, Dubois *et al.* en 2015 ont prouvé sa reproductibilité sur onze muscles des membres inférieurs, sur des patients sains (62). Les études mesurant l'élasticité au niveau des tissus musculo-squelettiques de sujets sains prédominent à l'heure actuelle, comme l'étude

de Wenz *et al.*, comparant l'élasticité musculaire entre des enfants et adultes sains, ou bien celle d'Hatta *et al.*, cherchant à quantifier les propriétés mécaniques des structures des muscles squelettiques pour prédire l'extensibilité du muscle supra-épineux (63,64). En ce qui concerne les études sur sujets pathologiques, Eby *et al.* ont évalué la spasticité associée à l'étirement rapide du muscle biceps brachial, chez un patient ayant subi un accident vasculaire cérébral (65). Bachasson *et al.* l'ont utilisée chez des patients atteints de myosites corporelles au niveau du biceps brachial, retrouvant une faisabilité et une reproductibilité modérée (66). Langlais *et al.* l'ont utilisée chez des patients scoliotiques, montrant une augmentation de rigidité des disques intervertébraux pathologiques (67).

Une seule étude à l'heure actuelle évalue le lien entre les mesures élastographiques et le risque de développer une escarre, sur un tissu animal. En effet, selon Deprez *et al.*, l'élastographie est une technique prometteuse pour la détection des escarres, en particulier à un stade précoce de la pathologie, lorsqu'aucun signe n'est visualisable (48).

Concernant les perspectives d'utilisations de cette technique, plusieurs études seront réalisées au sein de l'Institut Biomécanique Humaine Georges Charpak (IBHGC), à partir des données retrouvées dans ce mémoire. Nous chercherons dans un premier temps à savoir si les mesures par élastographie peuvent être reproductibles chez une population à risque, comme les blessés médullaires. Il faudra analyser le comportement du module de cisaillement pour des tissus pouvant être spécifiques à cette population. Seulement après, il faudra objectiver les mesures sur les blessés médullaires en fonction de différents stades : dès les premiers jours de l'hospitalisation du patient, lorsque les premiers signes sont présents et une fois l'escarre cicatrisée. Il s'agira de faire le lien entre les mesures élastographiques et la possible apparition de l'escarre. Par la suite, il sera nécessaire de standardiser les évaluations par élastographie afin d'avoir un protocole précis et reproductible.

5) CONCLUSION

Il existe de nombreuses aides à la prévention de l'escarre retrouvées dans la littérature et dans la pratique des différents professionnels de santé. Pourtant, il apparaît qu'aucune ne prouve son efficacité par rapport à une autre, dans un contexte où cette pathologie est toujours

autant présente et préjudiciable pour les populations à risque. Nous retrouvons de nombreux facteurs de risque de l'escarre, que les chercheurs ne cessent d'évaluer pour savoir sur quel axe principal cibler les études. Il apparaît que tout n'est pas encore prouvé et reconnu dans ce domaine, et que de nombreuses recherches sont encore à venir pour permettre de réduire ce problème de santé publique.

L'élasticité tissulaire fait partie des critères qui influent sur la survenue d'une escarre. L'élastographie par onde de cisaillement est une technique qui permet d'évaluer « facilement », rapidement et objectivement ce critère. Tout l'enjeu de ce mémoire était d'analyser la perception des professionnels de santé envers cette technique, la place qu'elle pourrait avoir dans la prévention de l'escarre du patient blessé médullaire et son évolution dans leurs pratiques.

Au final, beaucoup de professionnels ne se prononce pas sur l'intérêt de l'élastographie par onde de cisaillement. Pourtant, d'après eux, elle aurait sa place lors du premier bilan du patient. Quant aux freins principaux, le manque de compétences ressort comme le principal, suivi du manque de temps et de budget. Nous espérons qu'une évolution des compétences des professionnels, notamment chez les médecins et les MKDE, permettront une intégration de cette technique dans la future pratique de ces professionnels.

Il serait intéressant d'étendre ces mesures à d'autres populations à risque, comme tout patient nécessitant une position assise ou couchée prolongée, en incluant les personnes âgées. Une future étude pourrait donc s'intéresser aux soignants exerçant dans les services de gériatrie et dans les Établissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) par exemple.

L'élastographie par onde de cisaillement nécessite encore différentes études pour tout d'abord l'expérimenter sur une population de patients blessés médullaires et analyser la dureté de leurs tissus, puis prouver sa reproductibilité. De plus, il sera nécessaire de l'utiliser pour objectiver son intérêt dans les différents stades de l'escarre si nous souhaitons qu'elle s'inscrive, à long terme, dans le bilan tissulaire du patient blessé médullaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. Druvert, JD. Expérience paralympique: la prévention des escarres aux jeux paralympiques. *l'escarre*, 2018;14(78):14.
2. Gélis A, Dupeyron A, Legros P, Benaïm C, Pelissier J, Fattal C. Pressure ulcer risk factors in persons with spinal cord injury part 2: the chronic stage. *Spinal Cord*, 2009;47(9):651-661.
3. Kim GH, Lee JY, Kim J, Kim HJ, Park J-U. Prevalence of Pressure Injuries Nationwide from 2009 to 2015: Results from the National Inpatient Sample Database in Korea. 2019. [page consultée le 17/04/2019] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6427666/>
4. National Pressure Ulcer Advisory Panel (U.S.) et al. Prevention and treatment of pressure ulcers. 2014. [consulté le 11/04/2020] <https://www.epuap.org/wp-content/uploads/2016/10/quick-reference-guide-digital-npuap-epuap-pppia-jan2016.pdf>
5. Bouten C, Oomens C, Colin D, Bader D. The Aetiopathology of Pressure Ulcers: A Hierarchical Approach. In: Bader DL, Bouten CVC, Colin D, Oomens CWJ, éditeurs. *Pressure Ulcer Research: Current and Future Perspectives*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2005. p. 1-9.
6. Stephens M, Bartley CA. Understanding the association between pressure ulcers and sitting in adults what does it mean for me and my carers? Seating guidelines for people, carers and health & social care professionals. *J Tissue Viability*. févr 2018;27(1):59-73.
7. Ceelen KK, Stekelenburg A, Loerakker S, Strijkers GJ, Bader DL, Nicolay K, Baaijens FPT, Oomens CWJ. Compression-induced damage and internal tissue strains are related. *J Biomech*. 2008;41(16):3399-3404.

8. Swaine JM, Moe A, Breidahl W, Bader DL, Oomens CWJ, Lester L, O'Loughlin E, Santamaria N, Stacey MC. Adaptation of a MR imaging protocol into a real-time clinical biometric ultrasound protocol for persons with spinal cord injury at risk for deep tissue injury: A reliability study. *J Tissue Viability*. 2018;27(1):32-41.
9. Akins JS, Vallely JJ, Karg PE, Kopplin K, Gefen A, Poojary-Mazzotta P, Brienza DM. Feasibility of freehand ultrasound to measure anatomical features associated with deep tissue injury risk. *Med Eng Phys*. 2016;38(9):839-844.
10. Severens JL, Habraken JM, Duivenvoorden S, Frederiks CMA. The cost of illness of pressure ulcers in The Netherlands. *Adv Skin Wound Care*. 2002;15(2):72-77.
11. Bennett G, Dealey C, Posnett J. The cost of pressure ulcers in the UK. *Age Ageing*. 2004;33(3):230-235.
12. Chan BC, Nanwa N, Mittmann N, Bryant D, Coyte PC, Houghton PE. The average cost of pressure ulcer management in a community dwelling spinal cord injury population. *Int Wound J*. 2013;10(4):431-440.
13. HAS. Conférence de consensus Prévention et traitement des escarres de l'adulte et du sujet âgé. 2001. [consulté le 19/09/2019]. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/Escarres_court.pdf
14. National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Individuals with Spinal Cord Injury – an extract from the Clinical Practice Guideline. Emily Haesler (Ed.). 2014. [consulté le 19/09/2019]. <http://www.internationalguideline.com/static/pdfs/08-NPUAP-EPUAP-PPPIA%20Individuals%20with%20SCI%20Extract%20of%20the%20CPG%202017.pdf>
15. Barrois B, Colin D, Allaert FA, Nicolas B. Épidémiologie des escarres en France. 2017. [consulté le 14/01/2020]. <https://www.em-consulte.com/article/1183548/epidemiologie-des-escarres-en-France>

16. Klotz R, Joseph PA, Ravaud JF, Wiart L, Barat M, Tetrafigap Group. The Tetrafigap Survey on the long-term outcome of tetraplegic spinal cord injured persons: Part III. Medical complications and associated factors. *Spinal Cord*. 2002;40(9):457-467.
17. Traa WA, van Turnhout MC, Nelissen JL, Strijkers GJ, Bader DL, Oomens CWJ. There is an individual tolerance to mechanical loading in compression induced deep tissue injury. *Clin Biomech*. 2019;63:153-160.
18. Cribier B. Complication de l'immobilité de décubitus, prévention et prise en charge. 2008. [consulté le 17/07/2019]. <https://www.em-consulte.com/en/article/154390>
19. HAS. Paraplégie (lésions médullaires). 2007. [Consulté le 26/09/2019]. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/ald_20_guide_paraplegie__20_septembre_2007.pdf
20. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. 2013. [Consulté le 28/04/2020]. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf
21. Gennisson J-L, Deffieux T, Fink M, Tanter M. Ultrasound elastography: Principles and techniques. *Diagn Interv Imaging*. 2013 ; 94(5):487-495.
22. Sandrin L, Fourquet B, Hasquenoph J-M, Yon S, Fournier C, Mal F, Christidis C, Ziol M, Poulet B, Kazemi F, Beaugrand M, Palau R. Transient elastography: a new non invasive method for assessment of hepatic fibrosis. *Ultrasound Med Biol*. 2003 ; 29(12):1705-1713.
23. Castéra L, Vergniol J, Foucher J, Le Bail B, Chanteloup E, Haaser M, Darriet M, Couzigou P, De Lédinghen V. Prospective comparison of transient elastography, Fibrotest, APRI, and liver biopsy for the assessment of fibrosis in chronic hepatitis C. *Gastroenterology*. févr 2005;128(2):343-350.

24. Cosgrove DO, Berg WA, Doré CJ, Skyba DM, Henry J-P, Gay J, Cohen-Bacrie B, BE1 Study Group. Shear wave elastography for breast masses is highly reproducible. *Eur Radiol*. mai 2012;22(5):1023-1032.
25. Berg WA, Cosgrove DO, Doré CJ, Schäfer FKW, Svensson WE, Hooley RJ, et al. Shear-wave Elastography Improves the Specificity of Breast US: The BE1 Multinational Study of 939 Masses. *Radiology*. 1 févr 2012;262(2):435-449.
26. Taljanovic MS, Gimber LH, Becker GW, Latt LD, Klauser AS, Melville DM, et al. Shear-Wave Elastography: Basic Physics and Musculoskeletal Applications. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc*. juin 2017;37(3):855-870.
27. Consortium for Spinal Cord Medicine, Paralyzed Veterans of America. Pressure ulcer prevention and treatment following spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care providers. Second edition. Washington, DC: Consortium for Spinal Cord Medicine; 2014.
28. CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE. Article 4321-9. Version en vigueur du 8 août 2004.[consulté le 24/04/2020]. http://www.ordremk.fr/wp-content/uploads/2017/05/code-de-la-sante-publique-_legifrance-articles-r4321-1-a-r4321-145.pdf
29. Coleman S, Gorecki C, Nelson EA, Closs SJ, Defloor T, Halfens R, et al. Patient risk factors for pressure ulcer development: systematic review. *Int J Nurs Stud*. juill 2013;50(7):974-1003.
30. Les fiches en lignes de La lettre du CEDIP - Les principaux biais à connaître en matière de recueil d'information. Centre Ministériel de Valorisation des Ressources Humaines. 2014. [consulté le 10/02/2020]. http://www.cedip.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Fiche_62_cle581f59.pdf
31. Calculer la taille de votre échantillon avec SurveyMonkey. [Internet]. SurveyMonkey. [consulté le 20/04/2020]. <https://fr.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>

32. Claus B, Michiels B. La valeur de l'outil « Risque de biais » de la Cochrane Collaboration dans les synthèses méthodiques. *Minerva*. 2017 ; 16,4, 104-106. [consulté le 29/02/2020]. <http://www.minerva-ebm.be/FR/Article/2109>
33. PERROS A. ETAT DES LIEUX DE LA FORMATION CONTINUE DES MASSEURS-KINÉSITHÉRAPEUTES DE LA RÉGION GRAND-EST EN 2018. 2019. 59p. Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute : Nancy, INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE.
34. Butori R, Parguel B. Les biais de réponse - Impact du mode de collecte des données et de l'attractivité de l'enquêteur. 2012. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00636228/document>
35. Organisation Mondiale de la Santé. Facteurs de risque [Internet]. [consulté le 25/02/2020]. Disponible sur : https://www.who.int/topics/risk_factors/fr/
36. Oomens CWJ, Bader DL, Loerakker S, Baaijens F. Pressure induced deep tissue injury explained. *Ann Biomed Eng*. 2015;43(2):297-305.
37. Leung IP, Fleming LT, Walton K, Barrans SM, Ousey K. Finite element analysis to model ischemia experienced in the development of device related pressure ulcers. *Proc Inst Mech Eng [H]*. 2019;233(7):745-753.
38. Gray RJ, Voegeli D, Bader DL. Features of lymphatic dysfunction in compressed skin tissues - Implications in pressure ulcer aetiology. *J Tissue Viability*. 2016;25(1):26-31.
39. Dealey C, Brindle CT, Black J, Alves P, Santamaria N, Call E, et al. Challenges in pressure ulcer prevention. *Int Wound J*. 2015;12(3):309-312.
40. Thiyagarajan C, Silver JR. Aetiology of pressure sores in patients with spinal cord injury. *Br Med J Clin Res Ed*. 1984;289(6457):1487-1490.

41. Peart J. The aetiology of deep tissue injury: a literature review. *Br J Nurs* Mark Allen Publ. 2016;25(15):840-843.
42. Mortenson W, Miller W. A review of scales for assessing the risk of developing a pressure ulcer in individuals with SCI. *Spinal Cord*. mars 2008;46(3):168-175.
43. Sadeghi Fazel F, Derakhshanrad N, Yekaninejad MS, Vosoughi F, Derakhshanrad A, Saberi H. Predictive Value of Braden Risk Factors in Pressure Ulcers of Outpatients With Spinal Cord Injury. *Acta Med Iran*. janv 2018;56(1):56-61.
44. Flett HM, Delparte JJ, Scovil CY, Higgins J, Laramée M-T, Burns AS. Determining Pressure Injury Risk on Admission to Inpatient Spinal Cord Injury Rehabilitation: A Comparison of the FIM, Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale, and Braden Scale. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100(10):1881-1887.
45. Bergstrom N, Braden BJ, Laguzza A, Holman V. The Braden Scale for Predicting Pressure Sore Risk. *Nurs Res*. août 1987;36(4):205-210.
46. Gould LJ, Bohn G, Bryant R, Paine T, Couch K, Cowan L, et al. Pressure ulcer summit 2018: An interdisciplinary approach to improve our understanding of the risk of pressure-induced tissue damage. *Wound Repair Regen Off Publ Wound Heal Soc Eur Tissue Repair Soc*. sept 2019;27(5):497-508.
47. Loerakker S, Solis LR, Bader DL, Baaijens FPT, Mushahwar VK, Oomens CWJ. How does muscle stiffness affect the internal deformations within the soft tissue layers of the buttocks under constant loading? *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2013;16(5):520-529.
48. Deprez J-F, Brusseau E, Fromageau J, Cloutier G, Basset O. On the potential of ultrasound elastography for pressure ulcer early detection. *Med Phys*. 2011;38(4):1943-1950.

49. National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Support Surfaces – an extract from the Clinical Practice Guideline. Emily Haesler (Ed.).2014. [Internet]. [consulté le 26/09/2019]. Disponible sur: <http://www.internationalguideline.com/static/pdfs/02-NPUAP-EPUAP-PPPIA%20Support%20Surfaces%20Extract%20of%20the%20CPG%202017.pdf>
50. Kruger EA, Pires M, Ngann Y, Sterling M, Rubayi S. Comprehensive management of pressure ulcers in spinal cord injury: Current concepts and future trends. *J Spinal Cord Med.* nov 2013;36(6):572-585.
51. Smit CAJ, de Groot S, Stolwijk-Swuste JM, Janssen TWJ. Effects of Electrical Stimulation on Risk Factors for Developing Pressure Ulcers in People with a Spinal Cord Injury: A Focused Review of Literature. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;95(7):535-552.
52. Luboz V, Bucki M, Perrier A, Diot B, Cannard F, Vuillerme N, et al. Modéliser les tissus mous pour mieux prévenir les escarres. *L'escarre.* 2014;63:8-11.
53. Duimel-Peeters IGP, Halfens RJG, Berger MPF, Snoeckx LHEH. The effects of massage as a method to prevent pressure ulcers. A review of the literature. *Ostomy Wound Manage.* avr 2005;51(4):70-80.
54. Zhang Q, Sun Z, Yue J. Massage therapy for preventing pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev.* 17 juin 2015;(6).
55. Atkinson RA, Cullum NA. Interventions for pressure ulcers: a summary of evidence for prevention and treatment. *Spinal Cord.* 2018;56(3):186-198.
56. Demarré L, Van Lancker A, Van Hecke A, Verhaeghe S, Grypdonck M, Lemey J, et al. The cost of prevention and treatment of pressure ulcers: A systematic review. *Int J Nurs Stud.* 1 nov 2015;52(11):1754-1774.

57. Fergusson-Pell M. Imaging Tissues for Pressure Ulcer Prevention. In: Bader DL, Bouten CVC, Colin D, Oomens CWJ, éditeurs. Pressure Ulcer Research: Current and Future Perspectives . Berlin, Heidelberg: Springer; 2005. p. 301-315.
58. CNOMK. AVIS-CNO n°2015-01. Sect. Déontologie mars 27, 2015 p. 1. [Internet]. [consulté le 12/03/2020]. Disponible sur : <http://www.ordremk.fr/wp-content/uploads/2017/05/AVIS-CNO-n2015-01.pdf>
59. KEMPF J. ENQUETE SUR L'ACCES ET LA PRATIQUE DE L'ECHOGRAPHIE CHEZ LES MASSEURS KINESITHERAPEUTES LIBERAUX DU GRAND EST. 2019. 40p. Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute : Nancy, INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE.
60. Conseil d'Etat. Décret n°96-879 du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute. 96-879 oct 8, 1996.
61. GUIAS M. Spécificités de la pratique de l'échographie en Médecine Générale. 2018. 94p. Docteur en Médecine D.E.S de MEDECINE GENERALE : Faculté de médecine Aix Marseille Université.
62. Dubois G, Kheireddine W, Vergari C, Bonneau D, Thoreux P, Rouch P, et al. Reliable protocol for shear wave elastography of lower limb muscles at rest and during passive stretching. *Ultrasound Med Biol.* sept 2015;41(9):2284-2291.
63. Wenz H, Dieckmann A, Lehmann T, Brandl U, Mentzel H-J. Strain Ultrasound Elastography of Muscles in Healthy Children and Healthy Adults. *Fortschr Röntgenstr.* 2019; 191 (12): 1091-1098.
64. Hatta T, Giambini H, Itoigawa Y, Hooke AW, Sperling JW, Steinmann SP, et al. Quantifying Extensibility of Rotator Cuff Muscle with Tendon Rupture Using Shear Wave Elastography: A Cadaveric Study. *J Biomech.* 16 août 2017;61:131-136.

65. Eby SF, Zhao H, Song P, Vareberg BJ, Kinnick RR, Greenleaf JF, et al. Quantifying spasticity in individual muscles using shear wave elastography. *Radiol Case Rep.* 1 juin 2017;12(2):348-352.
66. Bachasson D, Dubois GJR, Allenbach Y, Benveniste O, Hogrel J-Y. Muscle Shear Wave Elastography in Inclusion Body Myositis: Feasibility, Reliability and Relationships with Muscle Impairments. *Ultrasound Med Biol.* 2018;44(7):1423-1432.
67. Langlais T, Vergari C, Pietton R, Dubousset J, Skalli W, Vialle R. Shear-wave elastography can evaluate annulus fibrosus alteration in adolescent scoliosis. *Eur Radiol.* juill 2018;28(7):2830-2837.

ANNEXES

ANNEXE I : Questionnaire destiné aux professionnels de santé

Questionnaire

Bonjour,

Je suis étudiant en 4^{ème} année de ~~Masso~~-Kinésithérapie à l'IFMK de Nancy.

Je réalise un mémoire portant sur la prévention de l'escarre chez les patients blessés médullaires.

Ce questionnaire est destiné aux professionnels de santé qui prennent en charge ces patients à risque.

Ce questionnaire est anonyme, et ne nécessite que quelques minutes pour y répondre.

Je vous remercie par avance de l'attention portée à ce questionnaire.

Alexandre PAWLOWSKI.

1) Quel est votre sexe ?

- Homme
- Femme

2) Depuis combien d'années exercez-vous ?

3) Quelle profession exercez-vous ?

- Masseur kinésithérapeute diplômé d'état
- Ergothérapeute diplômé d'état
- Médecin
- Infirmier diplômé d'état
- Aide-soignant

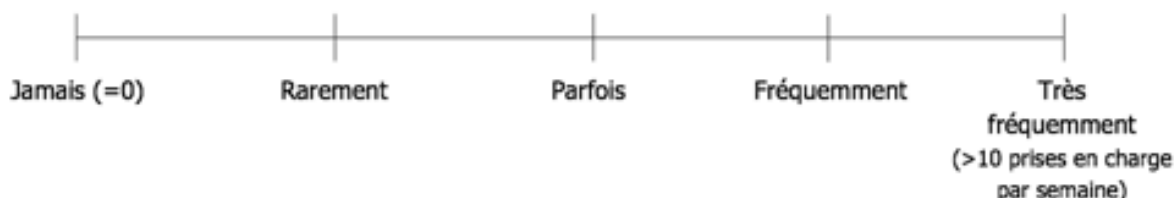
4) ~~Prenez-vous~~ (ou avez-vous déjà pris) en charge des patients blessés médullaires ?

- Oui
- Non

La suite de ce questionnaire concerne les professionnels de santé ayant répondu « oui » à la question précédente.

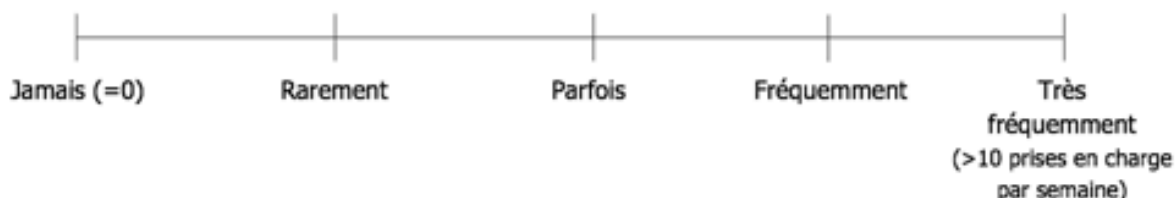
5) A quelle fréquence prenez-vous en charge des patients blessés médullaires ?

Entourez la proposition correspondante



6) A quelle fréquence êtes-vous confronté(e) à un patient blessé médullaire porteur d'une escarre ?

Entourez la proposition correspondante



7) Voici des aides à la prévention, quelles sont celles que vous utilisez/pratiquez ?

Cochez oui ou non pour chaque proposition

Dans la 3^{ème} colonne, notez l'importance de chaque aide à la prévention

(0 = pas important, 5 = très important)

	Oui	Non	Note
Utilisation d'un coussin anti escarre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	___
Utilisation d'un matelas anti escarre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	___
Bonne posture en position allongée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	___
Utilisation de nappes de pression	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	___
Positionnement de l'assise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	___
Réglage du fauteuil roulant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	___

	Oui	Non	Note
Matériel d'aide au transfert (sangles, planche de transfert)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Réduction de la durée des appuis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Fréquence minimum à respecter des soulagements de pression (possibilité d'utiliser un calendrier)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Utilisation de la stimulation électrique au niveau des zones à risque (excito-moteur, contraction musculaire)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Éducation thérapeutique du patient (surveillance cutanée, conseils, etc...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Éducation thérapeutique de l'entourage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Nursing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Massages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

□

8) Il existe des échelles validées d'évaluation du risque d'escarre. Utilisez-vous l'une ou l'autre de ces échelles ?

- Norton
- Waterlow
- Braden
- Gonesse
- Colin et Lemoine
- Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale (SCIPUS)
- Autre : précisez : _____
- Aucune

9) De plus en plus de facteurs de risques ont été mis en lumière. Parmi ceux-ci, notez l'importance qu'ils ont, selon vous, de 0 à 5 :

(0 = pas important, 5 = très important)

	Note
Perte de sensibilité (partielle ou totale)	_____
Diminution de la mobilité (diminution de l'épaisseur musculaire)	_____
Humidité (macération, microclimat de la peau, température, incontinence)	_____
Mauvaise vascularisation de la zone	_____
Contraintes mécaniques (friction-frottement, pression verticale, cisaillement, choc au court des transferts, torsion)	_____
Mauvaise alimentation, mauvaise hydratation	_____
Fièvre, hypotension	_____

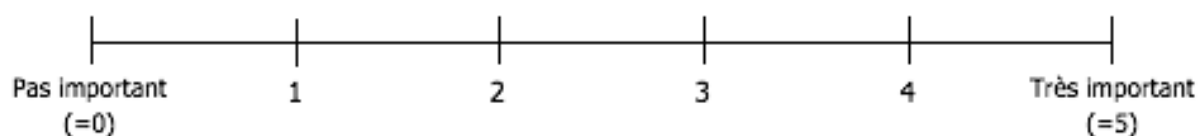
10) Parmi ces risques, notez de 0 à 5 la faisabilité de leur évaluation en pratique :

(0 = très difficile, 5 = très aisé)

	Note
Sensibilité	_____
Mobilité	_____
Humidité	_____
Nutrition	_____
Friction- frottement	_____
État vasculaire	_____
Élasticité tissulaire	_____

11) Quelle importance accordez-vous à l'obtention d'informations sur l'état ou sur la propriété du tissu sous-jacent ?

Entourez la proposition correspondante.



Avant de répondre à la prochaine question, veuillez lire la feuille format A4 où les caractéristiques de différentes techniques d'évaluation sont détaillées.

12) Voici un certain nombre de techniques permettant d'évaluer l'état tissulaire du patient dans les zones à risques d'escarre, quelles sont celles que vous trouvez intéressantes dans ce domaine ?

	Oui	Non	Ne me prononce pas
Échographie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Échographie doppler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Élastographie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IRM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tomographie photo acoustique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre(s) technique(s), la(les)quelle(s) :	précisez _____		

15) A quel moment de la prise en charge pensez-vous qu'il serait alors optimal d'utiliser ces techniques ?

(Plusieurs réponses possibles)

	Dès le premier bilan du patient (prévention primaire)	A l'apparition des premiers signes superficiels	Une fois l'escarre cicatrisée (prévention secondaire)	Autre Précisez
Echographie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Echo Doppler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Élastographie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
IRM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Tomographie photo acoustique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

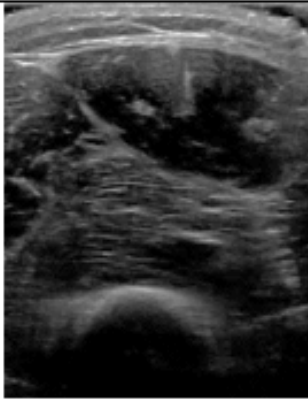
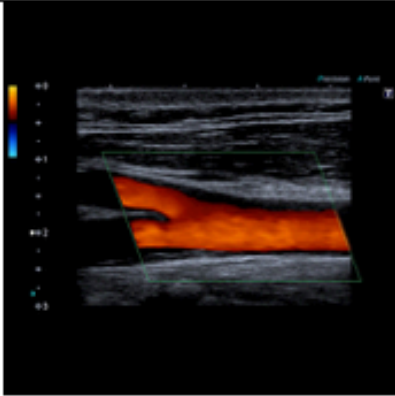
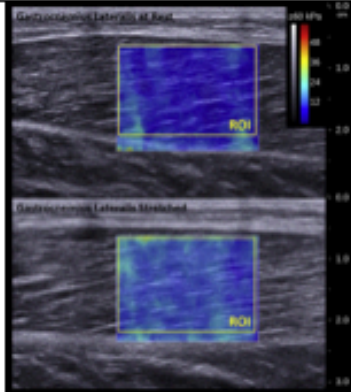
16) Selon vous, quels seraient les freins potentiels à l'utilisation de ces pratiques ?


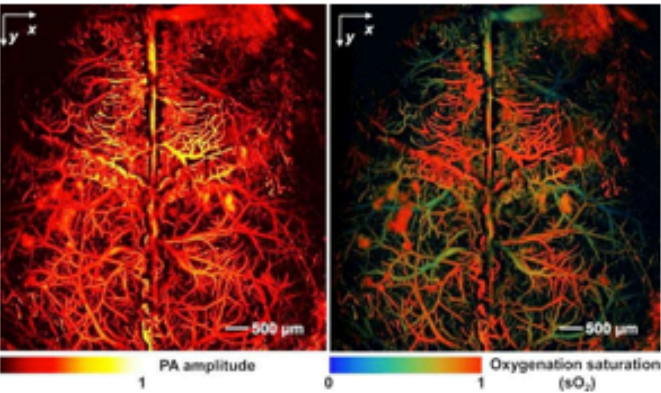
(Plusieurs réponses possibles)

- Manque de temps
- Manque de budget
- Imprécision de la technique
- Ne fait pas partie de mes compétences
- Autre : précisez : _____

Merci pour l'attention portée à ce questionnaire.

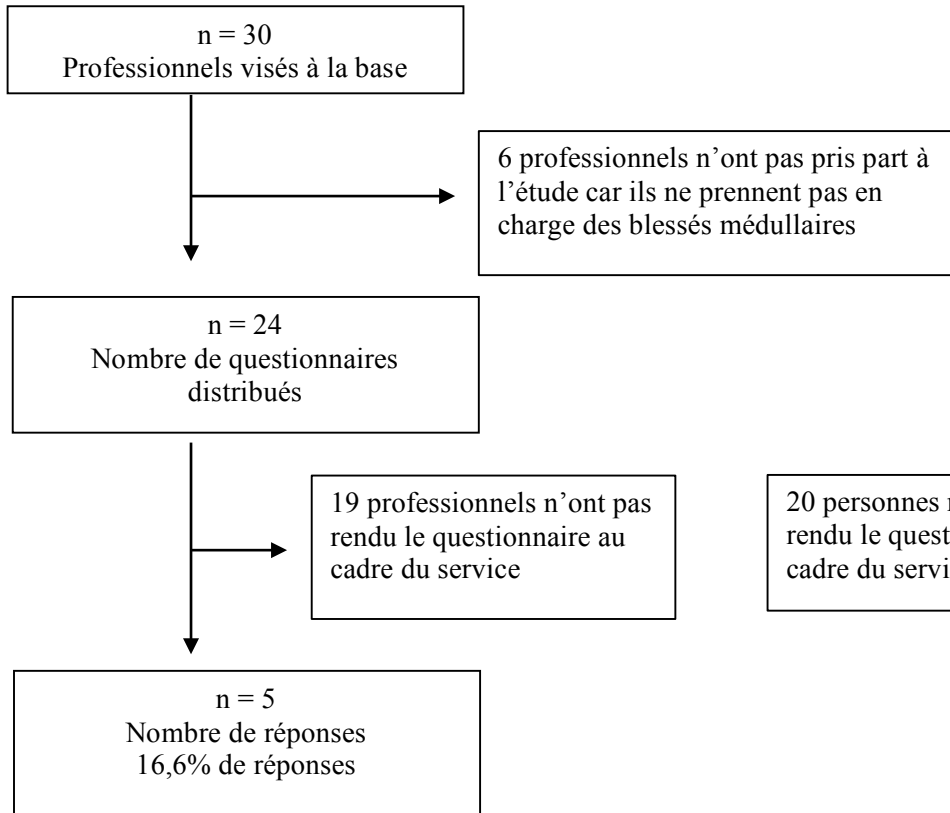
Récapitulatif des méthodes de mesures objectives

Techniques	Visualisation	Paramètres mesurés
Échographie	 <p>Source Image : Image acquise à l'IBHGC (mi-cuisse)</p>	<p>Visualisation des tissus mous et de la surface des structures osseuses.</p> <p>Permet de détecter des signes précoces d'escarres, comme les œdèmes sous cutanées, des modifications inflammatoires ou des ruptures franches des tissus.</p>
Échographie-Doppler	 <p>Source image : https://www.radiotzanck.com/echographie-doppler/</p>	<p>Mise en évidence de la vascularisation.</p> <p>L'échographie Doppler est un examen médical échographique en deux dimensions non invasif qui permet d'explorer les flux sanguins intracardiaques et intravasculaires.</p> <p>Elle est basée sur un phénomène physique des ultrasons : l'effet Doppler.</p> <p>Elle est souvent surnommée écho Doppler.</p>
Élastographie ultrasonore «Shear Wave Elasticity»	 <p>Source Image : Article (Dubois 2015)</p>	<p>L'élastographie transitoire par ondes de cisaillement ou élastographie <u>ShearWave (SW)</u> est une technique de «palpation quantitative» capable de produire des images 2D de l'élasticité des tissus.</p> <p>C'est un paramètre particulièrement intéressant, puisqu'il caractérise la rigidité des tissus.</p> <p>On sait en effet que ce paramètre peut être caractéristique de l'état pathologique des tissus (Plusieurs études ont montré qu'un carcinome pouvait être jusqu'à trente fois plus dur que les tissus sains environnants)</p>

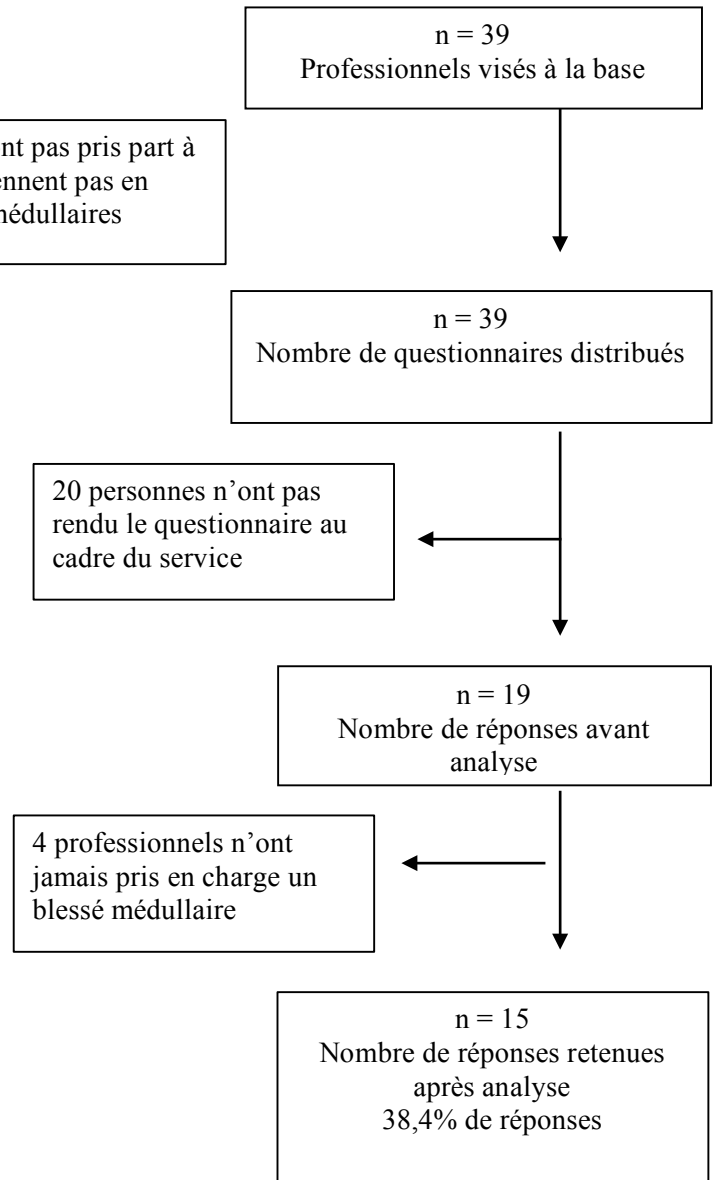
<p>Imagerie par résonance magnétique</p>	 <p>Source image : Article (Call et al 2017)</p>	<p>Contrairement aux ultrasons, les dispositifs IRM permettent de visualiser un plus grand volume (corps entier)</p> <p>Excellent contraste des tissus mous et haute résolution anatomique.</p> <p>La technique a permis de détecter l'étendue des changements dans les tissus mous, la collecte de fluides adjacents et l'implication de l'os.</p>
<p>tomographie photo acoustique</p>	 <p>Source image : https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/laser-nouvelle-imagerie-medicale-combine-laser-ultrasons-58725/</p> <p>L'imagerie photo acoustique, en tant que modalité de l'imagerie biomédicale, est basée sur l'effet photo acoustique. Elle permet de mesurer le taux d'oxygène sanguin dans tous les vaisseaux en temps réel. Par contre, la région d'intérêt est très petite (quelques nanomètres)</p>	

ANNEXE II : Diagramme de flux de la population de notre étude

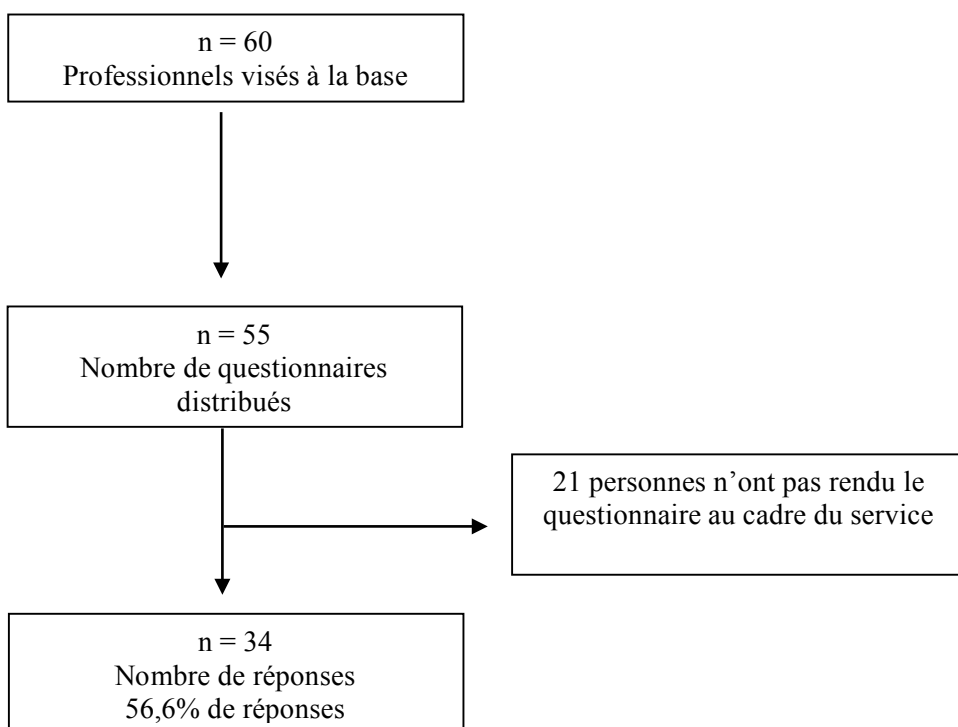
REHAZENTER



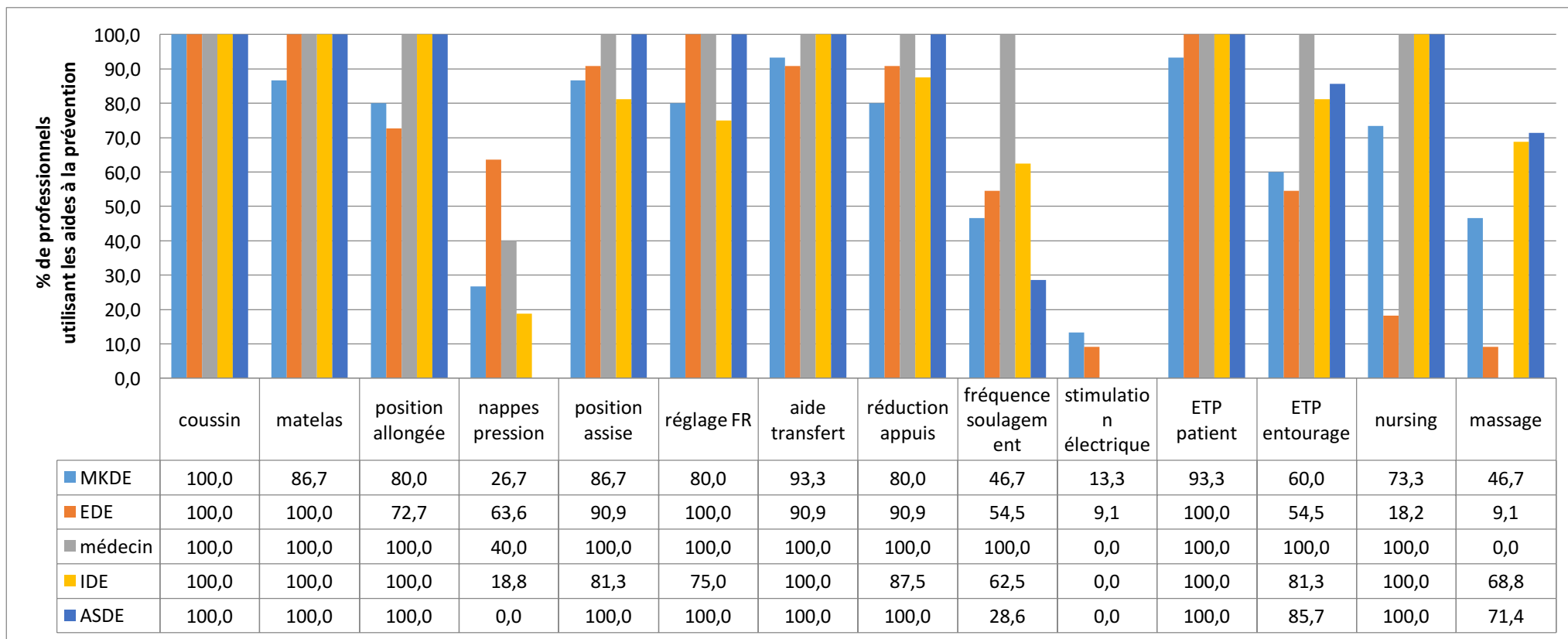
FELIX MARECHAL



LAY SAINT CHRISTOPHE



Annexe III : Graphique représentant la répartition d'utilisation des aides à la prévention en fonction des professions.



LA PLACE DE L'ÉLASTOGRAPHIE PAR ONDE DE CISAILLEMENT DANS L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT TISSULAIRE DU PATIENT BLESSÉ MÉDULLAIRE. Enquête auprès des professionnels de santé.

Introduction. Selon la HAS, « 34 à 46 % des blessés médullaires développent une escarre dans les 2 ans à distance de l'accident ». Les aides à la prévention pour lutter contre cette pathologie sont nombreuses, mais ne sont pas assez précises dans certains domaines, comme dans l'évaluation de l'élasticité tissulaire. L'élastographie par onde de cisaillement permet d'avoir une information quantitative sur ce critère, nous nous sommes donc demandés la place qu'elle pourrait avoir dans l'évaluation tissulaire du patient blessé médullaire.

Matériel et Méthode. Un questionnaire papier a été adressé aux MKDE, EDE, IDE, ASDE et médecins de trois centres de rééducation et de réadaptation différents. Les réponses furent réceptionnées du 12 décembre 2019 au 3 janvier 2020.

Résultats. Nous avons obtenu 54 réponses, soit 41,8% de la population visée. 61,1% des professionnels ne se prononcent pas quant à l'intérêt de l'élastographie dans l'évaluation tissulaire. 67% des MKDE et 82% des EDE préfèrent ne pas se prononcer, 100% des médecins n'en voient pas l'intérêt. La possibilité d'intégration de cette technique dans la pratique des professionnels obtient la note de 1,59/5. 27,8% d'entre eux l'utiliseraient lors du premier bilan du patient blessé médullaire, 24,1% lors de l'apparition des premiers signes superficiels et 24,1% une fois l'escarre cicatrisée. 46,7% des MKDE l'utiliseraient lorsque l'escarre est cicatrisée. Les deux principaux freins à son utilisation sont le manque de compétence et le budget, suivi de près par le manque de temps.

Discussion / Conclusion. L'élasticité tissulaire a son rôle à jouer dans le développement des escarres, mais à l'heure actuelle elle souffre d'un manque de moyens pour l'évaluer de façon objective et quantitative. L'élastographie pourrait être ce moyen, simple, rapide et « facile » pour le permettre. Les professionnels ne semblent pas sujets à son intégration dans leur pratique pour l'instant, principalement à cause d'un manque de compétences. Pour les MKDE, comme cela a été le cas pour l'échographie, leur pratique pourrait évoluer dans ce sens. L'élastographie nécessite encore des études, qui feront suite à ce mémoire, sur sa reproductibilité sur des patients blessés médullaires et sur son impact en fonction des différents stades de l'escarre.

Mots clés : blessé médullaire, élasticité tissulaire, élastographie par onde de cisaillement, escarre, professionnel de santé.

THE PLACE OF SHEAR WAVE ELASTOGRAPHY IN THE EVALUATION OF THE TISSUE STATE OF THE SPINAL CORD INJURED PATIENT. Survey of health professionals.

Introduction : According to the HAS, "34 to 46% of spinal cord injuries develop a pressure ulcer (bedsore/pressure sore) within 2 years of the accident". Prevention's aids to fight against this pathology are numerous but are not precise enough in certain fields, such as the tissue elasticity evaluation. Shear wave elastography provides quantitative information on this criterion, so we wondered what role it could play in the tissue evaluation of the spinal cord injured patient.

Method: A paper-based survey was sent to the MKDEs, EDEs, IDEs, ASDEs and doctors in three different rehabilitation centres. Answers were received from December 12, 2019 to January 3, 2020.

Results : We received 54 answers, representing 41.8% of the target population. 61.1% of the professionals express no opinion as to the interest of elastography in tissue evaluation. 67% of the MKDEs and 82% of the EDEs prefer not to express an opinion as 100% of the doctors do not see the point. The possibility of integrating this technique into the practice of professionals is given a score of 1.59/5. 27.8% of them would use it during the first spinal cord injury patient check-up, 24.1% when the first superficial signs appear and 24.1% when the pressure ulcer has healed. 46.7% of MKDEs would use it when the pressure ulcer has healed. The two main barriers to its use are lack of skill and budget, followed closely by lack of time.

Conclusion : Tissue elasticity has its role to play in the development of pressure ulcers (bedsore?), but nowadays it suffers from a lack of means to assess it objectively and quantitatively. Elastography could be that simple, quick and "easy" way to do it. However, professionals do not seem to be inclined to integrate it into their practice at the moment, mainly because of a lack of skills. For MKDEs, as it was the case for echography, their practice could evolve in this direction. Elastography still requires further studies, which will follow this paper, on its reproducibility on spinal cord injured patients and on its impact according to the pressure ulcer different stages.

Key words : spinal cord injury, tissu elasticity, shear wave elastography, pressure ulcer, health professional.