

SABER Ilhame

Mémoire de fin d'études

**LES TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES CHEZ
LES ÉCHOGRAPHISTES EN SANTÉ DE LA FEMME.**

**Comment optimiser la gestion des troubles musculosquelettiques chez les
échographistes en santé de la femme ?**

*Master 2 Ingénierie de la Santé parcours Healthcare Business &
Recherche Clinique , spécialité Healthcare Business*

Date de soutenance : 12 Juillet 2023

- *Présidente de jury : Hélène GORGE, Maitre de Conférences et
Responsable du master Healthcare Business et Recherche Clinique*
- *Directrice de mémoire : Gloria DOSSOU, Maitre de Conférences*
- *3e membre de jury : Emilie FLEURY, Directrice clinique*

Université de Lille
Faculté d'Ingénierie et Management de la Santé (ILIS)
42 rue Ambroise Paré
59 120 LOOS

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers toutes les personnes qui ont permis la réalisation de mon mémoire. Leur aide précieuse a été essentielle à son accomplissement.

Je souhaite tout particulièrement remercier ma directrice de mémoire, **Madame Gloria Dossou**, maître de conférences en Sciences de gestion. Sa supervision attentive, ses précieux conseils et sa réactivité ont été d'une grande valeur tout au long de la rédaction de mon mémoire. Je souhaite également la remercier pour les cours dispensés, ainsi que pour ses conseils avisés sur les axes d'amélioration de mon travail.

Un grand merci également à **Madame Hélène Gorge**, maître de conférences en Sciences de Gestion, responsable du Master Healthcare Business. Ses cours de qualité et son encadrement ont grandement contribué à mon parcours universitaire. Je lui suis reconnaissante pour le partage de ses connaissances et son expertise.

Je souhaite également exprimer ma gratitude envers **l'équipe de Samsung**, notamment Joffrey, Mohamed, ingénieurs d'application, pour leur précieux soutien lors de la rédaction de mon mémoire. Leurs conseils et leur expertise ont enrichi mon travail.

Mes remerciements s'adressent également à tous **les professionnels de santé** qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire en prenant le temps de répondre à mon questionnaire, de le partager et de participer aux entretiens. Leurs contributions, basées sur leur expérience et leurs ressentis, ont apporté une valeur ajoutée considérable à mon travail.

Je n'oublie pas de remercier chaleureusement **mes proches** qui m'ont constamment soutenu dans l'élaboration de mon projet professionnel et ont été d'un véritable soutien. Une pensée spéciale pour **Chaymaa, Camille, Habiba, Soumia, Fatima, Selma** et toutes les personnes qui m'ont encouragé jour après jour à donner le meilleur de moi-même.

Ensuite, je tiens à exprimer ma sincère reconnaissance envers **le corps enseignant de la Faculté d'Ingénierie et de Management de la santé (ILIS)** pour leur précieux soutien tout au long de mon parcours universitaire. Leurs cours ont été très instructifs et m'ont apporté une solide base de connaissances. Leur partage de connaissances et leurs conseils ont joué un rôle essentiel dans ma formation. Je suis également reconnaissante d'avoir eu

l'opportunité d'effectuer plusieurs expériences professionnelles, ce qui m'a permis d'acquérir une expérience pratique précieuse et de me préparer au milieu professionnel.

Enfin, je tiens à remercier l'ensemble des membres du jury, **Madame Emilie Fleury, Madame Gloria Dossou et Madame Hélène Gorge**, pour leur présence à ma soutenance de mémoire.

Table des matières

Remerciements	1
Table des figures	5
Table des tableaux.....	5
Glossaire	6
Introduction.....	7
Partie 1 – Revue de littérature	9
I. Les troubles musculosquelettiques – un problème de santé publique	9
A. Les TMS* : des troubles impactant le milieu professionnel	9
B. Les conséquences des TMS*	12
II. Les TMS* et l'échographie	13
A. L'échographie – un domaine exposé aux TMS*	14
B. L'échographie obstétricale : une spécialité échographique exposée aux TMS* 17	
III. La gestion des TMS* chez les échographistes	23
A. L'ergonomie des échographes	24
B. L'IA et la prévention des TMS* chez les échographistes : une piste pour améliorer la santé professionnelle des échographistes	30
Partie 2 : Méthodologie de recherche	35
I. Choix de la méthode	35
II. Choix de la population	36
Partie 3 : Résultats.....	38
I. TMS* chez les échographistes en santé de la femme : Une prévalence préoccupante	38
A. Profil des échographistes interrogés	38
B. Les TMS* : Un enjeu majeur pour les échographistes en santé de la femme	41
C. Les TMS* chez les échographistes en santé de la femme : comprendre les facteurs de risque	44

II.	L'ergonomie des échographes : Améliorer le confort des échographistes	48
A.	L'importance de l'ajustabilité	48
B.	L'ergonomie des échographes : Optimiser le confort et la praticité grâce à des sondes adaptées.....	50
C.	L'apport de l'intelligence artificielle	52
D.	La fatigue visuelle	55
E.	Une ergonomie générale.....	56
III.	Une thématique connue par tous mais non formalisée	57
A.	Une formation peu présente chez les échographistes	57
A.	Une formation pourtant nécessaire	59
Partie 4 Recommandations et opportunités		64
1.	L'importance d'une ergonomie globale.....	64
2.	La formation des échographistes	66
3.	L'implication des ingénieurs d'application.....	69
4.	Réduire les craintes liées à l'IA*	71
Conclusion		74
Bibliographie.....		76
Annexes.....		80

Table des figures

Figure 1 : Les parties du corps les plus touchées par les TMS* (Ameli, 2017) [4]	10
Figure 2 : Les principales pathologies reconnues comme maladie professionnelle* (L'Essentiel, 2021) [8]	12
Figure 3 : Les composantes d'un échographe (Site Samsung) [12]	14
Figure 4 : Prévalence des TMS* chez les échographistes – Résultats d'une enquête multicentrique [15]	16
Figure 5 : Le mauvais positionnement de l'échographiste [16]	17
Figure 6 : Les recommandations de la CNEOF* pour le premier trimestre [21]	20
Figure 7 : La posture d'un échographiste lors d'une échographie [22]	20
Figure 8 : HERA i10 – Echographe premium [35].....	27
Figure 9 : L'apport de l'ergonomie	28
Figure 10 : Les résultats de l'enquête de satisfaction – HERA I10	29
Figure 11 : Une image et une ergonomie sans égal [36]	29
Figure 12 : Biometry Assist [37]	30
Figure 13 : Formations reçues par les échographistes	59
Figure 14 : Plan d'action pour la formation des échographistes	69
Figure 15 : Parcours de formation et sensibilisation des échographistes	71

Table des tableaux

Tableau 1 : Les facteurs de risques des TMS* en santé de la femme	23
Tableau 2 : L'apport de l'IA dans la gestion des TMS* [37].....	32
Tableau 3 : Les entretiens réalisés	Erreur ! Signet non défini.

Glossaire

AT/MP	Accidents du Travail/ Maladies Professionnelles
CNEOF	Conférence Nationale d'Echographie Obstétricale et Fœtale
CNGOF	Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français
DIU	Diplôme Inter Universitaire
EMG	Électromyogramme
IA	Intelligence Artificielle
InVS	Institut de Veille Sanitaire
MP	Maladies Professionnelles
MSDs	Musculoskeletal Disorders
SSC	Syndrome du Canal Carpien
TMS	Troubles Musculosquelettiques

Introduction

Plus de 80% des échographistes sont touchés par les troubles musculosquelettiques. [1]

Ces troubles musculosquelettiques (TMS*) constituent un ensemble de pathologies qui affectent les muscles, les tendons, les articulations et les structures environnantes du système musculosquelettique [1]. Ces troubles englobent un large spectre de conditions telles que les douleurs musculaires, les tendinites, les entorses, les lésions ligamentaires, les hernies discales et les troubles nerveux liés aux mouvements répétitifs. Les TMS* sont généralement associés à des activités professionnelles nécessitant des mouvements répétitifs, des postures inadéquates et des efforts physiques intenses.

Les TMS* constituent un problème de santé majeur dans de nombreux secteurs professionnels, notamment dans le domaine de la santé, où les professionnels de la santé sont particulièrement exposés. Parmi ces professionnels, les échographistes spécialisés en santé de la femme sont confrontés à des risques importants de développer des TMS* en raison de la nature répétitive et exigeante de leur travail. [2]

Il est essentiel de comprendre l'impact des TMS* chez les échographistes en santé de la femme, car ces troubles peuvent non seulement affecter leur propre bien-être et leur capacité à exercer leur profession, mais également influencer la qualité des soins prodigués aux patientes. Par conséquent, la gestion adéquate des TMS* devient une priorité, impliquant une approche multidimensionnelle.[2]

Dans cette perspective, cette étude se propose d'explorer trois axes essentiels dans la gestion des TMS* chez les échographistes en santé de la femme : **l'ergonomie de l'échographe, la formation et l'intelligence artificielle**. L'ergonomie de l'échographe est une solution clé pour prévenir les TMS* chez les échographistes obstétriques gynécologiques. Cela implique l'utilisation d'équipements et de postures qui réduisent la fatigue physique et la fatigue visuelle des échographistes. [3]

En examinant en détail ces aspects clés, nous chercherons à comprendre leur contribution dans la prévention, la réduction et la prise en charge des TMS*.

Ainsi, l'objectif de ce mémoire est de montrer l'importance de l'ergonomie de l'échographe et de la formation des professionnels de santé dans la prévention des TMS* en gynécologie obstétrique. Il s'agit d'une étude approfondie de l'impact de l'ergonomie et de la formation

sur l'amélioration de la santé et de la sécurité des échographistes en obstétrique et gynécologie. Cette étude nous permettra de répondre à la problématique suivante :

Comment optimiser la gestion des TMS* chez les échographistes en santé de la femme ?

Afin de répondre à cette problématique, ce mémoire est structuré en trois parties pour examiner en détail la prévention des TMS* chez les échographistes. La première partie sera consacrée à une revue de littérature approfondie. Nous analyserons les travaux existants sur l'ergonomie de l'échographe. Nous explorerons également les études portant sur l'intégration de l'IA* dans l'ergonomie de l'échographe, ainsi que l'importance de la formation des échographistes en termes de sensibilisation aux bonnes pratiques ergonomiques et de prévention des TMS*.

Dans une seconde partie, nous mènerons une étude empirique afin d'approfondir notre compréhension des besoins spécifiques des échographistes en matière d'ergonomie, d'IA* et de formation.

Enfin, dans la troisième partie, nous présenterons des recommandations pratiques basées sur les résultats de la revue de littérature et de l'étude empirique.

Partie 1 – Revue de littérature

Cette revue représente une exploration approfondie d'un enjeu majeur en matière de santé publique : les troubles musculosquelettiques (TMS*). À travers une analyse approfondie des facteurs de risque et des conséquences de ces affections, notre objectif est de mettre en évidence l'impact significatif qu'ils exercent sur les professionnels de santé. Notre étude se concentre spécifiquement sur les échographistes spécialisés en santé de la femme, afin de déterminer les facteurs intrinsèques qui accroissent leur vulnérabilité aux TMS*. De plus, nous aborderons l'importance de l'ergonomie, de l'intelligence artificielle (IA*) et de la formation des échographistes dans la prévention et la prise en charge des TMS*.

I. Les troubles musculosquelettiques – un problème de santé publique

A. Les TMS* : des troubles impactant le milieu professionnel

1. Définition et prévalence des troubles musculosquelettiques

Les troubles musculosquelettiques (TMS*) sont des troubles qui affectent les muscles, les os, les tendons et les ligaments. Ils peuvent être causés par des mouvements répétitifs, des postures incorrectes, des traumatismes, des charges de travail excessives ou des conditions médicales sous-jacentes. Les symptômes comprennent une douleur, une raideur, une fatigue, une faiblesse musculaire et une perte de mobilité. Les TMS* peuvent entraîner une incapacité à travailler, à effectuer des activités quotidiennes et peuvent avoir un impact négatif sur la qualité de vie. [2]

Ces troubles résultent généralement d'un déséquilibre entre les capacités humaines du corps humain et les sollicitations auxquelles il est exposé. Ils peuvent apparaître rapidement ou bien apparaître dans le temps de manière progressive. Nous pouvons ainsi distinguer différents niveaux de gravité [2] :

- **Niveau 1** : douleurs qui apparaissent uniquement lors d'un effort ;
- **Niveau 2** : douleurs qui apparaissent chroniquement à la fois au repos et lors d'un effort.

En France, selon l'assurance maladie [4], parmi les TMS* les plus fréquents, nous retrouvons le syndrome du canal carpien (SCC*) (38 %).

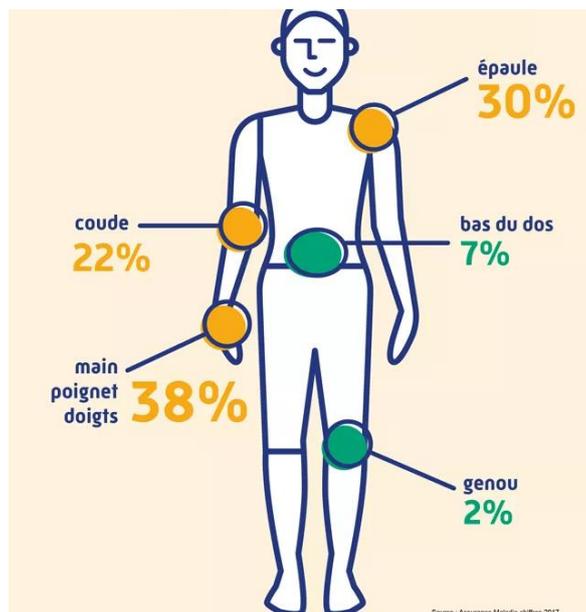


Figure 1 : Les parties du corps les plus touchées par les TMS* (Ameli, 2017) [4]

Ce syndrome occupe le premier rang des maladies professionnelles indemnisées par la sécurité sociale. Il s'agit d'une pathologie qui fait partie des TMS* et qui affecte le poignet et la main. Il se produit quand le nerf médian, qui traverse ce canal, est comprimé ou pincé, ce qui peut provoquer des douleurs, des engourdissements, des picotements et une faiblesse musculaire au niveau des mains et des doigts. [5]

Les causes professionnelles du SCC* peuvent inclure les mouvements répétitifs du membre supérieur, le travail de force et les mouvements de torsion du poignet. [6]

Les coûts associés au SCC* comprennent les coûts médicaux pour le diagnostic et le traitement, comprenant les médicaments, les consultations médicales, les examens et la chirurgie dans certains cas. Nous pouvons également retrouver des coûts liés à la perte de productivité et aux absences du travail en raison de ces SSC*. [5]

Les TMS* affectent d'autres parties du corps. Nous retrouvons les troubles de l'épaule qui dans environ 30 % des cas peuvent apparaître lors de positionnements inconfortables. Ces troubles touchent également le bas du dos au niveau lombaire.

Enfin, nous pouvons également retrouver les TMS* au niveau des membres inférieurs, notamment au niveau du genou (2 %). [4]

Après avoir défini les TMS*, il est important de s'intéresser aux facteurs qui peuvent influencer leur apparition.

2. Les facteurs à risques

Plusieurs éléments ont été identifiés comme étant des facteurs de risques significatifs dans le développement des TMS* chez les travailleurs. Le plus souvent, les TMS* sont dus aux conditions de travail des individus. Ils peuvent également être dus ou accentués par des caractéristiques individuelles, telles que l'âge, le sexe, l'état de santé, etc. [4]

L'accumulation de plusieurs facteurs entraîne généralement l'apparition des TMS*. Il s'agit principalement de 4 facteurs principaux :

Les facteurs biomécaniques :

- La posture ;
- La force, l'intensité de la force, le type de contraction musculaire, la position articulaire, la distance de prise et les caractéristiques de l'objet soulevé ;
- La répétition fréquente d'un même geste sollicitant le même groupe de muscle ;
- La durée de l'activité.

Les facteurs environnementaux :

- Aménagement du lieu de travail ;
- Eclairage.

Les facteurs organisationnels :

- Horaires ;
- Rythme de travail, cadence ;
- Manque d'organisation ;
- Temps de récupération insuffisant.

Les facteurs psychosociaux :

- Pression temporelle (délais à respecter) ;
- Insatisfaction au travail ;
- Relations sociales dégradées (manque de soutien).

Ces différents facteurs de risques liés aux TMS* ont de multiples répercussions notamment sur les plans économique et sanitaire dans le domaine professionnel.

B. Les conséquences des TMS*

« Les troubles musculosquelettiques constituent aujourd'hui l'une des questions les plus préoccupantes en santé au travail du fait de leur constante augmentation ; leurs **conséquences individuelles**, en termes de souffrance, de réduction d'aptitude au travail et de risque de rupture de carrière professionnelle ; et aussi de leurs **conséquences sur le fonctionnement des entreprises et de leur coût** ».

Cette déclaration a été publiée dans l'éditorial du Bulletin épidémiologique hebdomadaire de l'Institut de veille sanitaire (InVS*) [7], un établissement relevant du ministère de la Santé, qui a pour mission d'alerter les pouvoirs publics sur les menaces pesant sur la santé des populations et de recommander les mesures appropriées. Dans cette édition, nous pouvons lire que les TMS* sont devenus une préoccupation majeure en matière de santé au travail en France depuis le début des années 1990, avec une augmentation continue des maladies professionnelles (MP*) indemnisées du Régime général de la sécurité sociale ainsi que du Régime agricole.

Bien que ces pathologies soient « peu spectaculaires », elles ont été reconnues **comme un problème majeur de santé publique au début des années 2000**. En 2006, les TMS* des membres et les lombalgies représentaient **79,5 % des maladies professionnelles** reconnues par le Régime général, **avec 37 856 cas**. [7]

Les TMS* sont également la première cause d'absentéisme au travail, avec une perte de plus de sept millions de journées de travail en 2006.

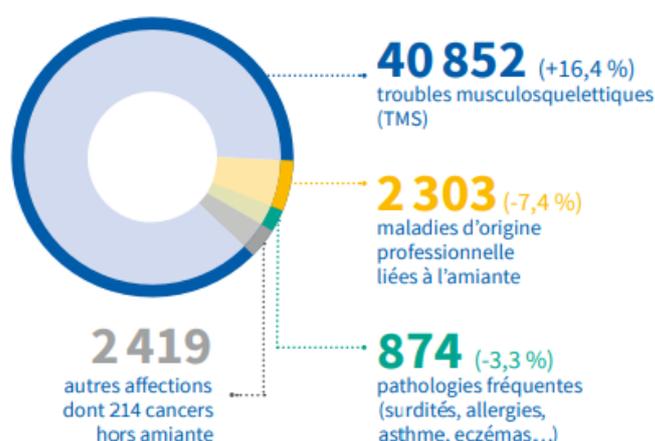


Figure 2 : Les principales pathologies reconnues comme maladie professionnelle* (L'Essentiel, 2021) [8]

Ces chiffres ne cessent d'augmenter (Voir Figure 2). En effet, les TMS* représentent 86 % des 47 398 maladies professionnelles reconnues par la sécurité sociale en 2021. [8]

Pour les personnes salariées souffrant de TMS*, les conséquences peuvent également toucher l'entreprise :

- Baisse de la productivité ;
- Qualité des prestations dégradée ;
- Hausse de l'absentéisme ;
- Rotation du personnel : démission, heures de formation, etc.

Le principal concerné quant à lui voit sa qualité de vie diminuer. En effet, la douleur et la gêne occasionnées par ces troubles peuvent être handicapantes dans la vie quotidienne. A titre d'exemple, la lombalgie (douleur au niveau du dos) représente la première cause d'inaptitude avant 45 ans. [9]

Selon la sécurité sociale [8], en France, **30 % des arrêts de travail sont causés par un TMS***. 70 millions de journées non travaillées en 2021 liées à des AT/MP*, soit l'équivalent de plus de 300 000 emplois à temps plein.

Il est donc essentiel de prévenir les TMS* pour réduire les conséquences en santé publique et pour améliorer les conditions de travail de chacun.

II. Les TMS* et l'échographie

Comme nous l'avons vu dans la première partie, les TMS* affectent le monde du travail de manière générale. Ces troubles apparaissent généralement lors d'actions répétées dans le temps. En effet, ce n'est pas temps l'action en elle-même qui entraîne la douleur mais plutôt sa répétition. Cela s'explique par le fait que le corps ne possède pas le temps nécessaire pour récupérer. Ces éléments cités sont le quotidien des échographistes. En effet, ils sont particulièrement exposés aux TMS* en raison de la nature de leur travail qui implique des gestes répétitifs, des postures contraignantes et des manipulations fréquentes sur le patient. [10]

Cette partie sera ainsi dédiée à la présentation de l'échographe, outil au cœur du métier des échographistes. Ensuite, nous aborderons la prévalence des TMS* dans le domaine de

l'échographie, avec une attention particulière portée aux facteurs de risques liés à l'échographie en santé de la femme, tels que le poids de la femme enceinte.

A. L'échographie – un domaine exposé aux TMS*

1. Le domaine de l'échographie

L'échographie est une technique d'imagerie médicale qui utilise des ondes sonores pour produire des images des organes, des tissus et des structures internes du corps. La procédure d'échographie est généralement indolore et non invasive et ne nécessite pas l'utilisation de rayons X ou d'autres formes de rayonnement ionisant. Lors d'une échographie, un technicien en échographie ou un médecin utilise une sonde d'échographie, qui envoie des ondes sonores de fréquences variées dans le corps. Ces ondes sonores traversent les tissus corporels et sont renvoyées à la sonde sous forme d'échos, qui sont ensuite convertis en images en temps réel. [11]

Un échographe classique est composé (Voir Figure 3) :

- **D'un écran (1)** qui permet la visualisation des images ;
- **D'un écran tactile (2)** qui permet d'enregistrer des données patients, de choisir le type d'examen et les réglages ;
- **D'un panneau de commande (3)** qui permet d'accéder à différents modules : annotations, mesures, gel de l'image, ...
- **D'un système informatique (4)** qui permet de générer les faisceaux d'ultrason ;
- **De plusieurs sondes (5)** adaptées à différents examens.



Figure 3 : Les composantes d'un échographe (Site Samsung) [12]

L'ensemble de ces éléments sont installés sur **un chariot à roulette (6)** afin de déplacer l'échographe.

Aujourd'hui, presque tous les systèmes d'échographie ont un certain degré d'ajustabilité et les tables d'examen d'échographie sont désormais conçues spécifiquement pour diverses applications d'échographie. Malgré ces améliorations, une étude de 2009 [13] a indiqué que **90 % des échographistes ont ressenti des symptômes de TMS* liés au travail, soit une augmentation de 6% par rapport à une étude menée en 1997.**

La première étude menée en 1997 [14] visait à déterminer la prévalence des TMS* chez les échographistes. Les chercheurs ont utilisé un questionnaire auprès de membres de la Société d'échographie en médecine et en biologie. Les résultats ont montré que **84,9 %** des échographistes avaient signalé des douleurs corporelles, en particulier au niveau du cou, des épaules et du dos.

En comparaison, l'étude menée en 2009 [13] avait pour objectif de déterminer la prévalence des TMS* chez les échographistes et de comparer les résultats à ceux de l'étude de Pike et al. Les chercheurs ont utilisé un questionnaire auto-administré auprès d'un échantillon représentatif de 1183 échographistes. Les résultats ont montré que **90,8 %** des participants avaient signalé des douleurs corporelles, avec une prévalence plus élevée chez les femmes que chez les hommes. Les zones les plus touchées étaient le cou, les épaules, le poignet et la main.

Il convient de noter que l'étude de Pike et al. n'a pas mentionné des mesures préventives pour les TMS* chez les échographistes, tandis que l'étude d'Evans a souligné l'importance d'adopter des stratégies de prévention telles que l'ergonomie et la formation à l'utilisation des équipements d'échographie pour réduire le risque de TMS*. En somme, les deux études ont montré une prévalence élevée de TMS* chez les échographistes, en particulier au niveau du cou, des épaules et du dos, mais l'étude d'Evans a souligné l'importance de prendre des mesures préventives pour réduire le risque de TMS* chez les échographistes.

Une autre étude prouve l'importance des TMS* chez les échographistes [15]. L'étude en question est une enquête multicentrique menée auprès d'employés de plusieurs centres médicaux situés dans la ville de Rochester, Minnesota. Son objectif était d'analyser la prévalence et les conséquences des TMS* liées au travail chez les échographistes, par rapport à d'autres employés. Les données ont été recueillies à partir d'un questionnaire et d'un examen physique pour mesurer leur force de prise et leur habileté manuelle.

Les résultats (voir Figure 4) ont révélé une prévalence plus élevée des TMS* chez les échographistes, avec une incidence plus élevée de douleurs au niveau de la nuque, des épaules, des poignets.

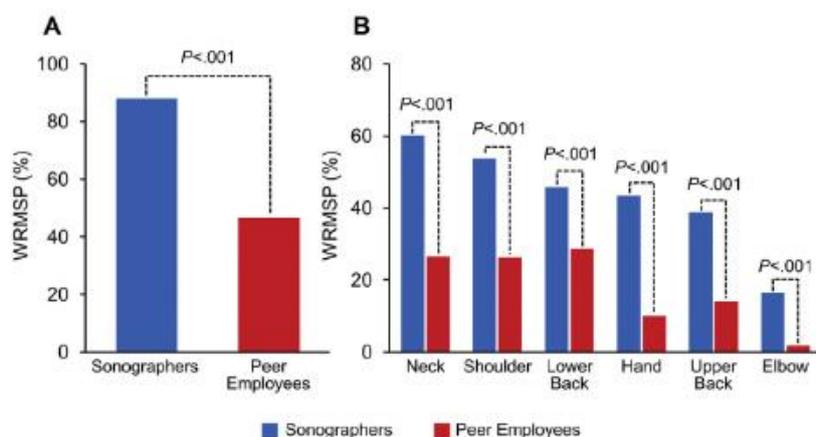


Figure 4 : Prévalence des TMS* chez les échographistes – Résultats d'une enquête multicentrique [15]

De plus, les échographistes ont montré une diminution significative de leur force de préhension et de leur habilité motrice, liée à la durée d'exposition aux tâches répétitives. Ces résultats mettent en lumière l'importance de la prise en compte des risques des TMS* chez les échographistes, ainsi que la nécessité de développer des stratégies de prévention efficaces pour réduire leur prévalence et leur impact sur la qualité de vie professionnelle.

Cette étude est d'une grande importance car elle fournit des informations intéressantes sur les risques professionnels liés à la pratique de l'échographie. En outre, elle met en évidence la nécessité de sensibiliser les échographistes aux risques professionnels et de leur fournir des moyens de prévention efficaces. Ces moyens de préventions doivent tenir compte des facteurs à risques dépendant de la spécialité d'échographie.

2. Les facteurs à risques

La hausse des TMS* chez les échographistes est un phénomène multifactoriel. Tout d'abord, le positionnement du praticien peut être un élément déterminant dans l'apparition de douleurs musculosquelettiques. Les échographistes doivent se tenir debout pendant de longues périodes, souvent dans des positions inconfortables et répétitives. [16]



Figure 5 : *Le mauvais positionnement de l'échographiste [16]*

Un mauvais positionnement du praticien (voir Figure 5) peut entraîner une gêne au niveau de l'épaule. Ce positionnement répété dans le temps peut être facteur de risque de TMS*.

De plus, le poids de la sonde et du transducteur, ainsi que la pression exercée sur la sonde lors de l'examen, peuvent causer une fatigue musculaire et des douleurs. [16]

La répétition des mouvements est également un facteur clé dans l'apparition des TMS* chez les échographistes. En effet, lors de l'examen, ils sont souvent amenés à effectuer des mouvements répétitifs et précis, ce qui peut causer une surutilisation des muscles et des tendons. [10]

En résumé, les TMS* chez les échographistes sont multifactoriels, avec des facteurs tels que le positionnement du praticien, le poids de la sonde et du transducteur, la pression exercée sur la sonde, la répétition des mouvements, la durée de l'examen, etc. Ces facteurs peuvent causer une fatigue musculaire, une surutilisation des muscles et des tendons, et finalement conduire à l'apparition de douleurs musculosquelettiques.

Enfin, il convient de noter que la prise en charge des TMS* doit tenir compte d'autres facteurs, spécifiques à chaque spécialité en échographie.

B. L'échographie obstétricale : une spécialité échographique exposée aux TMS*

Dans le domaine de l'obstétrique et de la gynécologie, l'utilisation de l'échographie est devenue courante et a connu une intégration rapide au cours des dernières décennies. L'évolution des échographes en santé de la femme a apporté de nouvelles techniques, notamment le Doppler couleur, qui permet la visualisation et l'évaluation du flux sanguin

dans les vaisseaux. Grâce à l'utilisation de couleurs pour représenter la direction et la vitesse du flux, cette technique fournit des informations précieuses sur la circulation sanguine dans les organes gynécologiques, les vaisseaux utérins, fœtaux et autres structures vasculaires. [17]

Par ailleurs, la visualisation tridimensionnelle (3D) représente une avancée majeure. Elle permet de générer des images en trois dimensions des organes gynécologiques tels que l'utérus, les ovaires et le fœtus. [17]

Cependant, malgré l'importance croissante de l'échographie en obstétrique et en gynécologie, il y a eu une attention limitée portée aux risques liés à la santé et au bien-être des échographistes travaillant dans ces domaines [18]. Les premières recherches ont été entreprises en 1998, lorsqu'il a été rapporté le cas d'une échographiste diagnostiquée avec une instabilité scapholunaire après de nombreuses années de pratique, une condition douloureuse touchant le poignet. Ce cas a souligné les risques auxquels les échographistes en santé de la femme peuvent être confrontés [19].

Suite à cela, le même auteur a réalisé une enquête en 1999 afin d'évaluer la prévalence des TMS* liés au travail chez les échographistes en obstétrique et en gynécologie [20]. Les résultats de cette enquête ont révélé que **57 %** des répondants souffraient de TMS* liés au travail et que **47 %** d'entre eux avaient reçu un traitement orthopédique. Ces résultats ont mis en évidence les risques réels associés à la pratique de l'échographie dans ces spécialités médicales.

Ces études préliminaires ont ouvert la voie à une prise de conscience plus large des risques professionnels auxquels sont confrontés les échographistes en obstétrique et en gynécologie. Depuis, d'autres recherches ont été menées pour mieux comprendre ces risques et identifier des mesures préventives.

En comparaison avec d'autres domaines de l'échographie, l'échographie en obstétrique et en gynécologie présente certaines particularités qui peuvent jouer un rôle dans l'apparition des TMS* liés au travail. Ces particularités méritent d'être examinées de plus près afin de mieux comprendre les facteurs contributifs spécifiques dans ce domaine. [19]

1. L'échographie fœtale

L'échographie fœtale est un examen clé dans le suivi de la grossesse et dans la prise en charge des pathologies et des risques périnataux. Elle permet de visualiser en temps réel le fœtus et de détecter d'éventuelles anomalies structurelles, de mesurer la croissance

foétale, de surveiller le placenta et les liquides amniotiques et d'anticiper les éventuelles complications lors de l'accouchement. [21]

Les échographies en obstétrique sont généralement réalisées par des obstétriciens, des gynécologues-obstétriciens ou des sage-femmes. Elles peuvent également être réalisées par des radiologues ou des médecins spécialisés en médecine de la reproduction. En France, les examens échographiques peuvent être réalisés à la fois dans le secteur public et le secteur privé libéral. [21]

Pour garantir des pratiques de qualité et de sécurité pour les patientes, il existe des réglementations et des recommandations émises par le Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF) et le Collège National des Enseignants en Obstétrique et Gynécologie Français (CNEOF). [21]

2. Les recommandations de la CNEOF*

Il existe plusieurs examens obstétriques en échographie pendant la grossesse :

- **Datation de la grossesse** : Cet examen est réalisé dans les 8 premières semaines pour déterminer la durée de la grossesse et la date d'accouchement prévue.
- **Échographie du premier trimestre (T1)** : Elle est effectuée entre 11 et 14 semaines pour vérifier la vitalité de l'embryon, mesurer la taille du fœtus, estimer l'âge gestationnel et détecter des anomalies majeures.
- **Échographie du deuxième trimestre (T2)** : Elle est réalisée entre 18 et 22 semaines pour examiner la croissance et la structure fœtales, détecter d'autres anomalies majeures et mesurer certaines caractéristiques du fœtus.
- **Échographie du troisième trimestre (T3)** : Elle est généralement effectuée entre 32 et 36 semaines pour surveiller la croissance et la position du fœtus, évaluer le volume de liquide amniotique et détecter d'éventuels problèmes placentaires ou d'hypertension chez la mère.

Ces échographies sont des examens importants pour suivre le développement du fœtus et détecter d'éventuelles complications.

Si nous reprenons **l'exemple de la T1**, la CNEOF* recommande de prendre plusieurs coupes et mesures lors de l'examen du premier trimestre (Voir Figure 6).

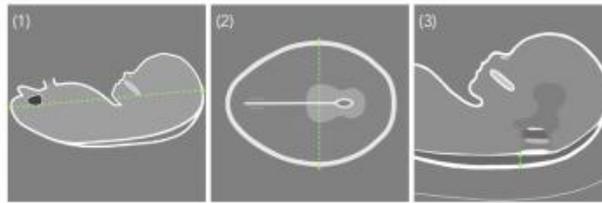


Figure 6 : Les recommandations de la CNEOF* pour le premier trimestre [21]

Ces recommandations émises par les autorités de santé en matière d'échographie foetale peuvent représenter des contraintes pour les praticiens. En effet, bien que ces recommandations ne soient pas obligatoires, les échographistes cherchent à obtenir le maximum de coupes recommandées pour assurer un suivi optimal de la santé du fœtus. Cela peut entraîner une recherche plus minutieuse des coupes spécifiques, ce qui peut rendre l'examen plus complexe et augmenter le risque de TMS* pour le praticien, en particulier lorsque des facteurs externes rendent l'observation de certaines structures foetales plus difficile.

3. Les contraintes de l'examen obstétrical pour les échographistes

De manière générale, les échographistes sont exposés à de nombreux facteurs de risque de TMS*. Le positionnement du patient lors des examens (Voir Figure 7), souvent en position allongée sur le dos, peut causer une tension dans les bras, les épaules, le cou et le dos de l'échographiste.

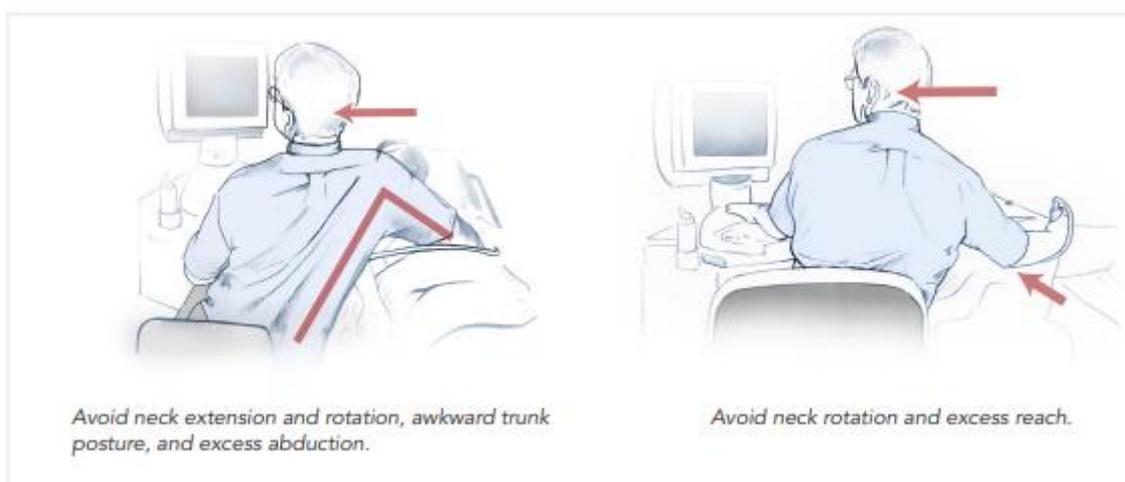


Figure 7 : La posture d'un échographiste lors d'une échographie [22]

Les mouvements répétitifs des bras et des poignets nécessaires pour effectuer l'examen peuvent entraîner une fatigue musculaire, augmentant ainsi le risque de TMS*.

En outre, les sondes d'échographie peuvent être lourdes et causer des douleurs dans les bras, les épaules et le cou lorsqu'elles sont utilisées pendant une période prolongée. [23]

D'autres facteurs de risque incluent le positionnement incorrect de l'écran d'affichage, qui peut causer des douleurs au cou et aux épaules, ainsi que l'environnement de travail bruyant et stressant qui peut augmenter la tension musculaire et le stress de l'échographiste. [24] La durée des examens échographiques, en particulier s'ils sont longs, peut également entraîner une fatigue musculaire accrue. De plus, une formation insuffisante sur les bonnes pratiques ergonomiques et l'utilisation d'un équipement inadapté peuvent également augmenter le risque de TMS*. Enfin, la charge de travail élevée peut être un facteur de risque, car les échographistes peuvent être amenés à effectuer un grand nombre d'examens par jour, ce qui augmente la durée de travail et le risque de TMS*.

A ces facteurs généraux s'ajoutent des facteurs propres au domaine de la santé de la femme.

Le poids de la patiente

L'obésité des patientes peut également être un facteur de risque important pour les TMS* chez les échographistes en santé de la femme, car cela peut rendre plus difficile la localisation et la visualisation des structures anatomiques importantes pendant l'examen, nécessitant souvent une pression supplémentaire. Cette pression accrue peut augmenter le risque de douleurs pour l'échographiste.

Une étude a été menée afin d'observer l'impact de l'obésité maternelle sur l'évaluation échographique de l'anatomie fœtale [25]. Cette étude a permis de comparer la qualité d'image entre un groupe de femmes obèses (IMC > 30 %) et un groupe de femmes avec un IMC normal. Les résultats ont montré que l'obésité était associée à une plus grande difficulté à observer certains aspects de l'anatomie fœtale, notamment la colonne vertébrale, le cerveau, le cœur et les membres. Les images échographiques étaient souvent de qualité inférieure chez les femmes obèses, ce qui rendait plus difficile l'identification de certaines structures fœtales.

Ainsi, pour réduire ces risques de TMS* chez les échographistes obstétricales, il est important de prendre des mesures préventives telles que l'utilisation d'équipements ergonomiques. [26]

4. Les facteurs propres au domaine gynécologique

La réalisation d'échographies endovaginales représente un facteur de risque significatif pour le développement des TMS* chez les échographistes spécialisés en santé de la femme. Cette conclusion est soutenue par plusieurs études qui se sont penchées sur cette problématique. [27]

L'étude menée par Zhang et Huang (2017) a mis en évidence une corrélation entre la pratique d'échographies endovaginales et un score élevé à l'échelle d'évaluation rapide des membres supérieurs, qui est un indicateur de risque accru des TMS*[28]. Ces résultats suggèrent que la réalisation d'échographies endovaginales peut entraîner des tensions et des contraintes musculaires qui contribuent au développement de TMS* chez les échographistes.

De plus, l'étude de Roll, Selhorst et Evans (2014) a révélé que la réalisation d'échographies endovaginales était associée à une gêne musculosquelettique accrue [29]. La position de travail lors de l'examen endovaginal, qui implique une rotation externe plus importante de l'articulation de l'épaule, a été identifiée comme un facteur contribuant à ces problèmes de santé.

En accord avec ces résultats, l'étude de Wang, Leonardi et Condous (2018) [30] souligne également l'importance de prendre en compte la santé et la sécurité des échographistes en obstétrique et en gynécologie. Cette étude met en évidence le besoin d'une attention particulière à la position de travail spécifique lors de l'examen endovaginal, qui exige une rotation externe plus importante de l'articulation de l'épaule par rapport à l'échographie abdominale. Cette rotation excessive de l'épaule augmente les contraintes musculaires et les risques de TMS* chez les échographistes.

En résumé, les études examinées convergent vers la conclusion que la réalisation d'échographies endovaginales constitue un facteur de risque significatif pour le développement des TMS* chez les échographistes spécialisés en santé de la femme. La position de travail spécifique, caractérisée par une rotation externe plus importante de l'articulation de l'épaule, joue un rôle crucial dans l'augmentation des tensions et des contraintes musculaires, exposant ainsi les échographistes à un risque accru de TMS*.

Il est donc essentiel d'accorder une attention particulière à la prévention et à la gestion de ces risques dans le domaine de l'échographie obstétricale et gynécologique.

Le tableau suivant récapitule de manière synthétique les facteurs de risques associés aux TMS* en santé de la femme ainsi que leurs impacts.

Facteurs de risque	Conséquences
Recommandations CNEOF Durée de l'examen	Augmentation des contraintes musculaires et articulaires
Positionnement du patient et de l'échographiste	Tension dans les bras, les épaules, le cou et le dos
Mouvements répétitifs des bras et des poignets	Fatigue musculaire accrue, engourdissement, inflammation
Utilisation des sondes : poids, forme	Douleurs dans les bras, les épaules et le cou
Positionnement incorrect de l'écran d'affichage	Douleurs au cou et aux épaules + fatigue visuelle
Échographies endovaginales	Tensions et contraintes musculaires accrues

Tableau 1 : Les facteurs de risque des TMS* en santé de la femme

Ainsi, compte tenu des risques importants des TMS* chez les échographistes, il est impératif de mettre en place des stratégies efficaces pour gérer et prévenir ces troubles, ce qui sera abordé dans la troisième partie de ce mémoire.

III. La gestion des TMS* chez les échographistes

Dans cette partie, nous allons examiner comment l'ergonomie des échographes peut jouer un rôle clé dans la prévention et la gestion des TMS* chez les échographistes, ainsi que l'importance de la formation et de l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA*). Nous explorerons les avantages de ces mesures proactives pour atténuer les TMS* chez les échographistes.

A. L'ergonomie des échographes**1. Impact du poids de la sonde sur la fatigue musculaire**

La conception des échographes est l'un des principaux axes dans la gestion des TMS* dans le domaine de l'échographie. Un examen échographique nécessite une gestion simultanée de la sonde d'une main et de l'interface utilisateur du système d'échographie de l'autre main. Cette configuration est due à la nature des examens en temps réel effectués avec les échographes. Cette pratique peut ainsi entraîner des contraintes excessives sur les membres supérieurs des échographistes. [31] En effet, les douleurs ressenties par les échographistes apparaissent le plus souvent au niveau de la main tenant la sonde, celle qui exerce plus d'effort, de pression.

Parmi les éléments ergonomiques, la conception de la sonde joue un rôle essentiel dans l'apparition des TMS*. En effet, la conception de la sonde est le meilleur prédicteur des plaintes au niveau de la main et du poignet et elle est significativement liée à la gravité croissante des symptômes dans la région de la main, du poignet et de l'avant-bras [31]. Un poids plus élevé de la sonde est associé à une augmentation de la fatigue musculaire et de la tension dans les membres supérieurs des échographistes. Lorsque les échographistes utilisent des sondes lourdes pendant de longues périodes, cela peut entraîner une sollicitation excessive des muscles et des articulations, en particulier dans les épaules, les bras et les poignets.

De plus, la forme ergonomique de la sonde est également un facteur crucial. Une conception inadaptée peut conduire à des positions de travail inconfortables, des mouvements répétitifs et des contraintes excessives sur les articulations. Les échographistes doivent adapter leur prise en main et leurs mouvements en fonction de la forme de la sonde pour obtenir des images précises. Une sonde bien conçue, avec un poids approprié et une forme ergonomique, peut réduire considérablement les risques de TMS* chez les échographistes. [32]

Il est donc primordial de prendre en compte le poids et la forme des sondes échographiques lors de leur conception. En accordant une attention particulière à ces aspects, il est possible de réduire les contraintes exercées sur les membres supérieurs des échographistes et de prévenir les TMS* liés à leur pratique professionnelle.

2. Conception ergonomique pour une prise en main optimale

Une étude, menée en 2016, a examiné la conception ergonomique d'un support pour transducteur d'échographie [33]. Cette étude visait à concevoir et évaluer un nouveau support ergonomique pour les transducteurs. Les objectifs primaires étaient l'amélioration de la posture du poignet et de la main, ainsi que l'augmentation du confort des échographistes.

Dans la première phase de l'étude, un prototype en bois du nouveau support a été fabriqué après une analyse approfondie des problèmes ergonomiques existants. Le support a été conçu pour être installé sur n'importe quel transducteur d'échographie, ce qui en fait une solution réutilisable.

Dans la deuxième phase, l'évaluation ergonomique du nouveau support a été réalisée avec la participation de douze étudiants en échographie. Ils ont effectué une tâche standardisée avec et sans le nouveau support ; tâches durant lesquelles les angles de flexion, d'extension, de déviation du poignet étaient mesurés à l'aide d'un électrogoniomètre.

Les résultats ont montré que l'utilisation du nouveau support a entraîné une amélioration significative de la posture du poignet, avec une diminution de la flexion, de l'extension, de la déviation radiale par rapport à la condition sans support. De plus, l'évaluation de l'inconfort a montré que le niveau d'inconfort était significativement plus faible lors de l'utilisation du nouveau support.

En résumé, cette étude souligne l'importance de l'application de principes de conception appropriés pour améliorer l'ergonomie des échographes tels que les transducteurs d'échographie. En concevant un support ergonomique qui favorise une posture naturelle du poignet et offre un soutien à la main, il est possible de réduire les contraintes musculosquelettiques et d'améliorer le confort des utilisateurs.

Néanmoins, il reste primordial que chaque praticien acquière une maîtrise optimale de l'utilisation de son échographe afin d'en exploiter tous les avantages.

3. L'adaptabilité de l'échographe

L'utilisation de sondes plus légères et dotées de câbles plus flexibles contribue à réduire les problèmes musculosquelettiques associés à leur manipulation. Cependant, il est important de noter que la taille des sondes est souvent dictée par les exigences techniques de l'examen spécifique pour lequel ils sont conçus [34]. A titre d'exemple, les sondes 3D peuvent être plus lourdes que les sondes 2D conventionnelles en raison de la technologie supplémentaire intégrée pour la numérisation en 3D.

Cela peut entraîner une charge supplémentaire sur les mains, les poignets et les bras des échographistes.

Pour minimiser les risques de TMS* lors de l'utilisation de sondes 3D plus lourdes, voici quelques conseils supplémentaires d'ergonomie [34] :

- Choisir une prise optimale de la sonde : répartir la charge de manière équilibrée pour les mains et les poignets ;
- Éviter de saisir la sonde trop fermement, car cela peut entraîner une tension excessive sur les tendons. Maintenir une prise détendue ;
- Utiliser un support ou un repose-bras.

Il est donc essentiel de prendre en compte les besoins ergonomiques individuels en fonction de la taille, de la force et de la condition physique de chaque personne. Par conséquent, il est impératif que l'ergonomie soit conçue de manière à permettre aux praticiens d'ajuster la hauteur et la position latérale de l'échographe, afin de favoriser un positionnement ergonomique optimal.

Nous allons examiner l'importance de l'ergonomie dans la gestion des TMS*, en nous concentrant sur un modèle spécifique de la gamme premium de Samsung Healthcare, l'échographe HERA I10 [35]. Samsung, une entreprise reconnue pour ses produits électroniques, a étendu son expertise au domaine médical en développant des échographes dédiés à la santé des femmes et à l'imagerie générale. Dans cet objectif, Samsung met l'accent sur la création d'échographes de haute qualité qui allient innovation et bien-être de l'utilisateur.

4. Cas pratique : HERA I10

Le HERA I10, un échographe de Samsung, a été spécialement développé en prenant en compte l'ergonomie. Il est équipé d'un grand écran tactile de 21,5 pouces avec une haute résolution et offre une grande flexibilité pour positionner la sonde (voir Figure 8). De plus, il dispose d'un support de sonde innovant et personnalisable pour permettre aux utilisateurs de maintenir une position de travail confortable tout en réduisant les risques de TMS* [35]



Figure 8 : HERA i10 – Echographe premium [35]

Samsung a mené une étude à l'hôpital national de Séoul pour évaluer l'impact de l'ergonomie des échographes sur la gestion des TMS*. L'étude a porté sur un groupe de 20 personnes, composé de 2 hommes et 18 femmes, dont l'âge moyen était de 33,2 ans et dont l'expérience professionnelle moyenne était de 6,2 ans. Les participants étaient tous droitiers et leur corpulence était dans la moyenne masculine et féminine.

L'étude a comparé deux modèles d'échographes différents : le nouveau modèle HERA I10 (voir Figure 9) et l'ancien modèle WS80A. Les mesures ont été effectuées en évaluant la tension articulaire de huit muscles différents, dont le court abducteur du pouce (APB), le fléchisseur des doigts (FDS), le fléchisseur radial du carpe (FCR), le fléchisseur ulnaire du carpe (FCU), l'extenseur, l'extenseur radial du carpe (ECR), le deltoïde et le trapèze. Des

électrodes ont été placées sur les muscles pour mesurer leur activité électrique à l'aide d'un électromyogramme (EMG*).

Les résultats de l'étude ont montré que le modèle HERA I10 provoque une stimulation musculaire moindre que le modèle WS80, car les valeurs EMG* étaient plus faibles pour le premier.

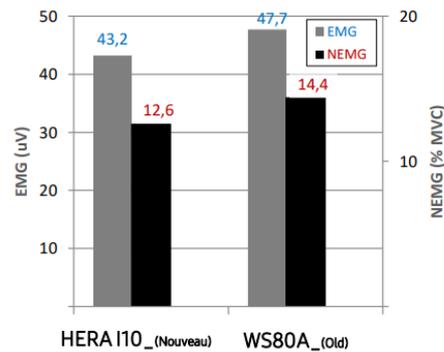


Figure 9 : L'apport de l'ergonomie

Cela permet de mieux comprendre l'activité musculaire pendant l'utilisation de l'équipement de sonde, en particulier, en ce qui concerne les muscles de la main, du poignet et de l'épaule. Ces données ont permis d'évaluer l'impact de l'utilisation d'un équipement ergonomique sur la santé des travailleurs et pour développer des solutions de prévention pour réduire les risques de blessures professionnelles.

La deuxième partie de l'étude a porté sur la force de saisie des sondes pour les deux modèles d'échographes. Les résultats ont montré que le modèle HERA I10 présente une force de saisie plus faible de **8,2 %** par rapport au modèle WS80A.

Enfin, les participants ont rempli un questionnaire de satisfaction pour évaluer différents éléments ergonomiques, notamment le poids du câble de la sonde, la reprise de la sonde, la facilité de changement de la position du panneau de commande, le confort sur les parties du corps (épaule/coude et main/poignet) et la facilité de déplacement du dispositif pour un examen vaginal. Les résultats ont montré que le modèle HERA I10 avait obtenu une meilleure note (moyenne bleue) pour tous les éléments, ce qui indique que ce modèle présente un meilleur taux de satisfaction en comparaison avec le WS80A.

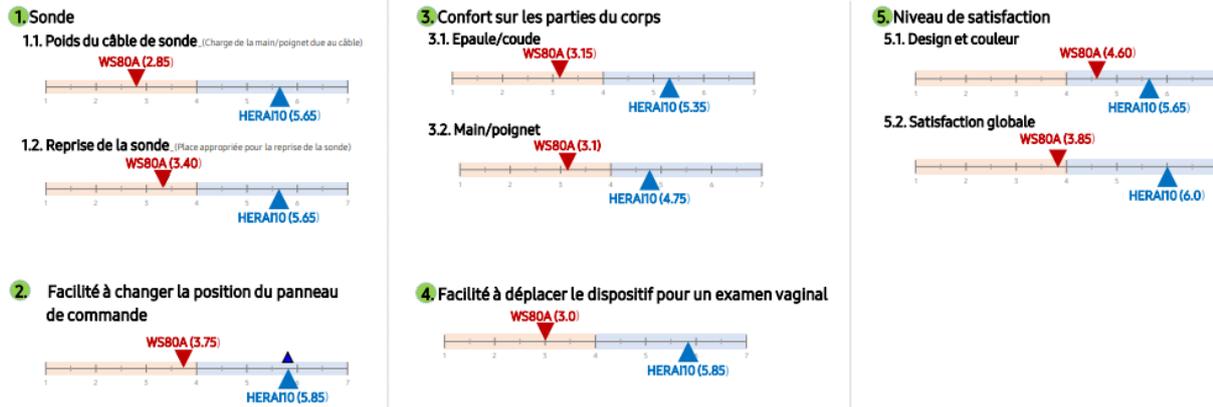


Figure 10 : Les résultats de l'enquête de satisfaction – HERA I10

De plus, l'entreprise est consciente de l'importance d'un écran de qualité et d'une résolution d'image optimale dans la réduction des troubles musculosquelettiques (TMS*) chez les échographistes en santé de la femme [36]. Dans cette optique, **la Crystal Architecture™** de Samsung offre une solution innovante en combinant **le CrystalBeam™** et le **CrystalPure™**, tout en utilisant les sondes S-Vue™ pour fournir une imagerie résolutive et informative lors des échographies obstétriques.[36]

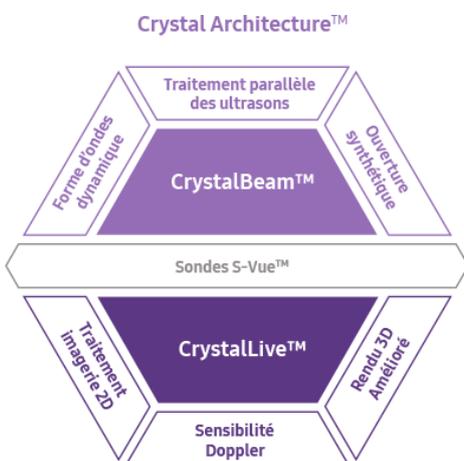


Figure 11 : Une image et une ergonomie sans égal [36]

Le CrystalBeam™, en tant que formateur d'images, joue un rôle clé en offrant une haute définition et une homogénéité d'image sur toute la profondeur du champ exploré. Cela permet aux échographistes de visualiser les structures anatomiques avec une clarté et une précision optimale, réduisant ainsi la nécessité d'ajuster constamment l'image et minimisant les mouvements répétitifs qui peuvent causer des TMS*.

De plus, la technologie CrystalLive™, intégrée dans la Crystal Architecture™, améliore le traitement de l'information en optimisant la création d'images 2D*, les rendus volumiques et la sensibilité des flux Doppler. Cette technologie avancée contribue à une meilleure visualisation des détails, réduisant ainsi le stress visuel des échographistes et leur permettant de travailler de manière plus ergonomique.

Enfin, cet échographe possède également des options d'intelligence artificielle (IA*)

B. L'IA et la prévention des TMS* chez les échographistes : une piste pour améliorer la santé professionnelle des échographistes

Comme nous l'avons souligné dans ce mémoire, les actions répétées effectuées par les échographistes peuvent jouer un rôle majeur dans l'apparition des troubles musculosquelettiques (TMS*), en raison de la sollicitation excessive des mêmes groupes musculaires. Tout comme l'ergonomie, l'intelligence artificielle (IA*) offre des perspectives prometteuses pour réduire ces gestes répétitifs et contribuer à la gestion des TMS* chez les échographistes.

Des avancées significatives ont été réalisées grâce à l'intégration de l'IA* dans les dispositifs d'échographie. Par exemple, Samsung a développé l'option **Biometry Assist** (voir Figure 12) qui utilise l'IA* pour effectuer automatiquement les mesures lors d'un examen échographique [37].



Figure 12 : *Biometry Assist* [37]

Cette option offre deux principaux avantages. Tout d'abord, elle agit en tant que contrôle qualité pour l'échographiste. En effet, si la coupe n'est pas reconnue, cela indique que le praticien ne dispose pas de tous les critères de qualité nécessaires pour obtenir une mesure précise. De plus, cette option permet également de gagner du temps en évitant la réalisation de tâches répétitives. Pour illustrer, sans cette option, l'échographiste doit effectuer neuf clics à partir du panneau de commande et de l'écran tactile de l'échographe pour réaliser une mesure. En revanche, avec cette fonctionnalité, le nombre de clics est réduit à quatre, offrant ainsi une simplification de l'interaction avec l'appareil.

De même, General Electric Healthcare a introduit des fonctionnalités d'IA* à ses échographes [38]. L'objectif de cette innovation est de réduire les gestes et les déplacements sur le panneau de commande nécessaires pour ajuster les paramètres de l'échographe. Par exemple, grâce à la fonctionnalité "**Hold & Go touchscreen**", les utilisateurs peuvent effectuer des ajustements sans avoir à quitter l'image échographique des yeux. De plus, des algorithmes d'IA* spécifiques ont été développés pour réduire jusqu'à 80 % le nombre de clics requis pour certaines mesures en 2D.

Pour illustrer davantage les différentes options offertes par l'IA* dans la gestion des TMS* chez les échographistes, voici un tableau synthétisant des options proposées par Samsung Healthcare. Ce tableau met en évidence les fonctionnalités spécifiques de l'IA* qui contribuent à réduire les tâches répétitives et à améliorer l'ergonomie des échographes.

Options	Fonctionnalités
<p>BiometryAssist</p> 	<p>La mesure semi-automatique fonctionne de la manière suivante : l'échographiste sélectionne la coupe appropriée, clique sur la mesure et les calibres se positionnent automatiquement. Cette approche présente plusieurs avantages, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gain de temps ; ⇒ Critère qualité.
<p>HeartAssist</p> 	<p>Une fonctionnalité de mesure semi-automatique conçue pour reconnaître et quantifier l'anatomie cardiaque fœtale, favorisant la cohérence des mesures et un flux de travail efficace.</p>
<p>ViewAssist</p> 	<p>Contrairement à Biometry Assist, cette option s'active automatiquement dès que l'IA* reconnaît la structure dans l'image échographique. L'échographiste n'a pas besoin de cliquer sur l'option, il lui suffit d'obtenir la bonne coupe.</p>

Uterine Contour	Reconnaissance automatique de l'utérus et acquisition 3D automatique.
	

Tableau 2 : L'apport de l'IA* dans la gestion des TMS* [37]

Pour optimiser l'utilisation des fonctionnalités d'IA* et de l'ergonomie de la machine, il est crucial de garantir que les échographistes reçoivent une formation spécifique sur ces différents aspects.

C. La formation des professionnels de santé

L'ergonomie des machines est un élément important dans la prévention des TMS* chez les échographistes, comme cela a été mentionné dans la première partie. Cependant, même avec une ergonomie optimale, les échographistes peuvent toujours être sujets à des TMS*, s'ils n'ont pas les connaissances nécessaires pour prévenir et gérer ces troubles. C'est là qu'intervient la formation.

Dans une étude menée auprès d'échographistes [39], il a été constaté la nécessité d'une formation pour aider les échographistes à prévenir et à gérer les TMS*. Un atelier de formation mis en place dans cette étude a été bénéfique pour la plupart des participants, avec des effets positifs qui ont duré plusieurs semaines après l'événement.

L'atelier de formation correspondait à une session de 4 heures comprenant des présentations interactives, des discussions de groupe et des exercices pratiques.

Les présentations ont abordé les principaux problèmes de TMS* chez les échographistes, les facteurs de risque et les stratégies de prévention. Les discussions de groupe ont permis aux participants de partager leurs expériences et de discuter des solutions pour prévenir les TMS*. Les exercices pratiques ont permis aux participants de s'entraîner à ajuster leur posture et leur technique de manipulation de l'équipement d'échographie.

Le format de la formation était interactif et pratique, ce qui a permis aux participants de mieux comprendre les concepts et de mettre en pratique les stratégies de prévention. L'atelier de formation était également dispensé par des professionnels de la santé qualifiés et expérimentés dans la gestion des TMS*, ce qui a permis aux participants de bénéficier d'un enseignement de qualité.

En outre, l'étude a également souligné l'importance de la formation continue pour maintenir les connaissances et les compétences des échographistes en matière de gestion des TMS*. La formation continue peut être dispensée sous différentes formes, telles que des cours en ligne, des conférences, des ateliers, des séminaires, des stages, etc. Ces différentes formes de formation permettent aux échographistes de continuer à apprendre et à s'adapter aux nouvelles technologies, techniques et stratégies de prévention des TMS*, tout en maintenant leur efficacité et leur productivité.

Cependant, après trois mois, la plupart des participants ont ressenti le besoin de renforcer les informations, les idées et les techniques apprises pendant l'atelier. Cette étude souligne donc l'importance de la formation continue pour maintenir les connaissances et les compétences des échographistes en matière de gestion des TMS*.

Une autre étude menée par Felton et al. [40] met en évidence la connaissance limitée et l'utilisation limitée des techniques de prévention des TMS* parmi les étudiants en fin d'études en Australie. Les principales raisons évoquées pour cette limitation étaient le manque de temps, la charge de travail et le manque de formation pratique. Cela souligne l'importance de la formation pratique pour permettre aux étudiants de mettre en pratique les connaissances acquises sur les TMS*. Il est donc essentiel que les programmes de formation des échographistes intègrent des formations pratiques sur l'ergonomie des machines et les techniques de prévention des TMS* pour améliorer la santé et le bien-être des échographistes.

Conclusion intermédiaire Revue de littérature

En résumé, la prévalence des troubles musculosquelettiques (TMS*) parmi les échographistes constitue un problème majeur de santé publique. Les contraintes physiques et répétitives inhérentes à la spécialité en santé de la femme, telles que les positions inconfortables lors des examens vaginaux, les gestes répétitifs et les contraintes liées au poids des patientes, contribuent à l'apparition de TMS*. L'ergonomie joue un rôle essentiel dans l'amélioration du confort des échographistes et la gestion des TMS*. La conception d'échographes avec des aspects ergonomiques adaptés, tels qu'une sonde légère et ergonomique, un écran ajustable de haute qualité, peut réduire la fatigue musculaire et les contraintes sur les articulations.

La formation des échographistes en matière d'ergonomie et de prévention des TMS* est également cruciale. En leur fournissant des connaissances et des compétences spécifiques sur les bonnes pratiques ergonomiques, la gestion de la posture et des mouvements, ainsi que des conseils sur la gestion de la charge de travail, il est possible de prévenir et de réduire les TMS* dans cette spécialité.

Parallèlement, l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA*) peut jouer un rôle complémentaire dans la prévention et la gestion des TMS*. Les outils d'IA* peuvent être utilisés pour analyser et interpréter les données d'imagerie, réduisant ainsi la charge cognitive des échographistes et permettant une utilisation plus efficace de leur temps.

Cependant, pour mieux comprendre l'ampleur du problème et proposer des mesures préventives adaptées à la spécialité en santé de la femme, une recherche approfondie est nécessaire.

Il est essentiel de recueillir des données pour répondre aux questions suivantes :

1. Quelle est la prévalence des TMS* chez les échographistes en santé de la femme ?
2. Quels sont les facteurs propres à cette spécialité qui contribuent au développement des TMS* ?
3. Comment l'ergonomie des équipements utilisés et le niveau de formation des échographistes en matière de TMS* impactent le développement de ces troubles ?
4. Quelle est la perception des échographistes concernant l'utilisation de l'IA* pour réduire les TMS* ?

En considérant ces différents aspects, la problématique émergente est la suivante : **comment optimiser la prise en charge des troubles musculosquelettiques chez les échographistes en santé de la femme en prenant en compte les facteurs spécifiques à cette spécialité ?**

Partie 2 : Méthodologie de recherche

I. Choix de la méthode

Pour répondre à la problématique du mémoire, nous avons choisi d'adopter **une approche méthodologique mixte, combinant une étude quantitative suivie d'une étude qualitative**. Cette combinaison nous permettra d'obtenir une compréhension approfondie et nuancée de l'impact de l'ergonomie dans la gestion des troubles musculosquelettiques (TMS*) chez les échographistes spécialisés en santé de la femme.

L'étude quantitative, basée sur un questionnaire en ligne de 24 questions (voir Annexe 1), nous permettra de quantifier le phénomène des TMS* en recueillant des données chiffrées sur leur prévalence dans cette population spécifique. Nous pourrions ainsi évaluer l'importance des TMS* chez les échographistes en santé de la femme, en identifiant les taux de prévalence, les types de troubles les plus fréquents et les facteurs de risque associés. Cette approche quantitative nous aidera à avoir une vision globale et à tirer des conclusions générales sur l'ampleur du problème.

Un aperçu des premiers résultats de l'étude quantitative nous permettra d'identifier les aspects spécifiques nécessitant une exploration approfondie via une étude qualitative. Cette étude, la deuxième phase de notre étude terrain, se fera via des **entretiens semi-directifs**. Cette méthode nous permettra d'approfondir certains aspects émergents des réponses au questionnaire, en explorant de manière détaillée les ressentis, les expériences et les perceptions des échographistes face aux TMS*, à l'ergonomie et à l'IA*. Nous pourrions ainsi recueillir des informations approfondies sur les conséquences des TMS* sur la pratique professionnelle, les stratégies d'adaptation mises en place et les suggestions d'amélioration formulées par les échographistes eux-mêmes.

Le guide d'entretien a été construit sur 3 axes (Voir Annexe 2) : les TMS*, l'apport de l'IA* et le niveau de formation et de sensibilisation des professionnels de santé.

En combinant ces approches quantitatives et qualitatives, nous pourrions donc quantifier l'ampleur des TMS* chez les échographistes en santé de la femme, tout en approfondissant notre compréhension des expériences individuelles et des facteurs subjectifs associés à ces troubles. Cette méthodologie mixte nous permettra de fournir des données à la fois générales et spécifiques et d'obtenir une vision complète du problème des TMS* dans cette

population. Cela nous permettra également d'identifier des pistes d'intervention pertinentes, en accord avec les besoins et les attentes exprimés par les échographistes eux-mêmes.

II. Choix de la population

Le choix de notre population d'étude, à savoir les échographistes pratiquant en santé de la femme, repose sur plusieurs raisons essentielles. Tout d'abord, en tant qu'utilisateurs clés des échographes, les échographistes sont directement impliqués dans l'utilisation quotidienne de ces équipements. Ils sont les mieux placés pour témoigner des difficultés rencontrées et des impacts des TMS* sur leur pratique professionnelle et leur bien-être, car ils vivent ces problématiques de manière récurrente.

De plus, la spécialité de l'échographie en santé de la femme présente des exigences spécifiques qui la distinguent des autres domaines. Les échographistes de cette spécialité sont confrontés à des gestes répétitifs et à des positions inconfortables lors des examens vaginaux ou obstétricaux, ce qui accroît les risques de développer des TMS*. En se concentrant sur cette population, nous pourrions approfondir notre compréhension des facteurs de risque propres à cette spécialité et évaluer précisément l'impact de ces facteurs sur les TMS*.

Enfin, leur expérience professionnelle leur permet d'identifier les problèmes ergonomiques spécifiques auxquels ils sont confrontés et de proposer des solutions potentielles pour améliorer leur confort et prévenir les TMS*. Leurs retours d'expérience sont donc précieux pour orienter les recommandations en matière d'ergonomie et de gestion des TMS*.

De ce fait, les questionnaires ont été envoyés aux échographistes spécialisés en santé de la femme, incluant des professionnels tels que les sage-femmes, les gynécologues et les radiologues échographistes. Cette sélection de participants représente différentes catégories professionnelles impliquées dans la pratique de l'échographie en santé de la femme, permettant ainsi d'obtenir une diversité de perspectives et d'expériences.

Dans un second temps, les entretiens ont été réalisés auprès de quatre échographistes, dont les informations détaillées sont fournies dans le tableau ci-joint :

Nom	Description	Date/heure
Echographiste A	Expérience professionnelle : 1 an et demi en tant que sage-femme échographiste, travaillant en libéral.	26/05/2023 à 10h00 (35min)
Echographiste B	Expérience professionnelle : 18 ans en tant que gynécologue échographiste, à l'hôpital suivi d'une pratique en cabinet médical.	26/05/2023 à 13h00 (30min)
Echographiste C	Expérience professionnelle : Sage-femme échographiste et formateur (FormEcho)	06/06/2023 à 08h30 (25min)
Echographiste D	Expérience professionnelle : Gynécologue avec 15 ans d'expérience en pratique libérale	07/06/2023 à 10h00 (35min)

Tableau 3 : Les entretiens réalisés

L'entretien s'est déroulé en suivant un guide d'entretien (voir Annexe 2), ce qui a permis d'explorer plusieurs aspects liés à notre problématique. Nous avons pu aborder l'importance des TMS* dans le domaine spécifique des échographistes en santé de la femme, ainsi que les conséquences et les facteurs de risque associés à ces TMS*.

De plus, nous avons discuté de l'apport de l'ergonomie, de l'intelligence artificielle et de la formation des échographistes dans ce contexte.

Partie 3 : Résultats

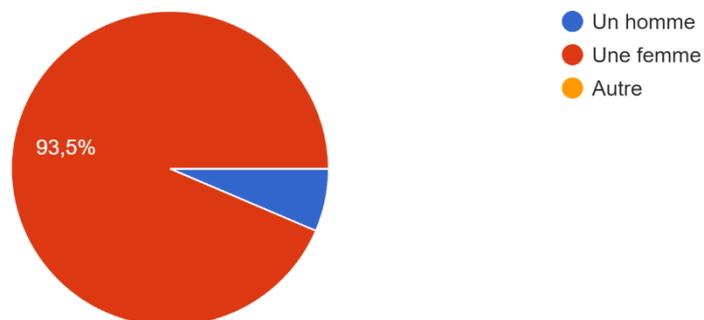
"Pour bien prendre soin des autres, il faut bien prendre soin de soi", a souligné l'un des échographistes lors des entretiens. Dans cette partie consacrée aux résultats, nous examinerons les réponses obtenues dans le questionnaire ainsi que les témoignages des échographistes. L'objectif sera d'analyser comment cette notion de prendre soin de soi influence leur capacité à prendre soin des autres de manière optimale.

I. TMS* chez les échographistes en santé de la femme : Une prévalence préoccupante

A. Profil des échographistes interrogés

L'analyse des données recueillies auprès des échographistes en santé de la femme révèle des caractéristiques individuelles intéressantes. Un constat important est la prédominance des femmes parmi les répondants, représentant **93,5 %** de l'échantillon.

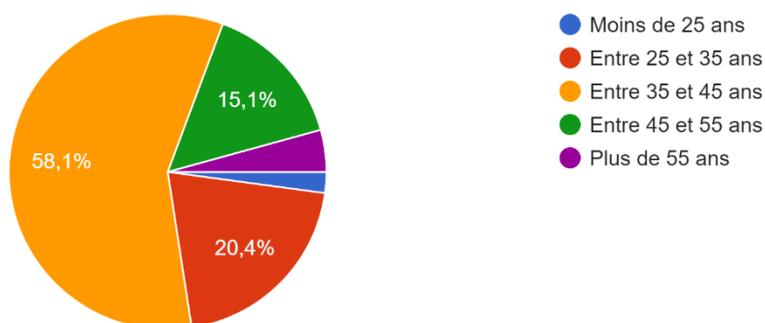
Vous êtes :
93 réponses



De ce fait, le questionnaire ne permet pas de démontrer que les femmes sont plus susceptibles de souffrir de TMS* que les hommes. Cependant, la prévalence des TMS* est considérée comme importante chez les femmes dans cette spécialité, comme évoqué précédemment dans [la section II.A.1](#) de mon mémoire. Cette constatation souligne donc l'importance d'agir de manière proactive pour prévenir les TMS* dans ce domaine spécifique.

En ce qui concerne l'âge des échographistes, les résultats révèlent que la tranche d'âge la plus représentée est celle de 35 à 45 ans, regroupant **58,1 %** des répondants.

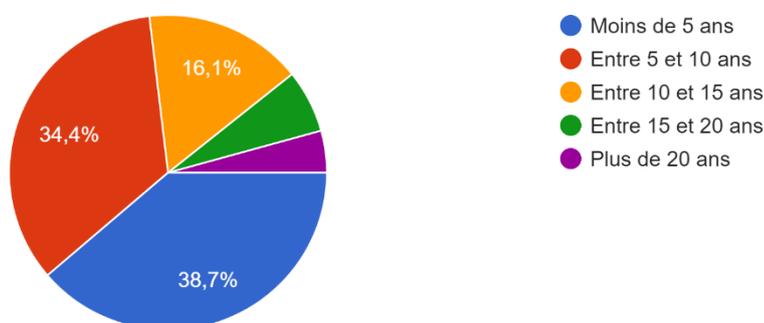
Quel est votre âge ?
93 réponses



Il est également intéressant de noter la présence de jeunes professionnels, avec **20,4 %** des échographistes âgés entre 25 et 35 ans. Par ailleurs, tous les échographistes de cette tranche d'âge ont signalé avoir déjà rencontré des TMS*. Ces résultats mettent en évidence la nécessité de prendre en compte ces troubles dès les premières années de pratique.

Concernant l'expérience, les résultats indiquent que **38,7 %** des répondants ont moins de 5 ans d'expérience, tandis que **34,4 %** ont entre 5 et 10 ans et **16,1 %** ont entre 10 et 15 ans d'expérience.

Depuis combien d'années travaillez-vous en tant qu'échographiste ?
93 réponses

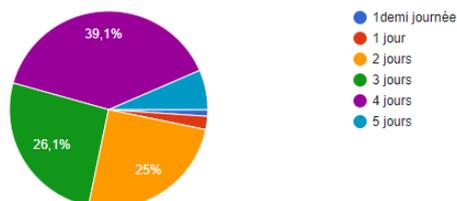


Concernant le lieu d'exercice, la majorité des échographistes (**71,17 %**) exercent en libéral, tandis que **26,9 %** des répondants travaillent dans des hôpitaux publics.

De plus, les résultats révèlent que **39,1 %** des échographistes travaillent 4 jours par semaine, **26,1%** travaillent 3 jours par semaine et **25 %** travaillent 2 jours par semaine. Il est intéressant de noter que **58,1 %** des échographistes examinent entre 10 et 15 patientes par jour, **21,5 %** en examinent entre 15 et 20 et **16,1 %** en examinent moins de 10.

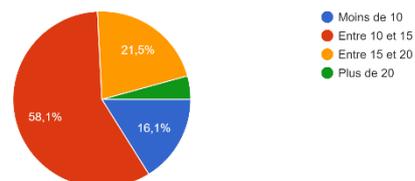
Combien de vacations échographiques avez-vous par semaine ?

92 réponses



Combien de patientes examinez-vous par jour ?

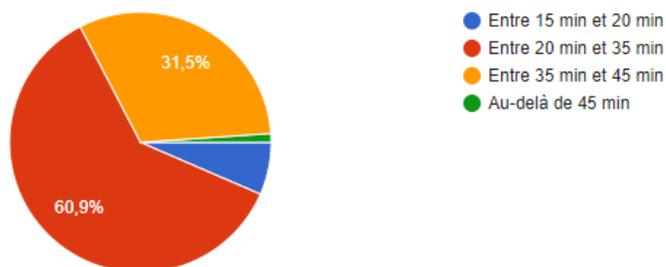
93 réponses



D'après les réponses des échographistes, il ressort que la majorité d'entre eux (**60,9 %**) estiment que la durée d'un examen d'échographie se situe entre 20 et 35 minutes. Pour **31,5 %** des participants, la durée se situe plutôt entre 35 et 45 minutes.

En moyenne, combien de temps dure une échographie ?

92 réponses



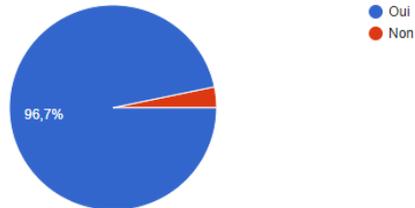
Ces chiffres soulignent la charge de travail physique et répétitive à laquelle sont confrontés les échographistes, avec plus de la moitié d'entre eux réalisant en moyenne plus de 10 examens par jour.

La nature exigeante et répétitive de la charge de travail spécifique aux échographistes en santé de la femme contribue à l'apparition fréquente de douleurs. L'analyse approfondie du questionnaire souligne la prévalence significative des TMS* dans cette spécialité.

B. Les TMS* : Un enjeu majeur pour les échographistes en santé de la femme

Avez-vous déjà souffert de douleurs ou de gênes durant votre travail ?

92 réponses



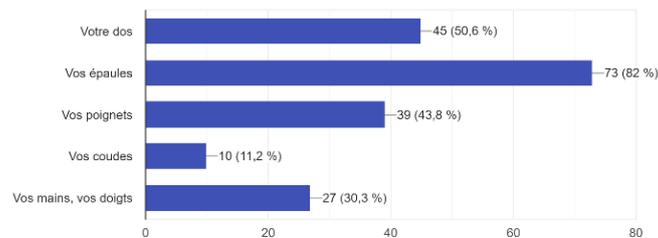
Les résultats de l'analyse sur la prévalence des TMS* chez les échographistes en santé de la femme soulignent une prévalence importante. **96,7 % des échographistes** interrogés déclarent souffrir de douleurs ou de gênes pendant la réalisation des échographies. Cette prévalence élevée met

en évidence la lourde charge de travail qui pèse sur ces professionnels et souligne l'importance de mettre en place des mesures préventives et d'améliorer les conditions de travail.

En analysant la fréquence des douleurs, nous constatons que **42,7 %** des échographistes en souffrent deux fois par semaine, tandis que **39,3 %** en souffrent de trois à quatre fois par semaine. Ces chiffres mettent en évidence une prévalence élevée de douleurs récurrentes, ce qui peut avoir un impact négatif sur le bien-être général et la performance professionnelle des échographistes en santé de la femme.

A quel(s) niveau(x)

89 réponses



En accord avec les conclusions de la revue de littérature, les résultats du questionnaire révèlent que les douleurs sont principalement localisées au niveau : des épaules (**82 %** des participants) ; du dos (**50,6 %**) ; des poignets (**43,8 %**) et des mains et doigts (**30,3 %**).

Ces résultats illustrent l'impact physique significatif de la profession d'échographiste, avec une prévalence élevée de douleurs localisées au niveau des parties du corps les plus sollicitées pendant les examens échographiques.

Les entretiens avec les échographistes A (voir Annexe 3), B (voir Annexe 4), C (voir Annexe 5) et D convergent vers cette tendance et expliquent davantage les raisons et manifestations

de ces douleurs. L'échographiste A rapporte avoir rencontré des problèmes au niveau des épaules, notamment des inflammations. Elle indique :

« Alors oui, j'ai eu des problèmes au niveau des épaules notamment des inflammations. [...] Je ressens également des douleurs au niveau des doigts. Par exemple, quand je maintiens longtemps la sonde, j'ai la sensation que mon pouce s'endort. »

L'échographiste B décrit avoir régulièrement des douleurs dans la partie supérieure de son corps, en particulier au niveau des cervicales. Elle souligne que ces douleurs sont assez **hautes et asymétriques**, principalement du côté où elle tient la sonde. En effet, elle explique :

« Ce sont des douleurs assez hautes et asymétriques, du côté où on a la sonde dans la main. Parce que j'ai une main placée sur le panneau de commande, plateau et une main qui utilise la sonde. La douleur survient surtout au niveau de la main qui porte la sonde. »

Elle mentionne également :

« Ce qui peut m'arriver assez souvent ce sont des maux de tête, une sensation de fatigue visuelle à la fin de la journée car on est toute la journée sur l'écran, que ce soit l'écran de mon ordinateur ou l'échographe (nous sommes dans le noir). »

L'échographiste C mentionne également la fatigue visuelle, qui l'a amené à réduire son temps de travail. Il souligne l'association entre la fatigue musculaire, la douleur et la fatigue visuelle :

« ..., par le passé j'ai ressenti des douleurs à la fois musculaire mais également visuelles. »

Enfin, l'échographiste D ajoute :

« Oui, je suis très familier avec la notion de troubles musculosquelettiques (TMS). J'ai moi-même souffert de TMS*, notamment du canal carpien... »*

Ces témoignages soulignent l'importance de prendre en compte les douleurs ressenties par les échographistes dans les régions spécifiques identifiées par le terrain. Ils mettent également en exergue les impacts physique et visuel de la profession, renforçant ainsi le besoin de mesures préventives et d'améliorations ergonomiques pour atténuer ces douleurs et garantir le bien-être des échographes.

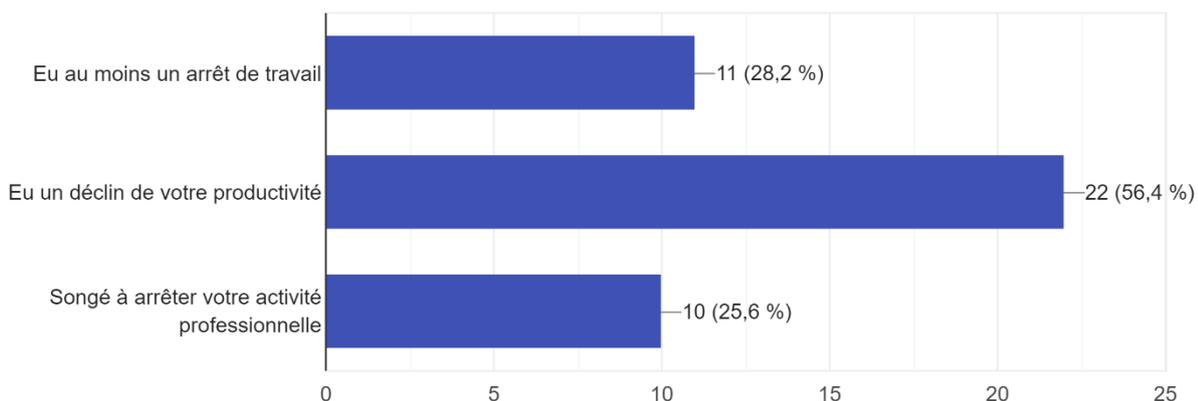
Il est également intéressant de noter que près de la moitié des échographistes (**48,9 %**) signalent que ces troubles apparaissent à la fois au repos et lors de l'activité professionnelle, ce qui semble indiquer une pénibilité prolongée sur le long terme. Toutefois, **40,9 %** estiment que ces douleurs surviennent uniquement pendant l'activité professionnelle.

Les TMS* entraînent des conséquences significatives sur les échographistes, tant sur le plan professionnel que personnel.

Selon les résultats du questionnaire, **56,4 %** des échographistes signalent une baisse de leur productivité en raison de ces troubles, mettant en évidence l'impact négatif sur leur capacité à effectuer efficacement leur travail. De plus, **28,2 %** des répondants ont connu au moins un arrêt de travail lié à ces douleurs, soulignant les conséquences non négligeables des TMS* dans l'activité professionnelle des échographiste.

A cause de cette gêne, vous avez :

39 réponses



L'échographiste C a évoqué ces impacts durant son entretien. Il indique avoir été amené à réduire son temps de travail en raison de la fatigue et des douleurs musculaires associées aux TMS* :

« D'ailleurs c'est ce qui m'a poussé à passer à mi-temps. Je sais qu'à partir du moment où je vais commencer à travailler, je vais ressentir une fatigue, une douleur musculaire et également de la fatigue visuelle. En règle générale, j'ai un quota. Je sais à quel moment, j'ai examiné trop de patientes, car j'ai une fatigue qui s'installe et par moment je deviens même désagréable, je râle un peu. »

Cela montre comment ces problèmes peuvent perturber le quotidien des échographistes, les obligeant à adapter leur emploi du temps et à prendre des mesures pour soulager leurs douleurs. Et ces douleurs peuvent également impacter la qualité des soins prodiguées.

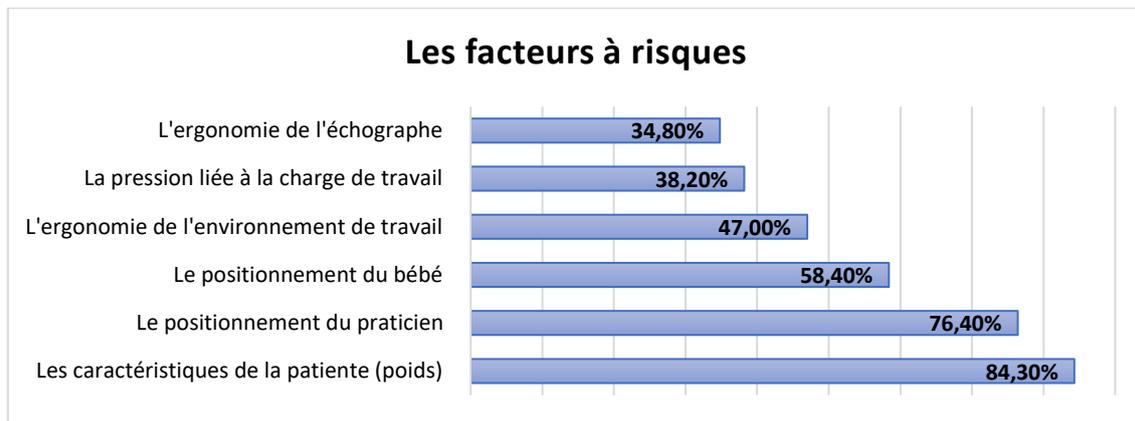
Par ailleurs, **25,6 %** ont même été contraints d'interrompre leur activité professionnelle en raison de l'impact des TMS* comme l'indique l'échographiste D :

*« Ces douleurs se situaient principalement au niveau des poignets, des mains et des bras, ce qui rendait difficile la réalisation des examens échographiques et affectait ma capacité à travailler de manière optimale. [...] Je suis très familiarisée avec la notion de troubles musculosquelettiques. J'ai moi-même souffert de ces troubles, notamment du canal carpien, ce qui m'a contraint à **interrompre mon activité pendant 5 ans**. Les douleurs que j'ai ressenties ont eu un impact significatif sur ma pratique professionnelle. Elles m'obligeaient à prendre fréquemment des pauses pour soulager la douleur, ce qui limitait ma productivité. Parfois, les douleurs étaient si intenses que j'étais dans l'incapacité de réaliser des examens pendant plusieurs jours. »*

Les résultats du terrain montrent qu'il est important d'agir pour optimiser le confort de la pratique professionnelle des échographistes. Les retours des échographistes montrent qu'il est essentiel de prendre en compte l'ergonomie dans la conception des équipements, de dispenser une formation adéquate sur les bonnes pratiques de manipulation, et d'aménager les postes de travail de manière à réduire les risques de TMS*. De telles initiatives contribueront à garantir une meilleure santé et qualité de vie pour les échographistes dans leur pratique quotidienne.

C. Les TMS* chez les échographistes en santé de la femme : comprendre les facteurs de risque

Plusieurs facteurs ont été identifiés comme contribuant à l'émergence de ces troubles chez les échographistes. Parmi ces facteurs, les caractéristiques individuelles de la patiente, le positionnement du praticien, le positionnement du bébé, l'ergonomie de l'environnement, la pression et l'ergonomie de l'échographe jouent un rôle significatif.



L'analyse approfondie de ces résultats a mis en évidence que les caractéristiques individuelles des patientes, notamment leur poids, jouent un rôle significatif dans l'émergence des TMS* chez les échographistes en santé de la femme. En effet, le poids des patientes a été identifié comme une cause majeure de TMS*, avec un taux élevé de **84,3 %**.

Ce facteur ressort également dans les entretiens menés avec les échographistes. Lors de mon échange avec la sage-femme échographiste A, elle a souligné :

« ..., le poids de la patiente. Par moment, j'ai des crampes quand j'examine des patientes en surpoids. Il m'arrive même d'interrompre l'examen car je force un peu plus et on a des crampes plus facilement et des images de mauvaise qualité. »

Ces contraintes physiques supplémentaires, associées au poids des patientes, augmentent le risque de TMS* chez les échographistes.

L'échographiste B confirme ces constatations :

« Chez les patientes en surpoids, les ultrasons passent moins bien donc on a une qualité d'image moins bonne, on passe plus de temps notamment pour observer le cœur ou au niveau de la mesure de la clarté nucale du premier trimestre qui peut être compliquée à obtenir car l'image est de moins bonne qualité ».

En somme, les caractéristiques individuelles des patientes, notamment leur poids, ont un impact significatif sur la prévalence des TMS* chez les échographistes en santé de la femme. Les contraintes physiques supplémentaires, l'effort accru requis lors des examens et la répétitivité des mouvements contribuent à la survenue de ces troubles. Il est essentiel de prendre en compte ces facteurs dans la conception de stratégies visant à prévenir les TMS* et à améliorer l'ergonomie des pratiques professionnelles.

Le positionnement du praticien a également été identifié comme un facteur influant, avec **76,4 %** des échographistes qui en ont fait mention. Une mauvaise posture ou un positionnement inadéquat pendant les examens peuvent exercer une pression excessive sur les muscles et les articulations, contribuant ainsi au développement de TMS*.

Non évoqué dans la revue de littérature du mémoire, **le positionnement du bébé** pendant l'examen a été évoqué par **58,4 %** des échographistes comme un facteur pouvant influencer la douleur ressentie. Les malpositions fœtales, telles qu'un dos en arrière, peuvent rendre les examens plus complexes et prolongés, ce qui peut entraîner une sollicitation accrue des échographistes.

Les échographistes ont également mis en avant que certaines positions fœtales peuvent rendre l'examen plus difficile. L'échographiste A précise que :

« Les malpositions fœtales, un dos en arrière par exemple. Il faut attendre un peu. D'ailleurs, comme je revois des patientes en consultation, quand je vois que je ne parviens pas à obtenir ce que je recherche, je fais un contrôle morphologique à la prochaine consultation, pour éviter de faire des examens de plus d'une heure. Sinon, j'essaie de mettre la patiente dans des positions différentes pour stimuler le bébé mais si cela ne fonctionne pas je reprogramme un rendez-vous ».

Ce passage montre bien que le positionnement du bébé lors de de l'examen peut générer des difficultés pour l'échographiste, telles que hausse de la durée de l'examen, hausse de la pression sur la sonde. Cette contrainte impose aux échographistes de faire preuve de patience et d'adopter différentes approches pour obtenir les images souhaitées. Parfois, ils doivent demander à la patiente de changer de position, ce qui prolonge la durée de l'examen.

L'échographiste B évoque la même contrainte :

« Et bien évidemment certaines positions fœtales rendent l'examen compliqué. Par exemple quand ils ont le dos antérieur c'est compliqué d'avoir le cœur ou la face donc parfois on demande à la patiente de se lever, de faire un tour, de se rallonger, de changer de côté. Tout cela rallonge la durée des examens ».

Par ailleurs, lors de l'entretien, il a été demandé à la même sage-femme quelle était la position idéale du bébé pour une meilleure visualisation. Elle explique que :

« C'est plutôt dans le sens longitudinal de haut en bas. La position non idéale est quand le bébé est transverse, de droite à gauche. On a moins de capacité à tourner

autour, parce qu'en bas, on bute vers le bassin alors que quand il est en longitudinal, on peut aller très loin, on peut tourner autour du bébé comme si c'était un cylindre, on peut tourner autour de lui, on arrive toujours à trouver un angle d'incidence pour observer les structures que l'on souhaite rechercher. Mais quand on est en transverse : en haut, il y a la cage thoracique qui nous bloque et en bas, il y a le bassin donc on a une marge de manoeuvre plus restreinte et donc c'est plus difficile ou quand ils ont le dos très antérieur surtout sur le 3e trimestre cela entraîne beaucoup de cône d'ombre, à cause des structures osseuses et donc on voit mal les structures qui sont cachées en dessous ».

Ces contraintes liées au positionnement du bébé peuvent donc influencer la difficulté de l'examen et contribuer à la prévalence des TMS* chez les échographistes en santé de la femme.

Ensuite, **l'ergonomie de l'environnement de travail** a été mentionnée par **47,2 %** des échographistes. Une mauvaise ergonomie de l'environnement peut entraîner des positions contraignantes, une répétition excessive de mouvements ou une utilisation inappropriée des équipements, favorisant ainsi l'apparition de TMS*.

La pression liée à la charge de travail a également été citée par **38,2 %** des échographistes. Des délais serrés, des volumes élevés d'examens à réaliser et des contraintes temporelles peuvent entraîner une augmentation du stress et de la pression sur les échographistes, aggravant ainsi les risques de TMS*. Il est donc important de trouver un équilibre entre la productivité et la santé des échographistes afin de prévenir les TMS*. Des mesures telles que la gestion adéquate de la charge de travail, l'optimisation des plannings et la sensibilisation à l'importance de pauses régulières peuvent contribuer à réduire la pression exercée sur les échographistes.

Enfin, **l'ergonomie de l'échographe** a été identifiée par **34,8 %** des échographistes comme un facteur influençant les TMS*. Une mauvaise conception ergonomique de l'échographe, telle qu'une position inconfortable des commandes ou une disposition inadaptée des écrans, peut entraîner des tensions musculaires et articulaires chez les professionnels. Il est important de souligner que contrairement aux facteurs tels que les caractéristiques individuelles de la patiente ou le positionnement du bébé, l'ergonomie de l'échographe est une variable sur laquelle il est possible d'agir pour réduire les risques de TMS*.

Lors des entretiens, l'échographiste B a exprimé son opinion sur l'ergonomie de l'échographe en déclarant :

« Alors, il y a le poids des sondes, par exemple j'utilise moins les sondes volumiques car elles sont trop lourdes. Il y a eu une époque où je faisais tous les examens avec les sondes volumiques et j'utilisais très peu les sondes matricielles, 2D. Alors que maintenant, j'utilise que la matricielle qui est très bien et euh qui est simple à utiliser alors que la 3D je la garde uniquement quand les patientes me demandent de faire de la 3D. »

Cette déclaration met en évidence l'impact du poids et de la forme des sondes sur le confort des échographistes pendant leur travail.

Les résultats du questionnaire ont montré que la majorité des échographistes étaient tout à fait d'accord ou plutôt d'accord avec l'incidence de différents aspects ergonomiques de l'échographe sur leur confort de travail. Parmi ces aspects figuraient la position de l'écran, la forme et le poids de la sonde, ainsi que les gestes répétitifs effectués lors des examens.

L'adoption de modèles d'échographes ergonomiques et l'amélioration de leur conception peuvent jouer un rôle essentiel dans la prévention des TMS* chez les échographistes. En tenant compte de l'ergonomie de l'échographe, en optimisant le poids des sondes, l'emplacement de l'écran et en réduisant les gestes répétitifs, il est possible de créer un environnement de travail plus sûr et confortable pour ces professionnels de santé.

II. L'ergonomie des échographes : Améliorer le confort des échographistes

A. L'importance de l'ajustabilité

Les extraits d'entretien mettent en évidence l'importance de l'ajustabilité des échographes pour répondre aux besoins individuels des utilisateurs et assurer leur confort lors des examens.

La sage-femme A, qui partage son échographe avec un collègue de sexe masculin, souligne la nécessité de pouvoir ajuster l'échographe à sa propre physiologie. Elle indique :

« L'avantage est qu'on peut déplacer l'échographe sans difficulté grâce aux roues, c'est un avantage ergonomique d'ailleurs. Le problème est que la physiologie n'est pas la même. Il est plus grand donc ses réglages ergonomiques vont différer des miens et donc derrière il faut que je puisse régler mon échographie.

*Justement **l'ajustabilité des échographes est un point crucial** dans notre confort au quotidien. »*

Elle apprécie également la possibilité d'ajuster le panneau de commande en hauteur et en latéralité pour améliorer son confort à chaque examen. Cependant, elle souligne que les réglages ergonomiques peuvent différer de ceux de son collègue, en raison de leurs différences de physiologie. Elle explique :

« Le problème est que la physiologie n'est pas la même. Il est plus grand donc ses réglages ergonomiques vont différer des miens, et donc derrière il faut que je puisse justement régler mon échographie. »

Ainsi, l'ajustabilité des échographes est cruciale pour s'adapter aux différentes caractéristiques physiques des utilisateurs partageant le même appareil.

De même, la sage-femme échographiste B souligne l'importance de pouvoir ajuster l'ergonomie de l'échographe en fonction de sa propre physiologie. Elle mentionne que, dans une salle où plusieurs personnes l'utilisent, il est nécessaire de régler l'appareil selon ses propres besoins :

« D'ailleurs, je trouve que c'est important de pouvoir ajuster l'ergonomie à notre échographe. Comme on est plusieurs à utiliser la salle, mon réglage n'est pas le même que celui de ma collègue. »

Elle explique qu'elle doit parfois se rapprocher de la table pendant l'examen, et apprécie la possibilité d'ajuster et de déplacer l'échographe pour éviter d'avoir à tendre le bras. De plus, elle souligne l'importance que l'échographe reste stable une fois réglé, afin de conserver la position choisie :

« ..., le fait que ça reste stable c'est-à-dire que ça conserve la position dans laquelle on l'a mis. »

Ainsi, l'ajustabilité des échographes permet de s'adapter aux besoins individuels des utilisateurs et de maintenir une position stable pendant les examens.

Lorsque nous abordons la question de l'ergonomie de la machine d'échographie et de son impact sur les TMS*, l'échographiste D exprime son point de vue :

« Je considère que l'ergonomie de la machine d'échographie joue un rôle crucial dans la prévention des troubles musculosquelettiques. J'ai eu l'occasion de travailler sur des machines qui étaient peu ergonomiques, avec des fonctionnalités limitées et peu ajustables. Cependant, je constate une évolution positive dans ce domaine. Les échographes actuels offrent des fonctionnalités avancées, telles que le réglage

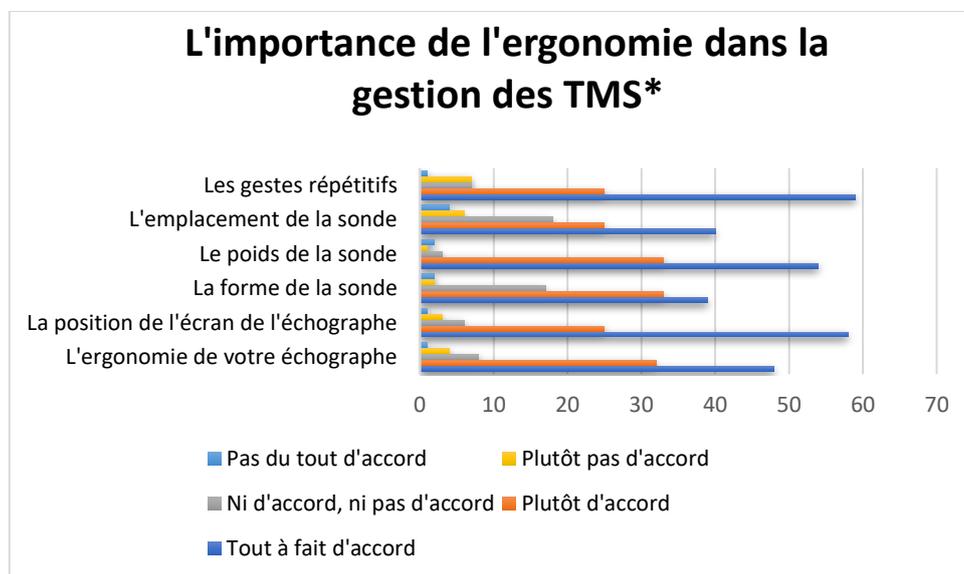
automatique de la hauteur et de la latéralité, ce qui permet d'adapter la machine à ma physiologie et de réduire la tension sur mes membres supérieurs. »

Cette expérience personnelle met en évidence les progrès réalisés en matière d'ergonomie des échographes et leur impact sur le bien-être des professionnels de santé.

Ces témoignages mettent donc en évidence l'importance cruciale de l'ajustabilité des échographes pour garantir le confort et l'ergonomie des utilisateurs, en prenant en compte leurs différentes physiologies et les configurations d'utilisation variées.

B. L'ergonomie des échographes : Optimiser le confort et la praticité grâce à des sondes adaptées.

Lorsqu'il s'agit du confort, la forme et le poids de la sonde sont des facteurs importants à prendre en considération. Une évaluation a été réalisée auprès des répondants, en utilisant une échelle de Likert, pour recueillir leur avis sur différents aspects liés au confort pendant le travail échographique. Les items concernaient l'ergonomie générale, la sonde et les mouvements répétitifs. Les participants devaient indiquer leur niveau d'accord sur une échelle allant de "Tout à fait d'accord" à "Pas du tout d'accord".



Les résultats du questionnaire sur l'échelle de Likert ont révélé que la forme de la sonde avait une incidence sur le confort selon **38** échographistes qui étaient tout à fait d'accord et **33** qui étaient plutôt d'accord.

De plus, le poids de la sonde a été signalé comme ayant une incidence sur le confort par **53** échographistes qui étaient tout à fait d'accord et **33** qui étaient plutôt d'accord.

Dans les entretiens, certains échographistes ont mentionné qu'ils évitaient d'utiliser la sonde 3D en raison de son poids plus élevé par rapport à la sonde matricielle. L'échographiste A a souligné que la sonde 3D pouvait poser un problème en raison de son poids plus lourd. De même, l'échographiste B a mentionné qu'elle préférait utiliser la sonde matricielle 2D car elle était plus légère, tandis que la sonde 3D était réservée aux cas où les patientes demandaient spécifiquement une imagerie en 3D. Ces témoignages confirment l'importance du poids de la sonde dans le confort des échographistes pendant leur travail.

De plus, ces mêmes échographistes ont exprimé leur souhait de travailler avec des sondes sans câbles. Dans les entretiens, certains échographistes ont mentionné qu'ils évitaient d'utiliser la sonde 3D en raison de son poids plus élevé par rapport à la sonde matricielle. L'échographiste A a souligné que :

« Je trouve que la sonde volumique est plus lourde que la sonde matricielle. Je ne l'ai pas évoqué durant notre entretien mais la sonde 3D peut poser un problème. »

De même, l'échographiste B a mentionné qu'elle préfère utiliser la sonde matricielle 2D :

« Il y a le poids des sondes euh par exemple j'utilise moins les sondes volumiques car elles sont trop lourdes. Il y a eu une époque où je faisais tous les examens avec les sondes volumiques et j'utilisais très peu les sondes matricielles, 2D. Alors que maintenant, j'utilise que la matricielle qui est très bien et euh qui est simple à utiliser alors que la 3D je la garde uniquement quand les patientes me demandent de faire de la 3D par exemple mais pour le reste des examens j'utilise la sonde 2D car elle est plus légère. Cela permet d'alléger le poids. »

Ces témoignages confirment l'importance du poids de la sonde dans le confort des échographistes pendant leur travail.

De plus, ces mêmes échographistes ont exprimé leur souhait de travailler avec des sondes sans câbles. Les échographistes A et B ont fait part de leur frustration liée à l'encombrement et au temps passé à démêler les câbles, ce qui peut être à la fois inconfortable et fatigant à long terme.

L'échographiste A indique :

« ..., peut-être qu'à l'avenir on pourra avoir des sondes sans câbles, car pour le moment les câbles qui se baladent peuvent nous perdre du temps. »

Elle ajoute :

« ..., bien c'est très pénible, car les câbles s'emmêlent assez rapidement, il faut donc reculer le siège, les démêler. »

Cependant, l'échographiste C soulève une limite quant à l'utilisation de sondes sans fil, en mentionnant que la réduction de la puissance d'émission des ondes pourrait entraîner une qualité d'image réduite, ce qui pourrait être contreproductif :

« Cela existe mais le problème est la communication des sondes sans fil. Il n'y a pas la même puissance qu'avec les échographes normaux donc à mon sens c'est un peu limité et contre-productif. »

Il suggère plutôt d'envisager une manière de ranger les sondes de manière ordonnée pour éviter qu'elles ne s'emmêlent, ce qui pourrait résoudre le problème d'encombrement sans compromettre la qualité de l'image.

Lorsqu'il s'agit des gestes répétitifs, il est important de noter que **59** échographistes sont tout à fait d'accord que ces gestes ont une incidence sur leur confort, tandis que **25** sont plutôt d'accord. Ces résultats corroborent les conclusions de la revue de littérature, soulignant que la répétition continue de gestes empêche notre corps de récupérer, entraînant fatigue et douleurs musculaires.

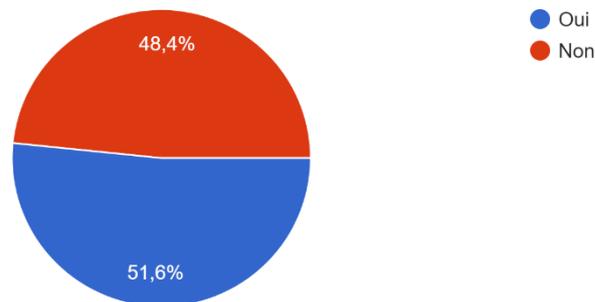
C. L'apport de l'intelligence artificielle

Dans ce contexte, l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA*) a été examinée comme une solution pour réduire les mouvements répétitifs et la durée des examens. Une partie du questionnaire a été consacrée à ce domaine, où les échographistes ont été interrogés sur leur opinion quant à l'impact de l'IA* sur leur confort, notamment en réduisant les gestes répétitifs.

Les résultats ont révélé que **48 %** des échographistes ont répondu "non" à cette question, tandis que **51,6 %** ont répondu "oui", montrant ainsi que les opinions sur l'emploi de l'IA* sont assez partagées.

Pensez-vous que la présence d'outils d'intelligence artificielle peut améliorer le confort de votre quotidien, notamment en réduisant les gestes répétitifs ?

93 réponses



Les entretiens ont été menés ultérieurement pour approfondir ce point, en recueillant les retours et les expériences de certains échographistes. De manière générale, les échographistes ont exprimé un certain intérêt pour l'utilisation de l'IA*, en particulier en ce qui concerne les fonctionnalités d'annotation automatique et de mesure automatique. Par exemple, l'échographiste A a déclaré :

"Oui, j'utilise une option qui me permet de faire les mesures automatiques des biométries, PA, le BIP, le PC, le fémur."

De même, l'échographiste C déclare :

« Oui, j'ai utilisé des options basées sur l'intelligence artificielle pour améliorer ma pratique d'échographie. Par exemple, j'ai utilisé des logiciels d'assistance automatisée pour des mesures précises et rapides, ce qui m'a permis de gagner du temps et d'améliorer la précision de mes diagnostics ».

Les limites de l'IA*

Il convient de noter que tout le monde n'apprécie pas nécessairement l'utilisation de l'IA*. Certains échographistes ont mentionné des limites dans son utilisation. Par exemple, l'échographiste A affirme que :

« Ça nous permet de ne pas jouer sur les curseurs pour mesurer la structure observée. Par contre, je trouve que les fémurs sont trop courts donc c'est la limite de l'intelligence artificielle par moment il faut travailler par-dessus. Il faudrait que la base sur laquelle est créée l'option contienne plus de coupes. Car pour beaucoup de coupes, l'IA n'est pas en mesure de faire la mesure automatique. »

De même, l'échographiste B déclare que :

« Non, je n'utilise pas car sur mon sur mon échographe actuel, je n'ai pas d'options basées sur l'IA. En revanche, sur des anciens échographes, oui. Mais je n'ai pas apprécié car ça ne fait jamais comme moi j'aurais fait. C'est pourquoi, je désactive les options de mesures ou d'annotations assist et je pose les callipers manuellement. »

Cependant, il est important de considérer le bénéfice global de l'utilisation de l'IA*, en prenant en compte le nombre de coupes reconnues par rapport aux coupes non reconnues.

Nous avons eu l'occasion de discuter de cette question avec l'échographiste D. Il pense que :

"Peut-être, mais combien de coupes ne sont pas reconnues par rapport à celles qui le sont ? C'est là que réside l'équilibre bénéfice. Si cela fonctionne sur 8 coupes sur 10, cela signifie que vous devez faire un effort manuel seulement 2 fois sur 10."

Cette discussion souligne l'idée que bien que l'IA* puisse présenter certaines limites, il est important d'évaluer son efficacité globale en tenant compte du ratio de coupes reconnues par rapport à celles qui ne le sont pas.

Il est intéressant de souligner que l'intégration de l'IA* dans le domaine médical peut susciter des inquiétudes et des craintes parmi le corps médical.

Comme l'exprime l'échographiste D :

"Certains d'entre nous, les professionnels de santé au sens large, peuvent ressentir une certaine peur de l'IA et craindre d'être remplacés par cette technologie".*

Cette appréhension peut être attribuée à la perception que l'IA* pourrait prendre le contrôle de certaines tâches ou rendre obsolètes certaines compétences médicales.

Cependant, il est important de souligner que l'échographiste D souligne également que cette peur est souvent infondée. Elle poursuit :

"Il est crucial de comprendre que l'IA est un outil puissant qui peut nous aider dans notre travail quotidien, mais elle ne peut pas remplacer notre expertise et notre jugement clinique".*

L'échographiste D insiste sur le fait que l'IA* est complémentaire et qu'elle peut fournir des informations supplémentaires pour aider à la prise de décision, mais elle ne peut pas se substituer à l'expérience et à la connaissance médicale des professionnels de la santé.

Ainsi, il est essentiel de reconnaître les préoccupations et les craintes des professionnels de la santé à l'égard de l'IA*, tout en leur fournissant des informations et des exemples concrets de la manière dont cette technologie peut être un atout précieux dans leur pratique médicale

D. La fatigue visuelle

Les entretiens menés avec les échographistes ont également mis en évidence un autre aspect important de l'ergonomie non souligné par le questionnaire : **la fatigue visuelle** et l'importance d'avoir un écran de qualité. Comme nous l'avons souligné, l'échographiste B a mentionné qu'elle ressentait souvent des maux de tête et une sensation de fatigue visuelle à la fin de la journée, en raison du temps passé devant l'écran de l'ordinateur et de l'échographe. Cela souligne que des troubles visuels peuvent être associés à cette profession.

De plus, l'échographiste C a souligné l'importance des écrans dans sa pratique. Il indique :

« ..., on a des machines visuellement beaucoup plus confortables le point numéro 1. Le point numéro 2 on a des écrans de plus en plus grands quand c'est grand quand il y a de la place c'est très important. On voit mieux. On peut travailler maintenant sur des écrans beaucoup plus mats, moins brillants. [...] Quand j'étais jeune, j'avais l'habitude de travailler dans le noir et finalement ce n'est pas comme ça du tout qu'il faut faire. Je travaille en plein jour et cela implique d'avoir des écrans adaptés des écrans mats qui permettent ce genre de choses. »

Il est donc important de prendre en compte les aspects visuels de l'ergonomie des échographes.

Enfin, Il est essentiel de comprendre que la fatigue visuelle ne résulte pas uniquement de l'ergonomie de l'échographe, mais peut également être influencée par des facteurs tels que l'éclairage, la disposition du poste de travail, et la position du corps pendant les examens.

E. Une ergonomie générale

La prévention de la fatigue visuelle, des TMS* constitue une préoccupation majeure parmi les échographistes. Cependant, il est important de souligner que l'ergonomie ne se limite pas uniquement à l'ergonomie de l'échographe lui-même, mais doit être pensée de manière plus générale. Comme nous l'avons souligné, les résultats du questionnaire révèlent que **47,2 %** des échographistes ont souligné l'importance de l'ergonomie de l'environnement de travail, tandis que **34,8 %** ont identifié l'ergonomie de l'échographe comme un facteur influençant les TMS*.

Ces chiffres mettent en évidence la nécessité de considérer **l'ergonomie dans sa globalité**, en prenant en compte à la fois l'échographe lui-même et l'environnement de travail dans lequel il est utilisé. Il est nécessaire d'élargir notre compréhension de l'ergonomie pour inclure tous les aspects de l'environnement de travail, tels que l'ameublement, l'éclairage, la disposition des équipements et les habitudes de travail.

Lors des entretiens, les échographistes ont soulevé des problématiques spécifiques liées à l'ergonomie de leur environnement de travail. L'échographiste C a souligné l'importance d'avoir **une vision globale de l'ergonomie**, englobant à la fois la machine et l'environnement qui l'entoure. Il a déclaré :

« Il faut avoir une vision globale de l'ergonomie allant de la machine à l'environnement qui l'entoure. Il faut être installé dans un environnement optimal. Il faut que l'ergonomie soit entièrement pensée. »

Ce passage met en évidence la nécessité de considérer l'ergonomie dans sa globalité pour favoriser le bien-être des échographistes.

Il a également abordé le sujet des sièges ergonomiques en exprimant l'envie de trouver « *la chaise idéale* ». Il a mentionné qu'il avait eu des idées et travaillé sur le sujet, mais qu'il n'avait pas encore trouvé de solution concrète. Cette observation souligne l'importance de développer des sièges spécifiquement adaptés aux besoins des échographistes, offrant un soutien optimal et réduisant les risques de TMS*.

D'autre part, l'échographiste B a évoqué une problématique liée à la table d'examen utilisée pour les examens endovaginaux. Elle a expliqué que l'impossibilité de régler la partie basse de la table posait des difficultés lors de l'ajustement de la sonde. Elle déclare:

« Je rencontre des soucis avec la sonde endo parce que j'ai une table d'examen fixe. Je ne peux pas baisser la partie basse de la table et pour les patients qui ont un utérus antéversé, on doit basculer la sonde vers le bas pour voir le haut, mais on bloque sur la table. »

Cette situation met en évidence l'impact de l'ergonomie de la table d'examen sur la réalisation d'examens spécifiques, ce qui entraîne des contraintes physiques et potentiellement des TMS*.

En interprétant ces extraits d'entretiens, nous pouvons conclure que l'ergonomie de l'environnement de travail des échographistes doit être prise en considération de manière globale, allant des équipements utilisés aux meubles et à l'aménagement de l'espace. Les échographistes expriment le besoin d'avoir des sièges ergonomiques adaptés à leur pratique, ainsi que des tables d'examen réglables pour faciliter les examens dans différentes positions. L'amélioration de l'ergonomie dans ces domaines permettrait de réduire les contraintes physiques, d'optimiser le confort des échographistes et de prévenir les TMS*.

Malgré la prévalence élevée des TMS* au sein de cette spécialité et de leurs conséquences sur le bien-être des échographistes ainsi que sur la qualité des soins prodigués aux patients, ces notions sont largement négligées.

III. Une thématique connue par tous mais non formalisée

A. Une formation peu présente chez les échographistes

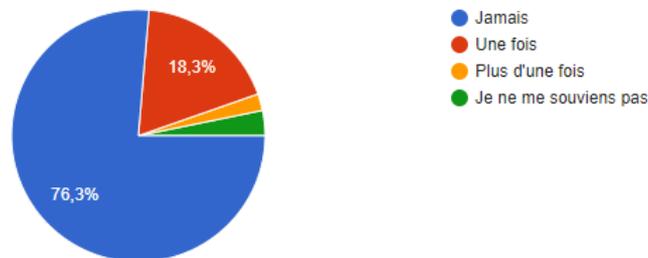
"Le plus important est d'échanger sur la manière d'exploiter l'avantage ergonomique de nos machines", Echographiste A.

Cette déclaration met en évidence le problème fondamental de la non-formation et de la non-sensibilisation, que ce soit en ce qui concerne les TMS* ou l'exploitation de l'ergonomie des machines. En effet, les résultats des questionnaires et les témoignages recueillis lors des entretiens mettent en évidence cette constatation : un manque généralisé de sensibilisation et de formation des échographistes concernant TMS* et l'exploitation optimale de l'ergonomie de leurs échographes.

Les chiffres du questionnaire révèlent que plus de **76 % des échographistes** interrogés confirment n'avoir jamais reçu de formation sur les TMS* et l'ergonomie.

Avez-vous reçu une formation sur l'ergonomie afin de prévenir les troubles musculosquelettiques ?

93 réponses



Ces chiffres soulignent un déficit majeur dans l'éducation et la préparation des échographistes face aux risques ergonomiques associés à leur pratique quotidienne.

Les témoignages des échographistes lors des entretiens vont dans ce sens. Comme l'indique l'échographiste A :

"Je n'ai jamais été formé là-dessus..."

Elle a également admis ne pas exploiter suffisamment l'ergonomie de son échographe et ne pas avoir pris le temps de découvrir les ajustements nécessaires pour optimiser le confort de travail. Elle a également observé que certains praticiens négligent les réglages ergonomiques, malgré les douleurs potentielles qu'ils peuvent causer. Elle s'est interrogée sur les raisons de cette situation, se demandant s'il s'agit d'un manque de formation ou simplement d'un manque de temps.

L'échographiste B a également partagé son expérience en soulignant le manque de formations spécifiques :

"Je n'ai jamais eu de formations particulières à ce sujet. Je n'ai jamais été informée, en tant que praticienne, de ces risques et de ce que l'on peut faire pour limiter ces douleurs."

Elle a également souligné que l'attention est principalement portée sur les réglages techniques pour obtenir des images de qualité, tandis que la partie ergonomique de l'échographe est souvent négligée. Elle a exprimé le besoin de mieux comprendre comment exploiter l'ergonomie de l'échographe, estimant qu'il y a probablement des fonctionnalités sous-utilisées.

L'échographiste C a également souligné l'absence de formation spécifique sur ces sujets. Il a partagé un exemple concret en déclarant :

"J'ai une collègue qui a des douleurs constantes au niveau des épaules et des bras et qui a fait passer un ergothérapeute chez elle de façon à voir comment on peut être accompagné."

Il est intéressant de constater que le terme "ergothérapeute" ressort fréquemment dans les réponses à la question ouverte du questionnaire, où les participants étaient invités à mentionner les types de formations qu'ils avaient reçues.



Figure 13 : Formations reçues par les échographistes

De plus, ce nuage de mots met en évidence la récurrence du terme DIU*, ce qui suggère que certains échographistes ont reçu une formation spécifique pendant leur parcours universitaire.

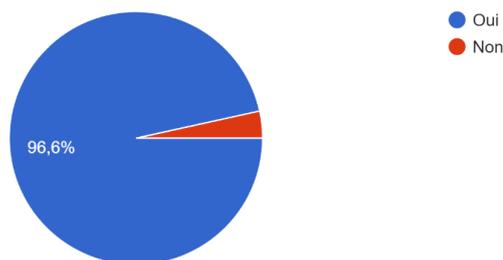
Au vu des résultats du questionnaires et des retour des échographistes lors des entretiens, il est plus que nécessaire de travailler sur la formation des professionnels de santé, tant que sur le plan des TMS* que sur le plan de l'exploitation de l'ergonomie des échographes.

A. Une formation pourtant nécessaire

Parmi les échographistes interrogés, une grande majorité, soit **96,6 %**, estime qu'il serait intéressant de recevoir une formation sur les TMS* et leurs implications dans leur pratique.

Si non pensez-vous qu'il serait intéressant d'être formé sur les troubles musculosquelettiques ?

87 réponses



Cette statistique met en évidence un fort consensus quant à l'importance d'acquérir des connaissances spécifiques sur les TMS* afin de prévenir les risques professionnels et d'améliorer l'ergonomie des échographies.

L'échographiste A a exprimé son opinion en affirmant :

"Oui bien-sûr, c'est toujours utile d'être formé sur des sujets qui vont faire partie de votre quotidien et pouvant être contraignant sur le long terme. La formation pourrait s'intégrer dans la formation d'échographie (DIU) sous la forme d'un petit module dédié aux troubles musculosquelettiques, à l'aménagement de son environnement et sur la manière d'utiliser l'échographe."*

Elle suggère ainsi l'intégration d'une formation spécifique dans le cursus du DIU*, qui serait accessible à tous les échographistes.

L'échographiste B a également partagé son point de vue en proposant des formations groupées, avec une interactivité entre les participants, tout en respectant les spécialités. Elle explique :

"Pourquoi pas des formations groupées car on peut avoir une certaine interactivité. Ça peut permettre d'échanger mais en gardant par spécialité. Je pense qu'il serait plus pertinent de ne pas mélanger. Par exemple, ne pas mélanger l'obstétrique avec la cardiologie car on n'a pas forcément les mêmes problématiques (pas les mêmes facteurs de risque)."

Cette approche souligne l'importance de l'échange et de la pertinence des formations adaptées à chaque domaine de spécialité.

Un autre aspect important soulevé lors des entretiens est la nécessité d'une formation continue qui ne se limite pas à la période des études initiales. L'échographiste A souligne :

"Le problème en début de carrière est qu'on privilégie plutôt des formations complémentaires à notre pratique dans le sens médical. Les troubles

musculosquelettiques, on se dit qu'on les abordera ultérieurement lorsque toutes les formations médicales auront été effectuées. Je pense que cela devrait être intégré dans le DIU, de sorte que tous les échographistes y soient exposés, puis certains pourraient être intéressés à approfondir cette formation. Mais si cela se présente comme une formation complémentaire après les études, ce ne sera pas une priorité pour moi."*

Il serait donc intéressant que la formation s'inscrive de manière continue. A l'inverse l'échographiste D pense qu'il serait intéressant d'être rapidement formé pour ne pas prendre de mauvaises habitudes. Elle souligne :

« Je pense que cette formation serait particulièrement utile aux débuts de la carrière, lorsque les professionnels de la santé sont exposés à de nouvelles techniques et sont plus susceptibles de développer de mauvaises habitudes posturales. Une formation précoce peut contribuer à sensibiliser les praticiens aux bonnes pratiques ergonomiques dès le début de leur carrière. »

Par ailleurs, il est intéressant de noter que tous les échographistes interrogés ont exprimé leur préférence pour des formations en présentiel, afin de favoriser l'interactivité. L'échographiste C précise :

"Je pense que la formation doit intervenir à plusieurs moments. La sensibilisation devrait être incluse dès la formation de base, mais de manière plus générale : prendre soin de soi, prévenir certains états tels que le burn-out et la fatigue musculaire. Cela devrait également être intégré dans la formation médicale continue ».

Selon l'échographiste, les praticiens doivent être accompagnés, car cela fait partie intégrante du travail des échographistes. Il ajoute que sur le plan de la santé publique, il est coûteux d'avoir un praticien hospitalier souffrant de problèmes d'épaule. Il souligne cet enjeu dans cet extrait :

« Si on regarde en termes de santé publique, ça coûte cher un praticien hospitalier qui a l'épaule en vrac. C'est un praticien qu'il faut dédommager, c'est un praticien qui ne bosse pas donc c'est double peine et puis surtout je pense que ça doit venir également de la part des constructeurs des gens qui vont pouvoir accompagner des professionnels, dans leur pratique quotidienne de tous les jours justement. »

Il ajoute également :

"Moi, je suis très fan des formations sur place. Il faut s'installer, il faut s'essayer, il faut se découvrir. Il faut qu'on parle un peu de muscles, il faut qu'on parle un peu d'exercices, un peu d'étirements, il faut qu'on parle de plein de choses."

Ce passage met en évidence l'importance de formations pratiques qui permettent aux échographistes d'expérimenter et d'approfondir leurs connaissances sur les muscles, les exercices et les étirements appropriés.

Les résultats des entretiens révèlent que pour la majorité des échographistes, il est nécessaire de recevoir une formation sur les TMS* et l'ergonomie des échographies. Les suggestions incluent l'intégration de ces formations dans le cursus du DIU*, des formations groupées favorisant l'interactivité entre les participants, ainsi que des formations continues pour accompagner les échographistes sur le long terme. De plus, les échographistes préfèrent des formations en présentiel qui permettent un apprentissage pratique et une discussion approfondie sur les différents aspects liés aux TMS* et à l'ergonomie.

Conclusion intermédiaire des résultats

En résumé, le terrain d'étude a mis en évidence la prévalence significative des TMS* dans le domaine de l'échographie en santé de la femme, confirmant ainsi nos observations issues de la revue de littérature. Les résultats du questionnaire ont révélé une prévalence élevée de douleurs, principalement au niveau des membres supérieurs, ce qui entraîne une détérioration de la qualité de vie des professionnels de santé concernés, ainsi qu'une baisse de productivité et de la qualité des soins fournis. Il est donc essentiel de prendre en compte cette pathologie souvent peu spectaculaire, mais extrêmement préoccupante dans ce domaine exigeant physiquement, caractérisé par des tâches répétitives et prolongées, nécessitant un maintien constant de pression lors de l'utilisation des sondes.

La gestion des TMS* peut s'articuler autour de divers axes. L'un des aspects essentiels que nous avons identifiés sur le terrain, en accord avec notre revue de littérature, concerne l'ergonomie des équipements. Nous avons constaté qu'une machine ajustable en termes de latéralité et de hauteur, permettant une modification du positionnement, est indispensable. Cependant, il est important de souligner que certains échographistes ne savent pas réellement exploiter l'ergonomie de manière optimale, mettant en évidence des lacunes en termes de sensibilisation et de formation des professionnels de santé. Cette constatation

souligne l'importance d'une sensibilisation et d'une formation adéquate, non seulement pour préserver le bien-être des professionnels de santé, mais également pour garantir une qualité de prise en charge optimale des patients.

Par ailleurs, nous avons examiné l'importance de l'IA*, présentée dans la littérature actuelle comme une solution intéressante dans la gestion des TMS*. Toutefois, nous avons constaté que cette option présente également des limites, similaires à celles de l'ergonomie, en raison d'une utilisation encore incomplète. Cela met en évidence l'importance de former les professionnels de santé dans ces différents domaines, afin d'exploiter de manière optimale l'IA* et l'ergonomie, et ainsi permettre une gestion plus efficace des TMS*.

Partie 4 Recommandations et opportunités

Dans la perspective d'apporter des solutions concrètes et pratiques pour améliorer la prise en charge des troubles musculosquelettiques (TMS*) chez les échographistes spécialisés en santé de la femme, cette partie de notre mémoire se consacrera aux recommandations. Nous mettrons en avant des mesures spécifiques visant à optimiser l'ergonomie de l'environnement de travail et à réduire les risques de TMS* associés à cette activité spécifique.

1. L'importance d'une ergonomie globale

« Il faut avoir une vision globale de l'ergonomie allant de la machine à l'environnement qui l'entoure. Il faut être installé dans un environnement optimal. Il faut que l'ergonomie soit entièrement pensée. » Echographiste C

Lorsque qu'il s'agit du confort des échographistes, il est important de tenir compte de tout l'environnement de travail.

Ajustabilité de la hauteur et de la latéralité de l'échographe

Dans un premier temps, pour optimiser les installations ergonomiques lors de l'utilisation de l'échographe, il est essentiel d'ajuster la hauteur des équipements de manière adéquate. Le siège de l'échographiste, l'échographe lui-même et la table d'examen doivent être positionnés de manière à permettre à l'échographiste de travailler avec les pieds posés au sol ou sur un repose-pied. Cette position favorise une posture naturelle, en évitant les contraintes excessives sur les membres supérieurs et en réduisant les tensions musculaires au niveau des épaules et du dos.

Optimisation de la hauteur de l'écran

Par ailleurs, les réglages de l'écran de l'échographe jouent un rôle crucial dans le maintien d'une posture ergonomique. Il est intéressant d'utiliser un écran pivotant, ajustable en hauteur et latéralement, de manière à ce que l'échographiste puisse toujours l'avoir face à lui, avec la partie supérieure de l'écran au niveau des yeux. Cela permet de maintenir une position de tête neutre, évitant les mouvements excessifs du cou et réduisant la fatigue visuelle.

Toujours en lien avec les écrans, nous avons constaté, sur le terrain, l'importance d'utiliser un écran mat antireflet. Il est essentiel de pouvoir travailler dans des salles présentant une luminosité normale, sans être contraint de travailler dans des conditions sombres, pour assurer une interprétation précise et efficace des images échographiques.

Un écran mat antireflet présente plusieurs avantages significatifs. Tout d'abord, il permet de réduire les reflets indésirables causés par les sources de lumière ambiante, les fenêtres ou les autres surfaces brillantes présentes dans la salle. En éliminant ces reflets, l'écran mat assure une visibilité optimale des images échographiques, ce qui facilite l'analyse des structures anatomiques spécifiques à la santé de la femme.

De plus, un écran mat antireflet minimise les risques de fatigue visuelle. En travaillant dans une salle bien éclairée, sans reflets gênants, les échographistes peuvent maintenir leur concentration et leur acuité visuelle, ce qui est essentiel pour des diagnostics précis et fiables dans le domaine de la santé de la femme.

Utilisation d'un siège ergonomique

Concernant le siège utilisé, il est intéressant de privilégier un siège ergonomique muni d'un dossier pour assurer un maintien adéquat du dos. Cela permet de réduire les contraintes lombaires et de prévenir les douleurs. De plus, l'ajout d'accoudoirs sur le siège offre un soutien aux avant-bras, réduisant ainsi les tensions musculaires dans cette région.

Enfin, il est important de souligner que les réglages choisis initialement peuvent être modifiés au cours de l'examen en fonction des différentes tâches à accomplir. Par exemple, lors de changements de position du patient ou de mouvements spécifiques, il est recommandé d'ajuster les réglages de manière à maintenir une posture ergonomique optimale et à éviter les tensions musculaires inutiles.

Un bon positionnement est donc important pour réduire la fatigue musculaire mais également visuelle lors des examens. Savoir bien se positionner et exploiter l'ergonomie de son échographe n'est pas anodin. Il est donc essentiel pour les professionnels d'être formés.

2. La formation des échographistes

L'optimisation de la prise en charge des TMS* chez les échographistes en santé de la femme nécessite une approche globale comprenant des formations des professionnels de santé.

Création du contenu de la formation adapté aux besoins des échographistes

Tout d'abord, il est important de sensibiliser et de former les échographistes aux bonnes pratiques ergonomiques. Cette sensibilisation peut être réalisée en collaboration avec des experts en ergonomie, des professionnels de la santé et des échographistes expérimentés. En travaillant ensemble, ils peuvent élaborer un contenu de formation adapté aux besoins spécifiques des échographistes en santé de la femme. Ce contenu devrait aborder des sujets clés tels que les facteurs et les risques des TMS*, ainsi que l'ajustement des équipements. Il est crucial que le contenu soit pratique et directement applicable à leur pratique quotidienne, en prenant compte des facteurs intrinsèques à leur spécialité.

Organisation des sessions de formations initiales et continues

Une fois le contenu de formation élaboré, il est primordial d'organiser des sessions de sensibilisation et de formation. Ces sessions peuvent être intégrées à divers événements tels que des conférences médicales, des réunions professionnelles ou des formations internes. De plus, une collaboration étroite avec des associations professionnelles, des écoles de formation médicale et des établissements de santé permettra de promouvoir ces sessions et de faciliter leur accessibilité.

Lors de l'organisation de ces sessions, il est recommandé d'adopter des approches interactives, favorisant ainsi l'engagement des participants. Des méthodes telles que des présentations dynamiques, des démonstrations pratiques, des discussions en groupe et des exercices concrets peuvent être employées pour permettre aux échographistes de développer des compétences pratiques. Il est également intéressant de mentionner que certaines formations peuvent être intégrées à des programmes d'études tels que le Diplôme Inter-Universitaire (DIU*) des échographistes.

Par exemple, des structures spécialisées comme **PRESAGE** à Lille offrent aux étudiants la possibilité de recevoir une formation pratique en simulation hospitalière, utilisant des mannequins de haute et basse technicité pour recréer des situations cliniques réalistes. Cette approche pédagogique immersive permet aux étudiants et aux professionnels de santé d'acquérir des compétences essentielles dans un environnement réaliste et sécurisé.

Elle favorise une meilleure assimilation des connaissances et le développement de réflexes adaptés à la pratique quotidienne des échographistes en santé de la femme.

Il est également crucial d'intégrer des formations continues pour permettre aux échographistes de se tenir informés des dernières avancées technologiques et des nouveautés en termes d'échographes, notamment en ce qui concerne l'optimisation de l'ergonomie. Ces formations offrent aux échographistes l'opportunité de prendre en compte ce critère lors de l'acquisition d'un nouvel échographe, en veillant à choisir un modèle qui répond aux normes ergonomiques recommandées.



Pour répondre à ce besoin, l'échographiste C, avec qui nous avons eu l'occasion d'échanger, souhaite intégrer ces formations au sein de **Formecho**, un institut de formation spécialisé en échographie obstétricale et gynécologique :

« C'est d'ailleurs une des formations que je souhaite proposer prochainement chez Formecho. »

Formecho propose une gamme de formations adaptées aux différents niveaux de compétence, allant du débutant à l'expert. Ces formations peuvent être dispensées en interne, au sein de l'établissement de santé, ou en externe, en participant à des missions de conseils dispensées par des experts en échographie. Basé à Lyon, cet institut offre ainsi un environnement propice à l'apprentissage et à l'échange d'expériences entre les professionnels.

Mise à disposition d'outils pratiques

Ensuite, afin de soutenir les échographistes dans l'application des bonnes pratiques ergonomiques, il est utile de fournir des supports pédagogiques et des outils pratiques pouvant être utilisés dans leur quotidien. Ces ressources peuvent prendre la forme de présentations, de brochures, de guides ou de vidéos qui renforcent les connaissances des participants et servent de référence après la formation. Parallèlement, des outils pratiques tels que des listes de vérification pour les réglages ergonomiques, des guides d'ajustement des équipements ou des exercices d'étirement adaptés à la pratique des échographistes peuvent être mis à leur disposition. Ces outils les aideront à mettre en pratique les connaissances acquises lors des sessions de formation.

Analyse des retours des échographistes

Il est également essentiel de mettre en place un processus d'évaluation et de suivi pour mesurer l'efficacité des actions entreprises. Les sessions de sensibilisation et de formation doivent être évaluées en recueillant les retours des participants sur différents aspects tels que la pertinence du contenu, la clarté des informations fournies et l'impact de la formation sur leur pratique quotidienne. Ces évaluations permettront d'améliorer et d'ajuster le contenu et la méthodologie des sessions à l'avenir. De plus, il est important de recueillir le feedback des échographistes formés afin de mieux comprendre leurs besoins spécifiques et d'optimiser la conception des futurs échographes en tenant compte de leurs suggestions

Recherche et développement

En parallèle, il est crucial de continuer à investir dans la recherche et le développement de technologies et d'équipements ergonomiques spécifiquement adaptés aux besoins des échographistes en santé de la femme. Une approche essentielle consiste à prendre en compte les avis et les retours des échographistes eux-mêmes, car ce sont eux qui utilisent ces équipements au quotidien et qui sont les mieux placés pour identifier les améliorations nécessaires.

En collaborant étroitement avec les échographistes, les fabricants d'échographes peuvent recueillir des informations précieuses sur les défis ergonomiques rencontrés lors des examens. Ces informations peuvent servir de base pour concevoir des échographes plus légers, plus compacts et plus ergonomiques, qui répondent spécifiquement aux besoins des professionnels de la santé de la femme. Par exemple, des ajustements tels que des boutons de commande intuitifs, des poignées ergonomiques et des interfaces conviviales peuvent grandement faciliter l'utilisation de l'échographe, réduisant ainsi la fatigue musculaire et visuelle.

D'ailleurs, la création de communautés joue un rôle crucial dans l'engagement et la participation des échographistes spécialisés dans l'amélioration continue des échographes fournis par une entreprise. Ces communautés permettent de créer un sentiment d'appartenance et de favoriser l'établissement de liens solides entre les utilisateurs finaux et l'entreprise.

En encourageant les échographistes à rejoindre une communauté dédiée, l'entreprise crée un espace où les professionnels peuvent échanger leurs expériences, partager leurs connaissances et discuter des meilleures pratiques en matière d'utilisation des échographes. Cela favorise un apprentissage collaboratif, où les membres de la

communauté peuvent bénéficier des compétences et de l'expertise des autres, tout en contribuant à leur tour en partageant leurs propres idées et découvertes.

La participation à une communauté offre également aux échographistes l'occasion de fournir des commentaires et des suggestions directs à l'entreprise. Ils peuvent exprimer leurs besoins spécifiques, partager des problèmes rencontrés lors de l'utilisation des échographes et proposer des améliorations potentielles. Cette rétroaction directe permet à l'entreprise d'avoir une vision plus précise des attentes et des exigences des échographistes, ce qui l'aide à développer des produits plus adaptés à leurs besoins réels.

En résumé :

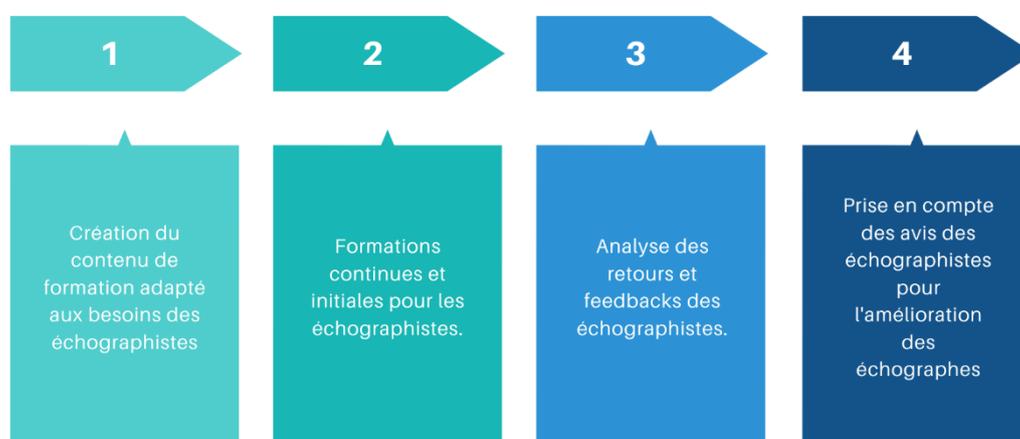


Figure 14 : Plan d'action pour la formation des échographistes

3. L'implication des ingénieurs d'application

Lors de la formation des échographistes en santé de la femme, il est important d'inclure l'intervention des ingénieurs d'applications. Les échographistes interrogés ont souligné l'importance de cette collaboration dans leur processus de formation. En effet, l'expertise des ingénieurs d'applications peut grandement contribuer à optimiser l'ergonomie des échographes utilisés par les praticiens.

Sensibilisation et formation des ingénieurs d'application

Une première étape consiste à sensibiliser et former les ingénieurs d'applications sur l'importance de l'ergonomie et son impact sur la prévention des TMS* chez les échographistes. Cette sensibilisation leur permettra de mieux comprendre les enjeux liés à l'ergonomie et d'adopter une approche proactive dans leur travail avec les échographistes.

Pour faciliter l'observation des pratiques des échographistes, il est intéressant de développer un guide d'observation détaillé. En collaboration avec des ergonomes ou des

experts en santé et sécurité au travail, ce guide fournira des critères ergonomiques clairs à prendre en compte lors de l'observation des échographistes. Ainsi, les ingénieurs d'applications pourront évaluer de manière approfondie la posture, l'utilisation des commandes, le positionnement de la sonde et l'aménagement de l'espace de travail des échographistes.

Observations et conseils ergonomiques par les ingénieurs d'application

L'intégration de l'observation dans le processus d'action en après-vente constitue une étape essentielle. Lors de leurs interventions chez les échographistes, les ingénieurs d'applications devraient porter une attention particulière à la manière dont les praticiens utilisent leur échographe. En observant attentivement la posture et les gestes répétitifs effectués, les ingénieurs d'applications peuvent identifier les problèmes ergonomiques potentiels et proposer des solutions adaptées.

Après l'observation, il est important que les ingénieurs d'applications fournissent un retour personnalisé aux échographistes. Ils peuvent prendre quelques minutes pour discuter des observations faites et partager des recommandations spécifiques pour améliorer l'ergonomie de l'échographe utilisé. Ce retour inclura des conseils pratiques sur l'utilisation optimale des fonctionnalités ergonomiques de la machine, permettant ainsi aux échographistes de mettre en pratique les bonnes pratiques.

Enfin, une sensibilisation continue est primordiale pour maintenir une attention constante sur l'ergonomie. Les ingénieurs d'applications peuvent organiser des sessions périodiques de sensibilisation et fournir des ressources supplémentaires, telles que des guides ou des vidéos explicatives sur l'ergonomie, comme évoqué précédemment. Cela permettra aux échographistes de rester informés des nouvelles pratiques et de continuer à améliorer leur posture et leurs gestes lors des examens.

Le schéma ci-dessous illustre une proposition de parcours de formation et de sensibilisation pour les échographistes, en prenant en compte à la fois les formations initiale et continue, ainsi que la collaboration avec des organismes tels que Presage et FormEcho, ainsi que l'intervention des ingénieurs d'applications.

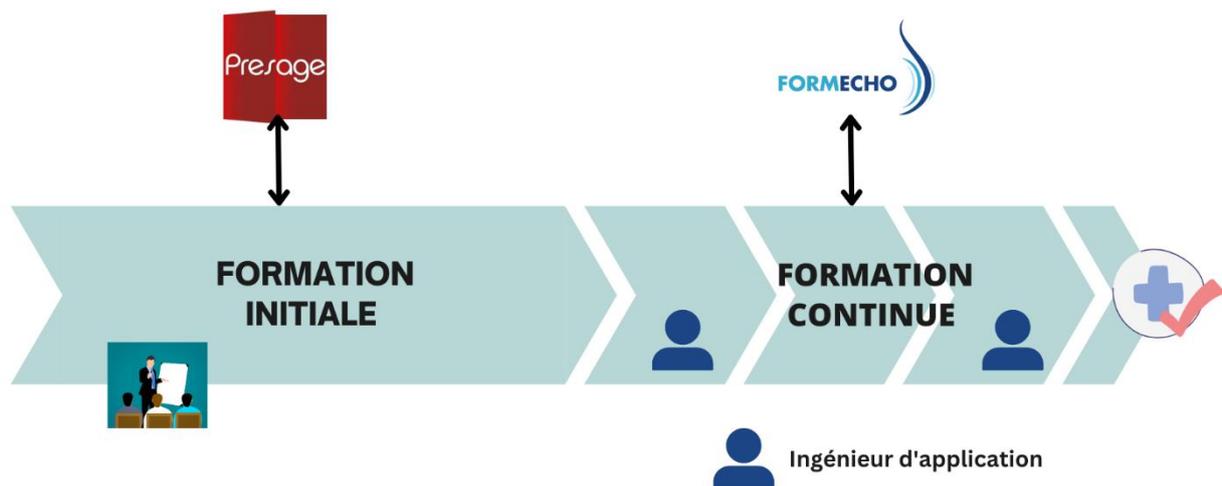


Figure 15 : *Parcours de formation et sensibilisation des échographistes*

D'ailleurs les ingénieurs peuvent jouer un rôle crucial dans la formation des échographistes aux options de l'intelligence artificielle (IA*). Comme nous l'avons vu dans la partie résultats, les entretiens ont mis en évidence une limitation importante, à savoir la non-reconnaissance de certaines coupes par les options d'IA*. Cette problématique peut être attribuée à une mauvaise exploitation des options. Par conséquent, il est essentiel que les ingénieurs consacrent du temps à expliquer les options disponibles, leurs avantages en termes de gain de temps et de confort à long terme.

4. Réduire les craintes liées à l'IA*

Communication régulière et transparente

Dans le but de mieux informer les échographistes sur les options d'IA* disponibles, Il est primordial que les entreprises vendant des échographes prennent l'initiative d'améliorer la communication avec leurs clients en organisant régulièrement des réunions d'information. Ces rencontres viseront à mieux informer les échographistes sur les options d'IA* disponibles, en présentant en détail les différentes solutions et en mettant en évidence leurs avantages spécifiques pour la pratique de l'échographie en santé de la femme.

Il est important de mettre en évidence que l'IA* n'a pas pour objectif de remplacer les échographistes, mais plutôt de les soutenir dans leur travail quotidien. En expliquant clairement les avantages de chaque option d'IA* et en soulignant comment elles peuvent améliorer la précision et l'efficacité des pratiques, il est possible de dissiper les craintes et les préoccupations des échographistes

Formation des échographistes

Tout comme les formations présentées dans la recommandation 3, les ingénieurs d'application peuvent également former les échographistes lors de la présentation ou l'installation des échographes sur site.

En effet, il est important qu'ils prennent le temps d'expliquer en détail chaque option d'IA* intégrée à l'appareil. Ils doivent mettre en avant l'utilité de ces options et répondre aux questions et aux craintes des échographistes. Une formation complète sur l'utilisation de l'IA*, y compris des démonstrations pratiques, doit être dispensée pour garantir une utilisation optimale de ces outils.

Cibler les échographistes les plus réticents

Pour surmonter les réticences des échographistes les plus sceptiques quant à l'utilisation de l'IA*, il est nécessaire d'adopter une approche individualisée. Organiser des sessions de formation personnalisées et ciblées pour ces échographistes, en mettant l'accent sur les avantages concrets de l'IA* pour leur pratique spécifique, peut contribuer à les convaincre de l'utilité de ces outils.

Collaboration avec les entreprises de solutions d'IA*

Les fournisseurs d'échographes intensifient leurs collaborations avec des entreprises spécialisées dans le développement de solutions d'IA*, telles qu'Intel, afin d'explorer les multiples opportunités offertes par l'IA* dans les soins de santé et les sciences de la vie.

Selon Intel, l'IA* présente un potentiel considérable pour améliorer les soins de santé. Elle peut aider les cliniciens et les chercheurs à prévenir les maladies, accélérer le processus de rétablissement et sauver des vies grâce à l'analyse de données complexes. De plus, elle permet de soulager les professionnels de santé des tâches répétitives, leur permettant ainsi de se concentrer pleinement sur leurs patients et leurs travaux de recherche.

La collaboration avec des entreprises comme Intel dans le domaine de l'IA* offre de nombreux avantages pour l'avenir de la santé. Elle permet aux fournisseurs d'échographes de bénéficier des connaissances, des technologies et des ressources des entreprises spécialisées dans le développement de l'IA*. Cette collaboration favorise l'exploration de nouvelles applications de l'IA* dans l'imagerie échographique en santé de la femme, ouvrant la voie à des avancées significatives dans le diagnostic, le traitement et la prévention des pathologies.

En travaillant en étroite collaboration, les fournisseurs d'échographes et les entreprises spécialisées dans l'IA* peuvent développer des solutions innovantes qui optimisent l'utilisation de l'IA* dans le domaine de la santé. Cela permet de tirer pleinement parti des avantages de l'IA* en combinant l'expertise médicale avec les capacités de traitement et d'analyse des données de l'IA*.

Cette collaboration offre également la possibilité de fournir aux échographistes des outils de plus en plus performants, ce qui améliore considérablement leur confort de pratique. Les avancées en matière d'IA* permettent de gagner du temps lors des examens échographiques, d'améliorer la précision des diagnostics et de faciliter l'interprétation des images, offrant ainsi une expérience plus agréable et efficace pour les échographistes.

Mises à jour régulière

- ⇒ Établir une veille régulière des recommandations en santé de la femme et des avancées dans le domaine de l'IA* en échographie.
- ⇒ Identifier les coupes critiques les plus pertinentes à partir des recommandations et des bonnes pratiques cliniques.
- ⇒ Développer des algorithmes d'IA* spécifiquement entraînés sur ces coupes critiques pour améliorer leur reconnaissance.

Ainsi, les recommandations visent à optimiser la gestion des TMS* chez les échographistes en mettant l'accent sur un aspect essentiel : la formation. En effet, pour que l'ergonomie et les outils d'IA* soient pertinents et utiles dans cette démarche, il est crucial que les échographistes soient sensibilisés et formés à ces différents aspects. Ainsi, la sensibilisation et la formation des échographistes constituent des éléments clés pour améliorer la prévention et la prise en charge des TMS* dans leur pratique quotidienne.

Conclusion

En conclusion, ce mémoire de fin d'études a permis d'approfondir notre compréhension des troubles musculosquelettiques (TMS*) sous différentes perspectives.

Tout d'abord, nous avons examiné l'impact général des TMS* au sein de la population, mettant en évidence les facteurs de risque et les conséquences de ces troubles.

Ensuite, notre attention s'est portée spécifiquement sur l'incidence des TMS* chez les échographistes en santé de la femme, une spécialité qui se trouve intrinsèquement exposée à ces problématiques en raison de l'utilisation intensive des muscles de la main et des contraintes posturales répétitives.

Au cours de cette étude, nous avons exploré divers axes de prise en charge des TMS* dans la spécialité de l'échographie en santé de la femme. L'ergonomie des équipements s'est révélée cruciale, en mettant en évidence l'importance de l'ajustabilité des échographes, d'une interface utilisateur intuitive et des considérations spécifiques telles que le poids des sondes. Parallèlement, l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA*) a été étudiée comme un levier potentiel pour optimiser la pratique des échographistes, en offrant un gain de temps, une aide à la décision et une optimisation des procédures. De plus, nous avons identifié le manque de sensibilisation et de formation des professionnels de santé concernant les TMS* et l'ergonomie, soulignant ainsi la nécessité de renforcer les programmes de formation et de sensibilisation dans ce domaine.

Pour poursuivre sur cette lancée, il est impératif de continuer les recherches visant à améliorer l'ergonomie des équipements d'échographie, en considérant des aspects tels que la conception des sondes et le rangement optimal de celles-ci. Parallèlement, il est crucial de mettre en place des programmes de formation et de sensibilisation approfondis, permettant aux professionnels de santé de comprendre pleinement les enjeux liés aux TMS* et de maîtriser les aspects ergonomiques de leur pratique. Cela nécessite une collaboration étroite entre les professionnels de santé, les concepteurs d'équipements et les experts en ergonomie.

En guise d'ouverture, il est intéressant de souligner que nous nous trouvons dans une nouvelle ère technologique. L'utilisation de l'intelligence artificielle, notamment à travers la

reconnaissance vocale pour guider l'échographe par la voix, offre des perspectives prometteuses pour réduire la sollicitation des mains des échographistes et optimiser leur pratique. Cette avancée technologique constitue un exemple concret des possibilités infinies offertes par les progrès technologiques dans le domaine de l'ergonomie des équipements médicaux. Il est donc essentiel de poursuivre les recherches et le développement dans ce domaine, en collaboration avec les professionnels de santé et les experts en intelligence artificielle, afin d'explorer pleinement le potentiel de ces nouvelles approches et de garantir une pratique plus ergonomique et efficiente pour les échographistes en santé de la femme.

Bibliographie

- [1] NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health). (2006). *Preventing work-related musculoskeletal disorders in sonography*. Workplace Solutions. DHHS (USA).
- [2] Guimiot, S., Juret, I., Petit, A., Bard, H., & Roquelaure, Y. (2014). *Troubles musculosquelettiques chez les échographistes*. Communication présentée au 33ème congrès national de médecine et santé au travail, Lille, France. Archives des maladies professionnelles et de l'environnement ;50.
- [3] Harrison, G., & Harris, A. (2015). *Work-related musculoskeletal disorders in ultrasound: can you reduce risk?* Ultrasound ;224-230.
- [4] Ameli.fr | Assuré. (s.d.). (2022) *Comprendre les troubles musculo-squelettiques*. Consulté le 23/02/2023, à <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/tms/comprendre-troubles-musculosquelettiques> .
- [5] (HAS) Haute Autorité de santé. (2012). *Chirurgie du syndrome du canal carpien : approche multidimensionnelle pour une décision pertinente*. Rapport d'évaluation. St Denis la Plaine.
- [6] Ha, C., Bello, P-Y., & Sinno-Tellier, S. (2010). *TMS d'origine professionnelle : une préoccupation majeure*. BEH ;33-56.
- [7] Ha, C., & Roquelaure, Y. (2010). *Troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle en France*. BEH thématique ;35-37.
- [8] Assurance Maladie - Risques professionnels. (2022). *L'Essentiel 2021 - Santé et sécurité au travail*.
- [9] INRS. (s. d.). *Lombalgie. Statistique - Risques*. Consulté sur le site de l'INRS le 23 mars 2023 : <https://www.inrs.fr/risques/lombalgies/statistique.html#:~:text=Les%20lombalgies%20chroniques%20repr%C3%A9sentent%20la,et%20sociaux%20qu'elles%20g%C3%A9n%C3%A8rent>.
- [10] Murphey, S., BS., RDMS., RDCS., & CECD. (2021). *Work Related Musculoskeletal Disorders In Sonography*. The Society of Diagnostic Medical Sonography.

- [11] Hartmann, S. (2017). *L'échographie en médecine, de la théorie à la pratique*. Kinésithérapie, la Revue ;12-19.
- [12] Samsung Medison Co., Ltd. (2022). *Les solutions Samsung en Santé de la Femme*.
- [13] Evans, K., Roll, S., & Baker, J. (2009). *Work-Related Musculoskeletal Disorders (WRMSD) Among Registered Diagnostic Medical Sonographers and Vascular Technologists: A Representative Sample*. Journal of Diagnostic Medical Sonography; 287-299.
- [14] Pike, I., Russo, A., Berkowitz, J., Baker, J., & Lessoway, V. (1997). The prevalence of musculoskeletal disorders among diagnostic medical sonographers. Journal of Diagnostic Medical Sonography; 219-227.
- [15] Barros-Gomes, S., Orme, N., Nholá, LF., Scott, C., Helfinstein, K., Píslaru, SV., Kane, GC., Singh, M., & Pellikka, PA. (2019). *Characteristics and consequences of work-related musculoskeletal pain among cardiac sonographers compared with peer employees: A multisite cross-sectional study*. Journal of the American Society of Echocardiography.
- [16] Harrison, G., & Harris, A. (2015). *Work-related musculoskeletal disorders in ultrasound: Can you reduce risk?* Ultrasound ;224-230.
- [17] (HAS) Haute Autorité de Santé. (2012). *Échographies fœtales à visée médicale et non médicale : définitions et compatibilité*. Rapport d'évaluation technologique.
- [18] Wang, W., Leonardi, M., & Condous, G. (2018). *The importance of obstetric and gynaecologic sonographer health and safety*. Australas J Ultrasound Med; 198-200.
- [19] Schoenfeld A. (1998). *Ultrasonographer's wrist - an occupational hazard*. Ultrasound Obs Gynecol; 313-316.
- [20] Schoenfeld, A., Goverman, J., Weiss, D. M., & Meizner, I. (1999). *Transducer user syndrome: an occupational hazard of the ultrasonographer*. Ultrasound; 41-45.
- [21] CNEOF (Conférence Nationale d'Echographie Obstétricale et Fœtale). (2022). *Rapport et recommandations*.
- [22] Evans, K., Roll, S., & Baker, J. A. (2017). *Work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) in sonography: a review of causes and types of injury and best practices for reducing injury risk*. Journal of diagnostic medical sonography; 34-43.

- [23] Murtaza, F., Mustafa, R. A., Kassamali, R. H., et al. (2019). *Ergonomics and musculoskeletal pain among postgraduate trainee obstetrician-gynecologists and sonographers in the UK*. *Ultrasound*; 171.
- [24] Jafari, Z., Sadeghi, N., Amiri, M., & Mohseni-Bandpei, M. A. (2017). *Ergonomic risk factors and their association with low back and neck pain among Iranian sonographers*. *Work (Reading, Mass.)*; 413-419.
- [25] Dashe, J., McIntire, D., & Twickler, D. (2009). *Maternal obesity limits the ultrasound evaluation of fetal anatomy*. *J Ultrasound Med*; 1025-1030
- [26] Monnington, S. C., Dodd-Hughes, K., Milnes, E., & Ahmad, Y. (2012). *Risk management of musculoskeletal disorders in sonography work*. HSE, Project Report.
- [27] AIUM (American Institute of Ultrasound in Medicine). (2023). *AIUM Practice Principles for Work-Related Musculoskeletal Disorder*. *Journal of Ultrasound in Medicine*; 1139-1157.
- [28] Zhang, D., & Huang, H. (2017). *Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among sonographers in China: results from a national web-based survey*. *Occup Health*; 529-541.
- [29] Roll, S. C., Selhorst, L., & Evans, K. D. (2014). *Contribution of positioning to work-related musculoskeletal discomfort in diagnostic medical sonographers*. *Work*; 253-260.
- [30] Wang, W., Leonardi, M., & Condous, G. (2018). *The importance of obstetric and gynaecologic sonographer health and safety*. *Australas J Ultrasound Med*; 198-200.
- [31] Mazzola, M., Forzoni, L., D'Onofrio, S., & Andreoni, G. (Year). *Use of Digital Human Model for ultrasound system design: A case study to minimize the risks of musculoskeletal disorders*.
- [32] Coffin, C. (2014). *Work-related musculoskeletal disorders in sonographers: A review of causes and types of injury and best practices for reducing injury risk*. *Reports in Medical Imaging*.
- [33] Ghasemi, M. S., Hosseinzadeh, P., Zamani, F., Dehghan, N., & Ahmadpoor, H. (2016). *Ergonomic design and evaluation of a diagnostic ultrasound transducer holder*. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*.

- [34] Toshiba Medical Systems Corporation (2012). *Ultrasound Ergonomics - A Practical Guide to Reducing the Risk of Musculoskeletal Disorders*.
- [35] Laboratoires Ergonomics, SKKU. (2019). *Évaluation des tensions articulaires subies par les échographistes : Étude Samsung*.
- [36] Platard, J. (2022). *Samsung HERA i10: Échographe Premium*. Isonic.
- [37] *Samsung Introduces Intelligent Assist Solutions at Virtual ISUOG World Congress* (2020). Samsung Global Newsroom – All the latest news, key facts and inspiring stories about Samsung Electronics.
- [38] VolusonTM | Women's Health Ultrasound. (s. d.). GE HealthCare. <https://www.gehealthcare.com/products/ultrasound/voluson>
- [39] Gibbs, V., & Young, P. (2011). *A study of the experiences of participants following attendance at a workshop on methods to prevent or reduce work-related musculoskeletal disorders amongst sonographers*. Radiography; 223-229.
- [40] Felton, J. L., Kennedy, N., Thoires, K., Alphonse, J., & Quinton, A. E. (2022). *Knowledge and use of work-related musculoskeletal disorder (WRMSD) prevention techniques in the daily practice of final-year Australian sonography students: A cross-sectional study*. Sonography.

Annexes

Annexe I : Questionnaire en ligne	81
Annexe II : Guide d'entretien	86
Annexe III : Entretien avec l'échographiste A	89
Annexe IV : Entretien avec l'échographiste B	96
Annexe V : Entretien avec l'échographiste C.....	102

Annexe I : Questionnaire en ligne

Caractères physiques

Vous êtes :

Un homme

Une femme

Autre

Quel est votre âge ?

Moins de 25 ans

Entre 25 et 35 ans

Entre 35 et 45 ans

Entre 45 et 55 ans

Plus de 55 ans

Vous êtes :

Droitier

Gaucher

Ambidextre

Votre taille : (Exemple : 1m70)

.....

Votre poids : (Exemple : 70kg)

.....

Habitudes

Quel type d'examen effectuez-vous ?

Obstétrique

Gynécologie

Sénologie

Depuis combien d'années travaillez-vous en tant qu'échographiste ?

Moins de 5 ans

Entre 5 et 10 ans

Entre 10 et 15 ans

Entre 15 et 20 ans

Plus de 20 ans

Vous exercez :

En libéral

Dans un hôpital public

Dans une clinique privée

Dans un centre de santé communautaire

Autre :

Combien de vacations échographiques avez-vous par semaine ?

1 demi journée

1 jour

2 jours

3 jours

4 jours

5 jours

Combien de patientes examinez-vous par jour ?

Moins de 10

Entre 10 et 15

Entre 15 et 20

Plus de 20

En moyenne, combien de temps dure une échographie ?

Entre 15 min et 20 min

Entre 20 min et 35 min

Entre 35 min et 45 min

Au-delà de 45 min

Les troubles musculosquelettiques

Les troubles musculosquelettiques, ou TMS, sont des affections qui touchent les muscles, les tendons, les nerfs et les articulations, causant des douleurs et des dysfonctionnements dans les mouvements du corps.

Avez-vous déjà souffert de douleurs ou de gênes durant votre travail ?

Oui

Non

Si oui, à quelle fréquence ?

Rarement (2 fois par semaine)

Souvent (trois à quatre fois par semaine)

Toujours (tous les jours)

Autre :

A quel(s) niveau(x)

Votre dos

Vos épaules

Vos poignets

Vos coudes

Vos mains, vos doigts

Ces troubles apparaissent principalement :

Au repos

Lors de l'activité professionnelle

Les deux

A cause de cette gêne, vous avez :

Eu au moins un arrêt de travail

Eu un déclin de votre productivité

Songé à arrêter votre activité professionnelle

Selon vous, ces douleurs sont dues à (5 réponses maximum) :

Vos années de travail/d'exercices

Vos caractéristiques individuelles (âge, sexe)

Les caractéristiques individuelles de la patiente (âge, poids)

Le positionnement du bébé

L'ergonomie de l'échographe (poids des sondes, agencement de l'écran)

Votre positionnement

L'ergonomie de l'environnement/du lieu de travail

La pression

Le manque d'organisation

Trop de vacances

Autre :

L'impact de l'ergonomie des échographes sur la gestion de ces troubles

Tout à fait d'accord // Plutôt d'accord // Ni d'accord, ni pas d'accord //Plutôt pas d'accord
//Pas du tout d'accord

- ⇒ L'ergonomie de votre échographe peut être considérée comme un facteur aggravant les troubles musculosquelettiques liés à votre travail
- ⇒ La position de l'écran de l'échographe a une incidence sur votre confort pendant le travail
- ⇒ La forme de la sonde a une incidence sur votre confort pendant le travail
- ⇒ Le poids de la sonde a une incidence sur votre confort pendant le travail
- ⇒ L'emplacement de la sonde a une incidence sur votre confort pendant le travail
- ⇒ Les gestes répétitifs ont une incidence sur votre confort pendant le travail

Pensez-vous que la présence d'outils d'intelligence artificielle peut améliorer le confort de votre quotidien, notamment en réduisant les gestes répétitifs ?

Oui
Non

Formation

Êtes-vous familier avec les principes de l'ergonomie et la manière dont ils peuvent être appliqués dans votre travail d'échographiste ?

Oui
Non

Avez-vous reçu une formation sur l'ergonomie afin de prévenir les troubles musculosquelettiques ?

Jamais
Une fois
Plus d'une fois
Je ne me souviens pas

Si oui, quel(s) type(s) de formation(s) avez-vous reçu ?

.....

Si non pensez-vous qu'il serait intéressant d'être formé sur les troubles musculosquelettiques ?

Oui

Non

Avez-vous des suggestions pour améliorer la prévention des troubles musculosquelettiques chez les échographistes obstétriques/gynécologiques ?

.....

Annexe II : Guide d'entretien

<u>Thématique</u>	<u>Questions</u>
Présentation	
Contextualisation (informations liées à l'échographistes)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pouvez-vous vous me présenter et m'expliquer votre parcours professionnel en tant qu'échographiste ? 2. Quelle est votre spécialité (gynécologie, obstétrique...) ? 3. Pouvez-vous me décrire un examen type svp ? 4. Quel est l'impact des nouvelles recommandations CNEOF (présentées dans le mémoire) sur l'examen échographique ? 5. Combien d'examens réalisez-vous par jour ? <ul style="list-style-type: none"> o Quels facteurs influencent la durée des examens ?
Les TMS*	<ol style="list-style-type: none"> 6. Etes-vous familier avec la notion de troubles musculo-squelettiques (TMS*) ? 7. Avez-vous déjà ressenti des douleurs lors de votre activité professionnelle ? 8. Pouvez-vous me les décrire (comment cela se manifeste ? quel impact cela a-t-il sur votre activité professionnelle) 9. A quelle fréquence ? 10. Qu'est-ce qui cause ces TMS* selon vous ?
Comprendre l'apport ergonomique	<ol style="list-style-type: none"> 11. Quel lien faites-vous entre l'ergonomie de la machine d'échographie et les TMS (si pas abordé spontanément en réponse à la question précédente) ? 12. Quels sont les principaux facteurs ergonomiques que vous considérez comme critiques lors de l'utilisation de l'échographe ? 13. Comment la conception de l'échographe et de ses composants (sonde, console, position de travail, etc.) peut-elle influencer votre confort et votre efficacité pendant les examens ? 14. Existe-t-il des fonctionnalités spécifiques sur l'échographe que vous trouvez particulièrement utiles d'un point de vue ergonomique ? Si oui, lesquelles et en quoi sont-elles bénéfiques ?

	<p>15. A l'inverse est ce que certains composants ergonomiques de votre échographe sont contraignants ?</p> <p>16. Quelles sont les principales contraintes physiques auxquelles vous êtes confronté(e) lors de l'utilisation de l'échographe, et comment cela peut-il affecter votre bien-être et votre performance à long terme ?</p> <p>17. Avez-vous remarqué des améliorations spécifiques dans la conception ergonomique des échographes au fil du temps ? Y a-t-il des fonctionnalités ou des innovations que vous souhaiteriez voir incorporées dans les futurs modèles d'échographes ?</p> <p>18. Comment trouvez-vous l'ergonomie de votre machine d'échographie actuelle ? (Relance : Êtes-vous satisfait de l'ergonomie de votre machine d'échographie actuelle ? Pourquoi ?)</p> <p>19. Travailler en cabinet et alterner avec des collègues peut-il jouer sur l'apparition des TMS à long terme ?</p> <p>20. Y a-t-il des facteurs liés à votre spécialité d'échographie (comme le poids de la patiente ou le positionnement du bébé) qui impactent l'ergonomie de l'examen et peuvent conduire à des TMS ?</p> <p>21. Pouvez-vous me citer d'autres facteurs qui seraient intrinsèques à votre spécialité ?</p>
<p>Niveau de sensibilisation des échographistes</p>	<p>22. Parlons à présent de formation sur les TMS* et/ou sur l'ergonomie de la machine d'échographie, certains professionnels de santé en bénéficient. Est-ce votre cas ?</p> <p>23. Si oui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quelle formation avez-vous suivie ? • Pouvez-vous m'en parler ? Qu'est-ce que vous en avez tiré ? <p>24. Si non :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que pensez-vous de ce type de formation ? • Pensez-vous qu'une telle formation est utile dans votre domaine ? <p>25. A quel moment de votre carrière pensez-vous qu'une formation sur les TMS* et/ou sur l'ergonomie de la machine d'échographie serait la plus utile ?</p> <p>26. Quel type de format serait mieux indiqué pour ce type de formation ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation en ligne ou formation en présentiel

L'intelligence artificielle et ses limites	<p>27. Avez-vous déjà utilisé des options basées sur l'intelligence artificielle pour améliorer votre pratique d'échographie ? Par exemple, pour gagner du temps ou améliorer le confort de l'examen ?</p> <p>28. Si oui,</p> <ul style="list-style-type: none">a. Pouvez-vous m'en parler svp ?b. Comment cela s'est passé ?c. Quelles sont les avantages que vous avez constatés ?d. Quel lien faites-vous entre IA et TMS liés à vos conditions de travail ? <p>29. Si non,</p> <ul style="list-style-type: none">a. Que peut apporter l'IA à vos pratiques actuelles ?b. Pensez-vous que l'utilisation de l'intelligence artificielle peut aider à réduire les TMS ou l'inconfort liés à l'examen d'échographie ?
Conclusion	<p>30. Y a-t-il quelque chose qu'on n'aurait pas évoqué que vous aimeriez ajouter ou partager en lien avec la gestion des TMS ?</p> <p>31. Avez-vous des suggestions pour améliorer l'ergonomie de la machine d'échographie ou pour développer de nouvelles innovations en matière de gestion des TMS et d'ergonomie ?</p>

Annexe III : *Entretien avec l'échographiste A*

Ilhame : Merci d'avoir accepté de vous entretenir avec moi dans le cadre de mon mémoire sur la gestion des TMS*.

Premièrement pouvez-vous m'expliquer votre parcours professionnel, les études réalisées, les formations ?

Sage-Femme : J'ai fait des études de sage-femme classique après une première année de médecine. Après avoir obtenu mon diplôme, j'ai travaillé à la clinique de Villeneuve d'Ascq pendant 7 ans, interrompues par un congé parental. Durant la dernière année, je me suis formée à l'échographie et ensuite à l'issue de cette formation, j'ai commencé mon activité libérale en tant que sage-femme échographiste.

Ilhame : D'accord, vous avez commencé en tant que sage-femme votre carrière sans manipuler sur les échographes.

Sage-Femme : Oui, j'ai débuté en tant que sage-femme classique en salle de naissance avec les suivis de grossesses. J'ai réalisé 7 années en tant que sage-femme. Ensuite, je me suis intéressée à l'échographie. Je voulais compléter de ce fait ma formation. J'ai obtenu le diplôme d'échographie donc c'est un DIU* national qui dure un an avec un mémoire et des examens de fin d'année. J'ai ensuite ouvert **mon cabinet en libéral depuis un an et demi.**

Ilhame : D'accord merci ! Concernant votre activité actuelle, est-elle entièrement dédiée aux examens échographiques ?

Sage-femme : Je suis sur du suivi de grossesse à **20% et 80% d'échographies.**

Ilhame : Vos spécialités sont l'obstétrique et la gynécologie ?

Sage-femme : Oui, c'est bien ça.

Ilhame : Est-ce que c'est de la gynécologie purement obstétrique ou également de la gynécologie générale ?

Sage-femme : Je fais de la gynécologie de « débrouillage ». Je fais des échographies pelviennes et si je diagnostique quelque chose, je renvoie vers un cabinet de radiologie pour spécifier la pathologie. Je ne fais pas de comptage folliculaire. Généralement j'envoie directement dans des cabinets de radiologie.

Ilhame : Pouvez-vous m'expliquer le déroulement d'un examen type en obstétrique et en gynécologie ?

Sage-femme : Je fais les échographies de suivi de grossesse obligatoires, donc avec l'échographie de datation pour déterminer où est la grossesse ; à combien on est. Cela permet de mettre un repère sur le démarrage de la grossesse. Ensuite, on a l'échographie du premier trimestre entre 13 semaines et 14 semaines. Cela nous permet de faire le dépistage de la trisomie 21. Ensuite, il y a l'échographie morphologique du 2^{ème} trimestre qui est très important dans le déroulement de la grossesse parce que c'est le moment où on diagnostique le plus de pathologies, entre 22 et 24 semaines. Enfin, on a le 3^{ème} trimestre où c'est plus une échographie qui reste tout de même morphologique mais surtout pour préparer l'accouchement : voir si le placenta n'est pas inséré bas ; si le bébé est bien tête en bas ; voir si certains organes se développent normalement. C'est surtout pour bien préparer l'accouchement.

Et parfois on a également des échographies de croissance entre deux, qui ne sont pas des échographies obligatoires. Il concerne surtout les bébés avec suspicion de retard de croissance.

Sur le plan gynécologique, je fais surtout des échographies pelviennes pour faire un contrôle de kystes ; recherche de fibromes, de polypes ; pour observer des ovaires polykystiques par exemple.

Ilhame : Il y a également des nouvelles recommandations de la CNEOF*, est-ce que cela a changé beaucoup de choses dans votre pratique ?

Sage-femme : **La durée de l'examen peut être impactée.** Cela rallonge un petit peu le délai car on s'efforce à obtenir le cliché comme il est recommandé par la CNEOF*. On prend donc un peu plus de temps.

Ilhame : Est-ce qu'il y a d'autres facteurs observés dans votre pratique qui peuvent augmenter la durée des examens ?

Sage-femme : **Les malpositions fœtales**, un dos en arrière par exemple. Il faut attendre un peu. D'ailleurs, comme je revois des patientes en consultation, quand je vois que je ne parviens pas à obtenir ce que je recherche, je fais un contrôle morphologique à la prochaine consultation, pour éviter de faire des examens de plus d'une heure. Sinon, j'essaie de mettre la patiente dans des positions différentes pour stimuler le bébé mais si cela ne fonctionne pas je reprogramme un rendez-vous.

Ensuite il y a également **le poids de la patiente** qui peut ne pas faciliter l'examen.

Ilhame : Etes-vous familière avec les troubles musculosquelettiques (TMS*) ?

Sage-femme : Je sais qu'on développe l'ergonomie des appareils pour diminuer les TMS* notamment les risques de tendinite ; cependant **je n'exploite pas énormément l'ergonomie de la machine**. Je monte et je descends la hauteur de l'échographe mais à part le rapprocher ou le reculer je ne prends pas forcément en compte l'ergonomie de mon appareil.

Ilhame : Vous avez parlé de tendinite, avez-vous déjà souffert de douleurs particulières au cours de votre profession ?

Sage-femme : Alors oui, j'ai eu des problèmes au niveau **des épaules notamment des inflammations**. J'essaye de faire attention à ne pas avoir **le bras toujours levé pendant plus d'une demi-heure**. Je descends par exemple la table de l'examen. **J'ai la chance d'avoir une table d'examen ajustable**. Pour les personnes qui ont des tables fixes, ce n'est pas forcément favorisant. Mais dans l'ensemble, je pense que je devrais me pencher davantage sur l'ergonomie de l'appareil, j'en ai conscience.

Je ressens également **des douleurs au niveau des doigts**. Par exemple, quand je maintiens longtemps la sonde, j'ai la sensation que **mon pouce s'endort**.

Ilhame : Selon vous, ces douleurs sont liées à quoi ?

Sage-femme : Dans notre profession, **les douleurs du dos s'expliquent par la « posture concentrée »** lors d'un examen. Le dos est figé pendant tout l'examen, à la fin de la journée on peut sentir que le dos est tendu donc cela peut être effectivement dû à au réglage ergonomique de la machine. Il est important de bien s'installer avant de débiter notre vacation.

Ilhame : Concernant votre échographe ? quels facteurs ergonomiques pourraient-être améliorés ?

Sage-Femme : Il faudrait que **je me familiarise plus avec l'ergonomie de mon échographe**. Je pense que je n'exploite pas suffisamment l'ergonomie de mon échographe. Je n'ai pas pris le temps de regarder les manipulations à faire pour ajuster l'ergonomie de ma machine

Mais **je trouve déjà très bien qu'on puisse ajuster le panneau de commande en hauteur, sur le côté** pour améliorer notre confort à chaque examen.

Ilhame : Avez-vous déjà travaillé sur d'autres échographes ?

Sage-Femme : Oui en formation, sur un autre échographe. Je ne faisais pas de réglage parce que ce n'était pas mon appareil. J'ai remarqué que les praticiens ne faisaient pas beaucoup de réglages non plus. Je pense qu'il y a un manque d'approche de l'appareil à ce niveau-là. **Est-ce que c'est par manque de formation ou est-ce que c'est par manque de temps ? Ils ne règlent pas malgré les douleurs que cela peut provoquer à la fin de journée, je ne sais pas comment pourrait expliquer ça.**

Ilhame : Comment imagineriez-vous votre échographe idéal ? Les fonctionnalités qu'on pourrait apporter pour améliorer votre confort ?

Sage-femme : Je dirais des échographes **peu encombrants**. Les échographes très compacts permettent de prendre moins de place dans une petite pièce. Après je suis bien consciente qu'il faut une certaine taille, pour avoir un échographe fournissant de belles images.

En réalité, je n'ai pas forcément de problèmes avec l'ergonomie des échographes. Je pense que c'est surtout au niveau de la formation. Quand la machine est installée, je pense que les explications concernant les réglages ergonomiques sont très brèves et c'est pour cela que l'on ne s'attarde pas dessus parce qu'on ne sait pas forcément comment les régler. On s'attarde beaucoup plus sur les réglages internes de l'imagerie en elles-mêmes mais pas sur l'utilisation de l'appareil en lui-même. Je pense que les installateurs ne prennent pas beaucoup de temps là-dessus. Je pense que quand on installe un appareil on devrait consacrer un peu plus de temps à demander à l'échographiste de se placer pour ajuster au mieux par rapport à votre physiologie.

Quand on vient pour apporter une information concernant le réglage de l'image, on devrait toujours voir : est-ce que la personne utilisant votre appareil est bien installée ? Comment elle s'installe dans la pièce ? Est-ce que je peux lui donner plus d'indications sur par exemple l'écran ? « Il est trop haut par rapport à ton visage, penses-tu pas que tu serais mieux si tu le descends ». **Les ingénieurs d'application pourraient avoir un œil plus observateur sur ça.**

Les ingénieurs d'applications venant installer la machine devraient plutôt observer le positionnement de l'échographiste, c'est plus judicieux d'avoir un œil global sur l'installation générale de l'échographiste et se dire qu'il a par exemple le bras bien tendu, est ce qu'il ne faudrait pas plutôt rapprocher la table de l'échographe ? baisser plus la hauteur de

l'échographe ? avec une chaise différente ? Ça peut être bénéfique sur le long terme. **Ça peut entraîner la satisfaction de l'échographiste.**

Ilhame : Si j'ai bien compris, vous ne savez pas comment régler l'ergonomie de ta machine ?

Sage-femme : Oui voilà, **je ne sais pas exploiter à 100% l'ergonomie de ma machine**, alors que par exemple je partage mon échographe avec un collègue. L'avantage est qu'on peut déplacer l'échographe sans difficulté grâce aux roues, c'est un avantage ergonomique d'ailleurs. Le problème est que la physiologie n'est pas la même. Il est plus grand donc ses réglages ergonomiques vont différer des miens et donc derrière il faut que je puisse régler mon échographie.

Justement **l'ajustabilité des échographes est un point crucial** dans notre confort au quotidien.

Ilhame : En parlant d'ajustabilité, avez-vous déjà travaillé d'autres échographes non ajustables ?

Sage-femme : Non mais ça doit être très embêtant car moi étant de petite de taille, il faut pouvoir l'ajuster. Je dois également ajuster mon échographe en fonction de l'examen. Par exemple, quand je fais un examen **par voie endovaginale**, certaines patientes sont « imposantes ». Donc, je suis obligée de tendre le bras parce que je suis reculée vers la patiente et pour attendre l'échographe je suis loin alors que normalement il faut prendre un certain temps pour s'installer mais on ne le fait pas assez.

Ilhame : Pourquoi ne le faites-vous pas ?

Sage-femme : Parce que je suis concentrée sur autre chose ou parce que je n'ai pas le temps et une fois que la sonde est en endo cavitare par exemple je n'ai pas le temps de modifier ma position.

Ilhame : Tout à l'heure nous avons évoqué le positionnement du bébé, pensez-vous qu'il y a d'autres facteurs qui peuvent augmenter l'inconfort lors de vos examens ?

Sage-femme : Ah oui par exemple **le poids de la patiente**. Par moment, j'ai **des crampes quand j'examine des patientes en surpoids**. Il m'arrive même d'interrompre l'examen car je force un peu plus et on a des crampes plus facilement et des images de mauvaise qualité.

J'y pense peut-être qu'à l'avenir on pourra avoir des sondes sans câbles, car pour le moment les câbles qui se baladent peuvent nous perdre du temps.

Ilhame : Pourquoi est-ce dérangement ?

Sage-femme : et bien c'est très pénible, car **les câbles s'emmêlent assez rapidement, il faut donc reculer le siège, les démêler.**

Je sais qu'il existe **des pédales à gel**, également qui nous permettent d'agir sur l'échographe quand les deux mains sont utilisées, alors là pareil pourquoi des pédales à gel sans câbles.

Ilhame : parfait, merci pour vos réponses concernant l'ergonomie de votre machine, nous allons maintenant passer à la partie formation. Avez-vous déjà été formée sur les troubles musculosquelettiques, sur l'ergonomie des échographes ?

Sage-femme : alors non **je n'ai jamais été formé là-dessus.**

Ilhame pensez-vous qu'il serait intéressant d'être formé là-dessus et à quel moment ?

Sage-femme : Oui bien-sûr, c'est toujours utile d'être formé sur des sujets qui vont faire partie de votre quotidien et pouvant être contraignant sur le long-terme. **La formation pourrait s'intégrer dans la formation d'échographie (DIU*) sous la forme de petit module dédié aux troubles musculosquelettiques, à l'aménagement de son environnement et sur la manière d'utiliser l'échographe.**

Personnellement, je n'ai jamais entendu le terme musculosquelettique. Alors certes, on nous disait quand même de monter la table pour avoir le dos correctement positionné mais rien du plus.

Ilhame : Pensez-vous qu'une formation en début de carrière serait pertinente ?

Sage-femme : Pas forcément ! Le problème en début de carrière est qu'on privilège plutôt des **formations complémentaires à notre pratique dans le sens médical**. Les troubles musculosquelettiques, on se dit on le fera dans un second temps quand toutes les formations médicales seront faites. Je pense que ça doit être **intégré dans le DIU*** comme ça tout le monde y passe et ensuite des gens pourraient être intéressés pour compléter cette formation mais si c'est en formation complémentaire derrière les études je n'en ferais pas une priorité.

Pour rebondir, ce qu'on a souligné en début d'entretien, il serait également intéressant d'avoir des formations réalisées par les fournisseurs d'échographes.

Une fois qu'on installe, l'ingénieur d'application peut proposer de revenir pour voir comment vous êtes installé, pour voir s'il peut améliorer l'ergonomie de l'échographiste pour améliorer le confort de son quotidien.

L'intégrer dans le processus d'action d'un ingénieur d'application

Ilhame : Dans votre pratique courante utilisez-vous des options d'intelligence artificielle ? par exemple des options permettant de faire des mesures automatiques.

Sage-femme : Oui j'utilise une option qui me permet de faire **les mesures automatiques des biométries, PA, le BIP, le PC, le fémur.**

Ilhame : Trouvez-vous que l'utilisation de ces options améliorent votre pratique ?

Sage-femme : Oui, on va plus rapidement. Ça nous permet de ne pas jouer sur les curseurs pour mesurer la structure observée. Par contre, je trouve que les fémurs sont trop courts donc c'est la limite de l'intelligence artificielle par moment il faut travailler par-dessus. **Il faudrait que la base sur laquelle est créée l'option contienne plus de coupes.** Car pour beaucoup de coupes, l'IA n'est pas en mesure de faire la mesure automatique.

Ilhame : Je vous remercie pour votre temps nous avons pu échanger sur les différents points clés de mon mémoire : l'ergonomie, la formation et l'intelligence artificielle. Avant de terminer notre entretien, avez-vous d'autres suggestions ?

Sage-femme : Comme je l'ai évoqué tout à l'heure, il serait intéressant à **l'avenir d'avoir des ondes sans fils**, d'ailleurs je trouve que la sonde volumique est plus lourde que la sonde matricielle. Je ne l'ai pas évoqué durant notre entretien mais la sonde 3D peut poser un problème et le fait d'ouvrir le clavier tout le temps de devoir glisser par en bas mais cela dépend de la marque du fournisseur et aussi par exemple l'échographe que j'ai actuellement à l'écran tactile sur l'écran donc ça me permet d'éviter de devoir tirer tous les jours le clavier qui se situe en bas du panneau de commande. Sinon je pense qu'il y a beaucoup d'efforts qui ont été faits en termes d'ergonomie.

Le plus important est d'échanger sur la manière d'exploiter l'avantage ergonomique de nos machines.

Annexe IV : *Entretien avec l'échographiste B*

Ilhame : « présentation »

Pour commencer, pouvez-vous me décrire votre parcours (études, expériences professionnelles) ?

Gynécologue : Alors, j'ai réalisé mes études de médecine, j'ai choisi la spécialité gynéco. Ensuite, j'ai commencé à travailler à l'hôpital et j'ai passé le DIU d'échographie pour me former à l'échographie.

Ilhame : vous avez donc travaillé en tant que gynécologue avant de manipuler sur les échographes ?

Gynécologue : Oui, c'est ça. J'ai fait une activité mixte où il y a eu de l'échographie et une activité de sage-femme classique en parallèle.

Ilhame : Depuis combien d'années travaillez-vous en tant qu'échographiste ?

Gynécologue : **Cela fait environ 18 ans**, depuis 2005. Mais pas de façon continue, il y a eu des pauses. Il y a eu des moments où j'ai travaillé toute la journée, d'autres moments que quelques heures par jour. Cela n'a pas été homogène sur toute la durée de ma carrière professionnelle.

Ilhame : Actuellement, l'échographie représente quel part de votre activité professionnelle ?

Gynécologue : Maintenant c'est en 100% et je travaille à temps partiel je travaille 14 h par semaine.

Ilhame : Travaillez-vous en libéral ou à l'hôpital ?

Gynécologue : J'ai débuté ma carrière d'échographiste dans un hôpital et actuellement je travaille dans un cabinet libéral.

Ilhame : Quand est-il de votre spécialité ?

Gynécologue : Euh, pour l'instant, je fais que de l'obstétrique parce que je n'ai pas été formée à l'échographie gynécologique. Quand j'ai passé mon DIU, il y a 18 ans, la formation excluait la partie gynécologique pour la remplacer par la partie obstétrique (pour les sages femmes). Maintenant, ça a changé. Le diplôme est le même pour tout le monde mais je dois me former pour la gynécologie en septembre prochain.

Ilhame : D'accord, merci pour votre réponse. Dans le cadre d'un examen obstétrical, pourriez-vous me décrire un examen type ?

Gynécologue : Quand une patiente vient pour la première fois, je vais faire un interrogatoire pour avoir un dossier à jour avec ses antécédents personnels, familiaux. Je vérifie ces antécédents gynécologiques et obstétricaux. Si c'est une deuxième grosse, j'essaie de comprendre comment s'est passé la première grossesse et puis après je commence l'examen donc je leur explique en même temps ce qui va se passer pour cet examen. Généralement, je commente au fur et à mesure ce que je fais et ensuite je fais mon compte-rendu à l'issue de l'examen.

Ilhame : Utilisez-vous les sondes endovaginales et abdominales ?

Gynécologue : Je fais beaucoup d'endovaginale pour la datation, c'est quasi systématique et au premier trimestre assez facilement aussi, après pour les examens du 2^{ème} et du 3^{ème} trimestres, c'est beaucoup plus rare, sauf si la présentation est très basse et que je ne peux pas observer le cerveau par voie abdominale ou si je dois faire une échographie du col car la patiente a un risque d'accouchement précoce.

Ilhame : Actuellement, il y a de nouvelles recommandations par la CNEOF. Est-ce qu'elles impactent votre activité au quotidien, par exemple est ce que cela impacte la durée des examens ?

Gynécologue : Alors non ça n'a pas trop changé, **ehh je j'ai toujours passé beaucoup de temps. Je ne suis pas rapide comme praticienne.** Je parle beaucoup et ça ne m'a pas trop impacté parce qu'initialement je faisais déjà énormément de choses non recommandées par les anciennes recommandations. Je faisais souvent un examen très complet comparé à ce qui a été recommandé.

Ilhame : En parlant d'examen obstétrical, est-ce qu'il y a des facteurs qui augmentent la durée des examens ?

Gynécologue : **Chez les patientes en surpoids, les ultrasons passent moins bien donc on a une qualité d'image moins bonne, donc on passe plus de temps notamment pour observer le cœur ou au niveau de la mesure de la clarté nucale du premier trimestre qui peut être compliquée à obtenir car l'image est de moins bonne qualité.** Et bien évidemment **certaines positions fœtales rendent l'examen compliqué. Par exemple quand ils ont le dos antérieur c'est compliqué d'avoir le cœur ou la face donc parfois**

on demande à la patiente de se lever, de faire un tour, de se rallonger, de changer de côté. Tout cela rallonge la durée des examens

Ilhame : Quelle est la position idéale du bébé pour bien le voir ?

Gynécologue : **c'est plutôt dans le sens longitudinal de haut en bas**. La position non idéale est quand le bébé est transverse, de droite à gauche. On a moins de capacité à tourner autour, parce qu'en bas, on bute vers le bassin alors que quand il est en longitudinal, on peut aller très loin, on peut tourner autour du bébé comme si c'était un cylindre, on peut tourner autour de lui, on arrive toujours à trouver un angle d'incidence pour observer les structures que l'on souhaite rechercher. Mais quand on est en transverse : en haut, il y a la cage thoracique qui nous bloque et en bas, il y a le bassin donc on a une marge de manœuvre plus restreinte et donc c'est plus difficile ou quand ils ont le dos très antérieur surtout sur le 3e trimestre cela entraîne beaucoup de cône d'ombre, à cause des structures osseuses et donc on voit mal les structures qui sont cachées en dessous.

Ilhame : Avez-vous déjà entendu parler des troubles musculo-squelettiques ?

Gynécologue : Alors plus par les plaintes des praticiens, par **les collègues qui se font opérer des épaules ou qui ont une luxation du coude, une tendinite du coude à cause de l'examen** mais sinon non je n'ai jamais eu de formations particulières à ce sujet. Je n'ai jamais été informée en tant que praticienne de ces risques et de ce que l'on peut faire pour les limiter ces douleurs.

Ilhame : Avez-vous déjà ressenti dans votre pratique des douleurs particulières ? Si oui à quel niveau et quand ?

Gynécologue : Alors oui, moi ça m'arrive assez régulièrement d'avoir **des douleurs dans toute la partie haute, notamment au niveau des cervicales**. C'est une sensation de contracture au niveau de l'épaule également parce que l'on travaille beaucoup avec le bras un peu trop relevé et aussi ce qui peut m'arriver assez souvent ce sont des maux de tête, une sensation de fatigue visuelle à la fin de la journée car on est toute la journée sur l'écran que ce soit l'écran de mon ordinateur ou l'échographie (nous sommes dans le noir).

D'ailleurs, ce sont des douleurs assez hautes et asymétriques, du côté où on a la sonde dans la main. Parce que j'ai une main placée sur le panneau de commande, euh plateau et une main qui utilise la sonde. La douleur survient surtout au niveau de la main qui porte la sonde.

Ilhame : Selon vous qu'est qui pourrait expliquer ces douleurs, quels seraient les risques des TMS* ?

appuyer un peu plus fort que la norme car il y a une masse de tissu adipeux qui gêne.

Et on est obligé d'appuyer. Parfois, on doit mettre une force assez importante et sur un examen de 15 à 20 min, on a très mal au bras à la fin. Il y a également le temps consacré à l'écho à la journée et à la semaine. Le côté répétitif, c'est un métier qui demande du physique et des actions répétitives. Donc le côté répétitif et fréquent des gestes et parfois le morphotype de la patiente comme j'ai dit et ensuite cela peut également être **dû à un mauvais positionnement au niveau de l'échographie** : la table qui est trop basse ou trop haute, mal réglée, le tabouret. Ce sont des choses sur lesquelles on peut agir.

Ilhame : Justement nous allons évoquer la partie ergonomie de la machine. Selon vous, quels sont les principaux éléments ergonomiques qui pourraient jouer sur le confort de vos examens ?

Gynécologue : Alors, il y a **le poids des sondes** euh par exemple **j'utilise moins les sondes volumiques car elles sont trop lourdes**. Il y a eu une époque où je faisais tous les examens avec les sondes volumiques et j'utilisais très peu les sondes matricielles, 2D. Alors que maintenant, j'utilise que la matricielle qui est très bien et euh qui est simple à utiliser alors que la 3D je la garde uniquement quand les patientes me demandent de faire de la 3D par exemple mais pour le reste des examens j'utilise la sonde 2D car elle est plus légère. **Cela permet d'alléger le poids. J'essaie de faire attention de bien tourner les échographes, le panneau de commande comme j'ai la possibilité de l'ajuster pour être au mieux par rapport à la position de la table, je règle aussi la hauteur de l'écran à l'aide du bras articulé pour essayer de ne pas être obligée de lever la tête et d'avoir la vue à hauteur de ce que l'on regarde.** C'est essentiellement ça.

Ilhame : Avez-vous déjà travaillé sur d'autres échographes ? avez-vous ressenti une évolution dans l'avancée ergonomique des échographes ?

Gynécologue : Alors, je n'ai pas vu forcément beaucoup d'évolution depuis une dizaine d'années. Cela fait déjà plusieurs années que l'on peut régler la hauteur de l'écran, le plateau. Le poids des sondes, je n'ai pas l'impression qu'il évolue énormément. Alors oui l'ergonomie entre les appareils que j'utilisais il y a 18 ans et maintenant oui, mais ces dernières années c'est assez stable.

Ilhame : Etes-vous totalement satisfaite de l'ergonomie de votre machine actuelle, est-ce que vous pensez qu'il y a encore des éléments à améliorer pour permettre d'optimiser le confort de vos examens ?

Gynécologue : Je suis actuellement satisfaite de l'ergonomie de ma machine mais pourquoi pas avoir **des sondes sans fils**. En effet, par moment les câbles s'en mêlent, il faut donc fournir un effort supplémentaire pour les démêler. D'ailleurs quand les câbles s'emmêlent et qu'on veut bouger, on est très vite contraint car si on tire sur les câbles, on risque d'abimer les câbles. Cela peut être un élément dérangeant.

D'ailleurs, je trouve que c'est important de pouvoir **ajuster l'ergonomie à notre physiologie**. Comme on est plusieurs à utiliser la salle, mon réglage n'est pas le même que celui de ma collègue. Donc, j'arrive le matin et je vois comment s'est mis mais c'est vrai que parfois même pendant l'examen je dois me rapprocher vers la table donc je tourne en même temps le plateau pour ne pas être obligée de tendre le bras donc le fait de pouvoir ajuster et que ce soit mobile c'est assez intéressant et le fait que ça reste stable c'est à dire que ça conserve la position dans lequel on l'a mis.

Ilhame : Est-ce que certains facteurs liés à votre spécialité peuvent-ils être contraignant ?

Gynécologue : euh alors oui donc moi je dirais, **plutôt le gabarit de la patiente et la position du bébé**. Parfois on est obligé de mobiliser la patiente, donc on doit utiliser nos 2 mains alors **est-ce qu'un jour ça serait possible de faire geler l'image à la voix ?** Car quand on a les deux mains prises, une pour la sonde et une pour mobiliser la patiente, certes là on a le ciné loop qui nous permet de geler l'image et de revenir en arrière pour récupérer la fraction de seconde d'images qu'on a perdues mais de pouvoir ordonner à l'échographe oralement d'arrêter l'image, de geler l'image peut être une perspective. **Par exemple, quand on a mis la main dans le gel, on a la main sale et on la remet sur le panneau de commande et donc on entraîne l'usure du panneau de commande, qui peut-être moins pratique à utiliser sur le long terme.**

Ilhame : Utilisez-vous les pédales de gel ?

Gynécologue : Alors non, je n'en ai pas utilisé mais parce que mon échographe n'est pas équipé de d'une pédale à gel. Mais ça peut être une alternative lorsque les 2 mains sont prises et cela permet également d'éviter de toucher le panneau de commande avec les mains remplies de gel et de poursuivre l'examen en tranquillité.

Ilhame : Nous avons évoqué les TMS*, aviez-vous déjà reçu une formation à ce sujet ?

Gynécologue : Non pas du tout

Ilhame : Est-ce que ça serait intéressant d'avoir une formation sur ces sujets

Sage-femme : Généralement, on se focalise sur les réglages techniques pour l'image et pas trop pour la partie ergonomie. Donc oui, je pense que ça serait intéressant de voir comment l'échographe est modulable dans l'espace. **Car il y a sans doute des choses qu'on n'exploite pas.**

Ilhame : Quel type de formation pourrait être pertinent selon vous ?

Gynécologue : pourquoi pas des formations groupées car on peut avoir une certaine interactivité. Ça peut permettre d'échanger mais en gardant par spécialité. Je pense qu'il serait plus pertinent de ne pas mélanger. Par exemple, ne pas mélanger l'obstétrique avec la cardio car on n'a pas forcément les mêmes problématiques (pas les facteurs à risques).

Ilhame : Maintenant, concernant l'intelligence artificielle, utilisez-vous des options lors des examens.

Gynécologue : Non, je n'utilise pas car sur mon sur mon échographe actuel, je n'ai pas d'options basées sur l'IA. En revanche, sur des anciens échographes, oui. Mais je n'ai pas apprécié car ça ne fait jamais comme moi j'aurais fait. C'est pourquoi, je désactive les options de mesures ou d'annotations assist et je pose les callipers manuellement.

Ilhame : Avez d'autres suggestions sur la thématique.

Gynécologue : Alors oui je n'ai pas pensé mais par exemple, je rencontre des soucis avec la sonde endo parce que j'ai une table d'examen fixe je ne peux pas baisser la partie basse de la table et pour les patients qui ont une utérus antéversé on doit en fait basculer la sonde vers le bas pour voir le haut sauf qu'on bloque sur la table et donc ça peut nous créer des soucis au niveau de l'épaule parce qu'on doit un peu forcer c'est une position également inconfortable pour la patiente donc c'est un peu ennuyant car on nous avons pas de marge de manœuvre au niveau du bas de la table d'examen classique

Annexe V : *Entretien avec l'échographiste C*

Ilhame : Bonjour et merci d'avoir accepté d'échanger avec moi dans le cadre de mon mémoire. J'effectue des recherches sur la gestion des TMS* chez les échographistes en santé de la femme.

Le but de mon mémoire est de comprendre l'apport de l'ergonomie des échographes dans la gestion de ces troubles. J'essaie également de comprendre le niveau de formation et de sensibilisation des professionnels de santé à ce sujet et enfin j'essaie aussi de traiter l'apport de l'intelligence artificielle dans ce domaine-là.

Sage-femme : C'est parfait, alors j'ai 30 minutes, ça te va.

Ilhame : Oui c'est parfait ! Au cours de cette entretien, nous allons analyser les 4 axes : l'ergonomie des machines, les TMS* en général, la formation et l'intelligence artificielle.

Alors, est-ce que tu peux te présenter et expliquer ton parcours professionnel afin de devenir échographiste ?

Sage-femme : Alors je m'appelle XX. Je suis sage-femme échographiste. J'ai commencé en hospitalier où j'ai fait un peu tous les services et je me suis formé dès 2009 en échographie où j'ai commencé à avoir des vacations occasionnelles. En 2015, j'ai quitté l'hôpital pour m'installer en échographie libérale et aujourd'hui j'ai un cabinet où j'ai diminué mon activité. J'ai été un temps à temps plein et je suis aujourd'hui quasiment à mi-temps. Le reste de mon temps, je le consacre à la formation avec Formecho (= Institut de formation spécialisé en échographie obstétricale et gynécologique du niveau débutant au niveau expert, à Lyon).

Ilhame : D'accord parfait et donc ta spécialité combine à la fois la gynécologie et l'obstétrique.

Sage-femme : Oui je fais de l'obstétrique et de la gynécologie mais uniquement en échographie.

Ilhame : Parfait, es-tu familier avec les troubles musculosquelettiques ?

Sage-femme : Alors les troubles musculosquelettiques, oui c'est quelque chose auquel je suis sensibilisé. C'est d'ailleurs une dès formation que je souhaite proposer prochainement chez Formecho. Je pense que ça rentre dans un de mes adages que **pour bien prendre soin des autres, il faut bien prendre soin de soi** et c'est tant sur le côté psychique que

sur le côté physique et le fait d'être bien installé d'avoir un environnement favorable, cela permet entre guillemets d'être dans de même de bonnes dispositions pour réaliser l'examen car dès que tu es dans un inconfort l'être humain est comme ça, il a du mal à bosser entre guillemets correctement.

Ilhame : As-tu déjà ressenti des douleurs lors de ton activité professionnelle ?

Sage-femme : Oui cela m'est déjà arrivé. **D'ailleurs c'est ce qui m'a poussé à passer à mi-temps. Je sais qu'à partir du moment où je vais commencer à travailler, je vais ressentir une fatigue, une douleur musculaire et également de la fatigue visuelle en règle générale. J'ai un quota : je sais à quel moment, j'ai examiné trop de patientes, car j'ai une fatigue qui s'installe et par moment je deviens même désagréable je râle un peu.**

Ilhame : Donc si j'ai bien compris ces douleurs se manifestent sous la forme de douleurs musculaires et de fatigues visuelles.

Sage-femme : oui c'est bien ça !

Ilhame : A quelle fréquence, as-tu ces douleurs ?

Sage-femme : J'essaie de ne plus me mettre dans cette situation-là. Le fait que **j'ai diminué ma vacation me permet de ne plus ressentir ces troubles que je ressentais par le passé.**

Ilhame : As-tu déjà rencontré des professionnels de santé souffrant de ces douleurs, de ces troubles ?

Sage-femme : Oui c'est un problème récurrent. Par exemple, **j'ai une collègue qui a des douleurs constantes au niveau des épaules et des bras** et qui a fait passer un **ergothérapeute chez elle** de façon à voir comment on peut être accompagné.

Ilhame : Parfait, merci pour ces réponses. On va passer sur la partie ergonomie de la machine. Quel lien fais-tu entre l'ergonomie de la machine et les TMS*. Penses-tu qu'il y a un lien entre ergonomie et TMS* ?

Sage-femme : Oui, oui bien sûr, pour moi, **il y a un lien non négligeable**. Il faut apprendre à bien s'installer. Ce qui n'est pas donné à tout le monde et le problème est que les gens pensent beaucoup à la machine mais ne pensent à la table d'examen, au tabouret. Alors que je pense **que c'est un ensemble**. C'est d'ailleurs ce qui m'a fait partir sur un HERA i10 (gamme premium chez Samsung, présenté en cas pratique). C'est la machine qui pallie tout

ça. La seule chose qui manquait pour cette machine est le fauteuil (= tabouret) associé. J'en avais déjà parlé à des consultants à l'époque. On a beaucoup pensé au bien-être des patientes mais il faut également penser au bien-être des échographistes. **Il faut avoir une vision globale de l'ergonomie allant de la machine à l'environnement qui l'entoure. Il faut être installé dans un environnement optimal. Il faut que l'ergonomie soit entièrement pensée. C'est une chose d'avoir beaucoup de mobilité avec bras pour pouvoir monter, descendre l'échographe, le bouger en latéralité mais je pense qu'il faut un fauteuil ergonomique. A ce jour, je n'ai pas encore trouvé la chaise idéale. J'ai eu des idées, j'ai travaillé dessus, mais je n'ai pas encore concrétisé le truc.**

Ilhame : Concernant l'échographe, est-ce qu'il y a des composants qui peuvent influencer le confort ou non de ton examen ?

Sage-femme : **Avant tout le poids de la sonde, le poids des fils et également la gestion des fils.** C'est l'une des raisons pour lesquelles le HERA i10 est extrêmement bien. Car son ergonomie permet d'aller de soutenir ce poids des sondes. Ce n'est pas aberrant de faire passer les fils par derrière ou sur le côté, il y a sûrement des solutions encore à trouver plus esthétiques et plus ergonomiques moi je suis favorable à trouver une solution là-dessus.

Ilhame : On m'avait également parlé de sonde sans fil.

Sage-femme : Cela existe mais le problème est la communication des sondes sans fil. Il n'y a pas la même puissance qu'avec les échographes normaux donc à mon sens c'est un peu limité et contre-productif.

Ilhame : et avec toutes les années d'expérience que t'as eue, as-tu constaté des innovations en termes d'ergonomie et est-ce que pour toi ça améliore le confort des examens ?

Sage-femme : Oui bien sûr maintenant, on a **des machines visuellement beaucoup plus confortables** le point numéro 1. Le point numéro 2 on a des écrans de plus en **plus grands quand** c'est grand quand il y a de la place c'est très important. On voit mieux.

On peut travailler maintenant sur **des écrans beaucoup plus mats, moins brillants**. On a vu également l'ergonomie dans **la disposition des touches et des sondes**. Aujourd'hui quand on pose notre main, on a tout à notre disposition et donc ça c'est essentiel. Ça permet de limiter les mouvements. On a vu également **la création de rebord sur les échographes**, qu'on peut toujours améliorer, mais qui permettent de poser le poignet. Et autre chose c'est la luminosité. C'est quelque chose que j'ai modifié dans la pratique. Quand j'étais jeune,

j'avais l'habitude de travailler dans le noir et finalement ce n'est pas comme ça du tout qu'il faut faire. Je travaille en plein jour et **cela implique d'avoir des écrans adaptés des écrans mats qui permettent ce genre de choses.**

Ilhame : comment trouves-tu l'ergonomie de ta machine actuelle et es-tu satisfait ?

Sage-femme : J'en suis entièrement satisfait. **Ça fait partie d'ailleurs des freins qui me poussent à réfléchir au changement de machine, si je repasse sur une machine classique. Parce que cette machine me permet de faire beaucoup d'échographies sans être fatigué, sans fatigue musculaire.**

Ilhame : est-ce que tu tiens compte de ce facteur lors du choix d'un échographe ?

Sage-femme : Alors moi oui, j'en tiens compte. **Ça rentre dans les principes de base, qu'il faut être bien installé pour pouvoir bien s'occuper des autres.**

Ilhame : Concernant l'ergonomie, as-tu d'autres choses à évoquer ?

Sage-femme : Non, il faut penser à tous : l'ergonomie visuelle, l'ergonomie positionnelle, musculo-squelettiques et c'est ça qui est déjà pas mal.

Ilhame : Concernant les facteurs intrinsèques de la spécialité de la santé de la femme, est-ce que selon toi certains facteurs pourraient entraîner l'apparition des TMS* ?

Sage-femme : Alors moi, j'ai pallié ça avec une action très simple. Aujourd'hui mes examens, quoi qu'il arrive, ne durent pas **plus de 30 min**. Au bout de 30 min, il faut accepter soit de passer la main, soit de se dire qu'on refera un examen. Cela nécessite **de l'organisation** et surtout d'avoir expliqué à la patiente pour ne pas avoir de mauvaises surprises entre guillemets et avec ce fonctionnement ça se passe beaucoup mieux.

Mais, oui je peux être dérangé, par exemple par **le poids de la patiente ou le positionnement du bébé** mais je pars du principe que mes examens ne durent pas plus de 30 min.

Ilhame : Concernant les recommandations de la CNEOF, penses-tu que ça augmente la durée des examens parce que certains praticiens souhaitent avoir l'ensemble des iconographies recommandées ?

Sage-femme : L'idée c'est que ça ne sert à rien de s'acharner. Il faut plutôt laisser ces patientes compliquées à des personnes ayant plus d'expertise où l'habitude

Ilhame : Maintenant concernant la formation, as-tu été formé personnellement sur les TMS* ?

Sage-femme : **Non je n'ai jamais eu de formation.** C'est l'une des raisons pour laquelle, j'ai voulu en créer une entre guillemets car je n'ai jamais été en tout cas bien accompagné là-dedans.

Ilhame : Si on parle de formation, quel est le moment idéal pour être formé ? Pendant les études pendant son activité professionnelle. Quel type et à quel moment ?

Sage-femme : Je pense que la formation doit venir **à plusieurs moments.** La sensibilisation doit venir pendant le parcours de base mais c'est de manière plus générale : la prise en soin de soi, prévenir de certains états comme le burn-out, la fatigue musculaire. Ça doit être également inclus dans la **formation médicale continue.** C'est quelque chose qui doit être pris en charge et accompagné car c'est important et que cela fait partie intégrante du boulot.

Si on regarde en termes de santé publique, **ça coûte cher un praticien hospitalier qui a l'épaule en vrac. C'est un praticien qu'il faut dédommager,** c'est un **praticien qui ne bosse pas** donc c'est double peine et puis surtout je pense que ça doit venir également de la part des constructeurs des gens qui vont pouvoir accompagner des professionnels, dans leur pratique quotidienne de tous les jours justement.

Ilhame : J'en parlais avec une sage-femme qui m'a dit qu'elle ne sait pas exploiter l'ergonomie de sa machine parce que quand on intervient en tant qu'ingénieur d'application, on est vraiment focus sur le réglage de la machine et on a tendance un peu à oublier. Si ce n'est juste d'observer comment se positionne le praticien peut-être lui apporter des conseils sur l'ergonomie de son environnement etc.

Sage-femme : oui effectivement, c'est un point intéressant. Encore faut-il que vous soyez sensibilisé et bien évidemment avoir le temps. **Cela souligne la problématique de bien connaître la machine qu'on vend et de bien connaître la machine qu'on achète.** C'est comme quand on achète une voiture, qui est là pour tout expliquer comment régler ton siège pour conduire. On ne t'explique pas ça à ton auto-école ou au moment de la vente. Alors que ce sont des choses qui peuvent améliorer ton confort au quotidien.

Ilhame : Concernant le type de formation, c'est plutôt une formation à distance interactive spécialisée.

Sage-femme : Moi, je suis très fan des formations sur place. **Il faut s'installer, il faut s'essayer, il faut se découvrir.** Il faut qu'on parle un peu de muscles, il faut qu'on parle un peu d'exercices, un peu d'étirement, il faut qu'on parle de plein de choses.

Ilhame : La dernière partie concerne l'intelligence artificielle. Alors premièrement utilises-tu dans le cadre de ta pratique professionnelle des options dans ton échographe ?

Sage-femme : Oui, moi j'utilise tout ce qui est mesure automatique, annotation automatique. **Ça fait gagner du temps.** Ça me permet d'économiser au moins 5 cliques par mesures.

Ilhame : Est-ce que tu fais un lien entre l'intelligence artificielle et pourquoi pas la réduction des TMS* ?

Sage-femme : Alors ce n'était peut-être la seule solution à apporter mais à mon avis il y a un lien sans soucis.

Ilhame : D'ailleurs, certains échographes pensent que l'intelligence artificielle a des limites, car à certains moments ça ne reconnaît pas la coupe et donc tu passes un peu plus de temps à modifier le positionnement des callipers.

Sage-femme : peut-être mais combien de coupes non reconnues pour combien coupe reconnues. C'est ça **la balance bénéfice**. Si ça fonctionne sur 8 coupes /10, cela signifie que tu fournis un effort uniquement 2fois/10.

Ilhame : Je te remercie pour tes réponses. On a fait le tour de tous les axes que je souhaitais évoquer avec toi. Je te remercie pour ton temps. As-tu d'autres choses à ajouter ?

Les troubles musculosquelettiques chez les échographistes en santé de la femme

Résumé :

La prévalence croissante des troubles musculo-squelettiques (TMS*), parmi les échographistes en santé de la femme, constitue un défi majeur. Ce mémoire examine les différents aspects de la gestion des TMS* et propose des recommandations pour améliorer la prévention et la prise en charge de ces problèmes. Une revue de littérature ainsi qu'une enquête auprès des échographistes ont été réalisées pour étayer cette étude.

La gestion des TMS* présente des défis en termes d'ergonomie, d'intelligence artificielle, de sensibilisation et de formation. Il est essentiel de mettre en place des stratégies de prévention adaptées, telles que l'optimisation de l'ergonomie des équipements et la formation des échographistes aux bonnes pratiques. En suivant les recommandations présentées dans ce mémoire, les échographistes peuvent réduire les risques des TMS*, améliorer leur bien-être et assurer une qualité de soins supérieure à leurs patients.

Mots clés : troubles musculosquelettiques, échographistes, santé de la femme, ergonomie, sensibilisation, formation, intelligence artificielle.

Musculoskeletal Disorders among Women's Health Sonographers

Summary:

The increasing prevalence of musculoskeletal disorders (MSDs*) among women's health sonographers creates a significant challenge. This study examines various aspects of managing MSDs* and provides recommendations to enhance prevention and management of these issues. A scientific literature review and a survey among sonographers were conducted to support this study.

Managing MSDs* entails challenges related to ergonomics, artificial intelligence, awareness, and training. Implementing important prevention strategies, such as optimizing equipment ergonomics and providing sonographers with proper training, is crucial. By adopting the recommendations outlined in this study, sonographers have the opportunity to reduce the risks of MSDs*, improve their well-being, and ensure a higher quality of care for their patients.

Keywords: musculoskeletal disorders, sonographers, women's health, ergonomics, awareness, training, artificial intelligence.