

ACADÉMIE D'ORLÉANS-TOURS

UNIVERSITÉ DE TOURS

FACULTE DE PHARMACIE « Philippe-Maupas »

Année 2021

N° 91

**Évaluation et prévention du risque de survenue de troubles
musculosquelettiques lors de la préparation de cytotoxiques
et d'antalgiques destinés à la voie intrathécale à l'Institut de
Cancérologie de l'Ouest d'Angers**

MÉMOIRE DE DIPLÔME D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES

Spécialité pharmacie hospitalière

TENANT LIEU DE THÈSE D'EXERCICE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Par ERDOGAN Gökhan,
né le 3 juin 1994 à Angers (49)

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 19 OCTOBRE 2021

JURY

Président : Monsieur le Professeur Nicolas ARLICOT (PU-PH)

Membres : Monsieur le Professeur Olivier DUVAL (PU-PH)

Monsieur le Docteur Bertrand LALUQUE

Monsieur le Docteur Jérémie SORRIEUL – *Directeur de thèse*

ANNEE : 2021 - 2022

Directrice : Pr Véronique MAUPOIL

Directeur Adjoint : M. Hervé MARCHAIS

Assesseurs : Pr Daniel ANTIER, M. Matthieu JUSTE, Pr Karine MAHEO, Mme Audrey

LOUDIN ENSEIGNANTS

12 PROFESSEURS D'UNIVERSITÉ

ALLOUCHI	Hassan	CHIMIE PHYSIQUE
BOUDESOCQUE-DELAYE	Leslie	PHARMACOGNOSIE
BRAND	Denys	MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-BIOEPIDEMIOLOGIE
CHEVALIER	Stéphane	BIOCHIMIE GENERALE & BIOTHERAPIE
CHOURPA	Igor	CHIMIE ANALYTIQUE & HYDROLOGIE
CLASTRE	Marc	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
DIMIER-POISSON	Isabelle	IMMUNOLOGIE PARASITAIRE
ENGUEHARD-GUEIFFIER	Cécile	CHIMIE THERAPEUTIQUE
MAHEO	Karine	PHYSIOLOGIE
MAUPOIL-DAVID	Véronique	PHARMACOLOGIE
MUNNIER	Émilie	PHARMACIE GALENIQUE
VIAUD-MASSUARD	Marie-Claude	CHIMIE ORGANIQUE

7 PROFESSEURS D'UNIVERSITÉ ET PRATICIENS HOSPITALIERS

ANTIER	Daniel	PHARMACIE CLINIQUE
ARLICOT	Nicolas	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
EMOND	Patrick	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
GIRAUDAU	Bruno	SANTÉ PUBLIQUE, BIostatistiques & ÉPIDÉMIOLOGIE
LANOTTE	Philippe	MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-BIOEPIDEMIOLOGIE
POUPLARD	Claire	HEMATOLOGIE
THIBAUT	Gilles	MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-BIOEPIDEMIOLOGIE

2 PROFESSEURS ÉMERITES

GUILLOTEAU	Denis	BIOPHYSIQUE & MATHÉMATIQUES
BARIN	Francis	MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-BIOEPIDEMIOLOGIE

37 MAITRES DE CONFÉRENCES

ALLARD-VANNIER	Émilie	PHARMACIE GALENIQUE
AUBREY	Nicolas	BIOCHIMIE GENERALE & BIOTHERAPIE
BAKRI	Françoise	HYGIENE SANTE PUBLIQUE & TOXICOLOGIE

BESSON	Pierre	PHYSIOLOGIE
BIRER-WILLIAMS	Caroline	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
BONNIER	Franck	CHIMIE ANALYTIQUE & HYDROLOGIE
BORDY	Romain	PHARMACOLOGIE
BOUVIN-PLEY	Mélanie	MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-BIOEPIDEMIOLOGIE
BRAIBANT	Martine	MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-BIOEPIDEMIOLOGIE
BREDELOUX	Pierre	PHARMACOLOGIE
DAVID	Stéphanie	PHARMACIE GALENIQUE
DEBIERRE-GROCKIEGO	Françoise	IMMUNOLOGIE PARASITAIRE
DELAYE	Pierre-Olivier	CHIMIE THERAPEUTIQUE
DENEVAULT	Caroline	CHIMIE THERAPEUTIQUE
DOUZIECH-EYROLLES	Laurence	AFFAIRE REGLEMENTAIRE ET MANAGEMENT DE LA QUALITE
DUMAS	Jean-François	BIOCHIMIE GENERALE ET BIOTHERAPIE
GERMON	Stéphanie	IMMUNOLOGIE PARASITAIRE
GLEVAREC	Gaëlle	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
HERVE-AUBERT	Katel	CHIMIE ANALYTIQUE & HYDROLOGIE
JUSTE	Matthieu	IMMUNOLOGIE PARASITAIRE
LAJOIE	Laurie	MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-BIOEPIDEMIOLOGIE
LANOUE	Arnaud	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
MARC	Jillian	BIOMOLECULES ET BIOTECHNOLOGIES VEGETALES
MARCHAIS	Hervé	PHARMACIE GALENIQUE
MAVEL	Sylvie	CHIMIE THERAPEUTIQUE
OMBETTA-GOKA	Jean-Édouard	CHIMIE ORGANIQUE
OUDIN	Audrey	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
POUPET	Cyril	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
PASQUALIN	Côme	PHARMACOLOGIE
PRIE	Gildas	CHIMIE ORGANIQUE
SOUCE	Martin	CHIMIE ANALYTIQUE & HYDROLOGIE
TAUBER	Clovis	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
VELGE-ROUSSEL	Florence	IMMUNOLOGIE PARASITAIRE
VERCOUILLIE	Johnny	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
VERGOTE	Jackie	AFFAIRE REGLEMENTAIRE ET MANAGEMENT DE LA QUALITE
VIERRON	Emilie	SANTÉ PUBLIQUE, BIOSTATISTIQUES & ÉPIDÉMIOLOGIE
ZHANG	Bei-Li	PHARMACOLOGIE

2 MAITRES DE CONFÉRENCES ET PRATICIENS HOSPITALIERS

FOUCAULT-FRUCHARD	Laura	PHARMACIE CLINIQUE
RESPAUD	Renaud	CHIMIE ANALYTIQUE & HYDROLOGIE

2 AHU (Assistant Hospitalier Universitaire)

FOUCAULT MARLET	Amélie Julien	HEMATOLOGIE MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-BIOEPIDEMIOLOGIE
----------------------------	--------------------------	---

1 ATER (Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche)

HILALI	Soukaïna	PHARMACOGNOSIE
---------------	-----------------	----------------

1 PRAG

WALTERS-GALOPIN	Susan	ANGLAIS
------------------------	--------------	---------

3 CHARGÉS DE RECHERCHE

EPARDAUD	Mathieu	INRAE
MEVELEC	Marie-Noëlle	INRAE
MOIRE	Nathalie	INRAE



SERMENT DE GALIEN

En présence des Maîtres de la Faculté, je fais le serment :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances ;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité ;

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels ;

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession ;

De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens ;

De coopérer avec les autres professionnels de santé ;

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

Date : 19 Octobre 2021

L'étudiant

M. ERDOGAN Gökhan

Le Doyen de la Faculté Professeur Véronique Maupoil

REMERCIEMENTS

À mon Président de jury

Monsieur le Professeur Nicolas ARLICOT,

Pour me faire l'honneur de présider le jury. Veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À mon Directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Jérémie SORRIEUL,

Pour me faire l'honneur de diriger ce travail. Pour tes connaissances, tes discours de motivations, ta sympathie, ta confiance en moi et tes précieux conseils tout au long de ce travail.

À mes juges,

Monsieur le Professeur Olivier DUVAL,

Monsieur le Docteur Bertrand LALUQUE,

Qui me font l'honneur d'être parmi mes juges. Je vous remercie sincèrement de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à ce travail.

Aux préparatrices de l'ICO,

Pour avoir gentiment répondu à toutes mes questions et pour cette année passée ensemble à l'ICO.

Au kinésithérapeute, Nicolas PANNOUILLÈRES,

Pour ta disponibilité, ton expertise et ton implication dans ce travail.

Aux pharmaciens qui m'ont encadré durant mes stages,

Merci de m'avoir accompagné et formé durant ces années.

À mes co-internes,

Merci à tous ceux que j'ai rencontré durant ces quatre années.

À mes amis, Brad, Arnaud, Alexandre et Maximin,

Pour ces années passées ensemble et ces moments inoubliables.

À mes parents,

Pour toujours avoir cru en moi et m'avoir toujours poussé à faire mieux. Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À mon frère et mes sœurs,

Pour tous ces moments inoubliables passés ensemble. Pour toujours avoir été à mes côtés et me soutenir dans toutes mes péripéties.

À ma femme, Sibel,

Pour m'avoir supporté avant même le début de l'internat. Grâce à ton sourire, ta joie de vivre, ton humour (même si c'est malgré toi parfois) et ta bienveillance, ces années et ce travail ont été que plus simple. Merci d'avoir accepté de partager ta vie avec moi.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	6
TABLE DES MATIERES	8
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....	10
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	12
INTRODUCTION	13
PARTIE I : CHIMIOTHÉRAPIE ET PRÉPARATION ANTALGIQUE INTRATHÉCALE ET LEUR PRÉPARATION	15
1. Les préparations d'antalgiques destinés à la voie intrathécale	15
2. Les préparations de cytotoxiques.....	18
2.1. Historique	18
2.2. La centralisation des préparations.....	19
2.3. Maîtrises des risques	21
2.4. Création de nouveaux risques ?.....	22
3. Les troubles musculosquelettiques (TMS)	24
3.1. Définition et épidémiologie	24
3.2. Réglementation.....	26
3.3. Les causes et les facteurs de risques.....	26
3.4. Physiopathologie des TMS	29
3.5. La prévention des TMS.....	35
PARTIE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES	38
1. Introduction.....	38
2. Évaluation des postes.....	38
2.1. Expertise interne d'un kinésithérapeute	38
2.2. Choix des postes	39
3. État des lieux	40
3.1. Questionnaire nordique.....	40
3.2. Échelle CR10 de Borg	41
3.3. Check-list OSHA.....	42
4. Essais de dispositifs de reconstitution semi-automatique de chimiothérapies	43
4.1. Facilimix® de Becton Dickinson.....	43
4.2. Roméo® de O3P Solutions.....	44
4.3. Évaluation des dispositifs.....	44
PARTIE III : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	46

1. Questionnaire nordique	46
1.1. Introduction	46
1.2. La prévalence	46
1.3. Les indices de gravités	48
2. Échelle CR10 de Borg.....	49
2.1. Poste 1 : préparation de cytotoxiques avec Drugcam®	50
2.2. Poste 2 : préparation de cytotoxiques sans Drugcam®.....	50
2.3. Poste : dosage des cytotoxiques	51
2.4. Poste PIT : préparation des antalgiques destinés à la voie intrathécale.....	52
3. Check-list OSHA	53
4. Essais du dispositif Facilimix®	54
4.1. Évaluation ergonomique du dispositif Facilimix®	54
4.2. Évaluation de l'efficacité du dispositif Facilimix®	55
5. Essais du dispositif Roméo®	56
5.1. Évaluation ergonomique du dispositif Roméo®	56
5.2. Évaluation de l'efficacité du dispositif Roméo®	57
<i>PARTIE IV : DISCUSSION.....</i>	<i>58</i>
1. Questionnaire Nordique.....	58
2. Échelle CR10 de Borg.....	61
2.1. Poste de préparation des antalgiques destinés à la voie intrathécale.....	61
2.2. Poste de préparation de cytotoxiques	62
2.3. Conclusion.....	62
3. Check-list OSHA	63
4. Dispositifs semi-automate d'aide à la préparation	64
4.1. Dispositif Facilimix® de Becton Dickinson	64
4.2. Dispositif Roméo® de O3P Solutions.....	64
5. Salles blanches modulaires et automatisation... L'URC de demain ?	65
<i>CONCLUSION</i>	<i>67</i>
<i>ANNEXES.....</i>	<i>69</i>
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<i>94</i>

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Illustration du canal vertébral.....	16
Figure 2 : Circuit du médicament	21
Figure 3 : Répartition des syndromes de TMS par localisation en 2019.....	25
Figure 4: Répartition des nouvelles victimes de TMS par sexe d'âge.....	25
Figure 5: Représentation des facteurs de risques et leurs liens	26
Figure 6 : Évolution du nombre de séances pour chimiothérapies : source INCA.....	28
Figure 7 : Illustration du canal carpien	30
Figure 8 : Algorithme de prise en charge du syndrome du canal carpien	31
Figure 9 : Illustration de l'articulation de l'épaule	32
Figure 10 : Illustration de l'avant-bras.....	33
Figure 11 : Étapes de la phase d'intervention	35
Figure 12 : Illustrations de la prise de force et en pince.....	36
Figure 13 : Échelle CR10 de Borg	42
Figure 14 : Illustrations du dispositif Facilimix® et d'une seringue captive BD.....	43
Figure 15 : Illustrations du dispositif Roméo®	44
Figure 16 : Prévalence par région corporelle au cours des 12 derniers mois et des sept derniers jours.....	47
Figure 17 : Score CR10 par localisation avant et après production poste 1	50
Figure 18 : Score CR10 par localisation avant et après production poste 2	51
Figure 19 : Score CR10 par localisation avant et après production poste dosage.....	51
Figure 20 : Score CR10 par localisation avant et après production poste PIT	52
Figure 21 : Durée (en minutes) de préparation avec et sans le dispositif Facilimix®	55
Figure 22 : Durée (en minutes) de préparation avec et sans le dispositif Roméo®	57
Figure 23 : Exemple d'unité de reconstitution de cytotoxiques mobiles de la société La Salle Blanche (LSB)	66
Tableau I : Caractéristiques particulières des différentes zones à atmosphère contrôlée.....	20
Tableau II : Recommandations pour la surveillance microbiologique des zones à atmosphère contrôlée en activité.....	21
Tableau III : Caractéristiques du personnel	46
Tableau IV : Prévalence par région corporelle.....	47
Tableau V : Indice de gravité des problèmes musculosquelettiques impactant le travail	48
Tableau VI : Indice de gravité des problèmes musculosquelettiques impactant les loisirs.....	48
Tableau VII : Évolution du score CR10 après une journée de production	49

Tableau VIII : Évaluation des facteurs de risque relatifs aux membres supérieurs à l'aide de la check-list OSHA.....	53
Tableau IX : Évaluation de l'ergonomie du dispositif Facilimix®	54
Tableau X : Résultats des essais du dispositif Facilimix®	55
Tableau XI : Évaluation de l'ergonomie du dispositif Roméo®	56
Tableau XII : Résultats des essais du dispositif Roméo®	57
Tableau XIII : Caractéristiques du personnel ayant eu des douleurs au niveau des poignets/mains	59
Tableau XIV : Caractéristiques du personnel ayant eu des douleurs au niveau de la nuque /cou	59

LISTE DES ABR VATIONS

AINS : Anti-Inflammatoire Non Stéroïdiens
BD : Becton Dickinson
CETD : centres d  valuation et de traitement de la douleur
CLCC : Centre de Lutte Contre le Cancer
CR10 : *Category Ratio 10*
CSSCT : Commission de Santé, Sécurité et Conditions de Travail
DASRI : Déchets d'Activités de Soins   Risques Infectieux
dB(A): décibel pondéré A
DHOS : Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation de Soins
EPI :  quipement Individuel de Protection
EVA :  chelle Visuelle Analogique
FMV : Force Maximale Volontaire
HFL : Hotte   Flux Laminaire
ICO : Institut de Cancérologie de l'Ouest
IGR : Institut de cancérologie Gustave-Roussy
INCA : Institut National du Cancer
INRS : Institut National de Risque et Sureté
INVS : Institut National de Veille Sanitaire
ISO : Organisation Internationale de Normalisation
LCR : Liquide Céphalo-Rachidien
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
OSHA: Occupational Safety and Health Administration
PIT : Préparation intrathécale
PSM : Poste de Sécurité Microbiologique
SDO : Sous-Direction de l'Organisation du système de soins
SFPO : Société Française de Pharmacie en Oncologie
TMS : Troubles Musculo-Squelettiques
UPLC : Chromatographie Liquide Ultra Performance
URC : Unité de Reconstitution de Cytotoxiques
ZAC : Zone   Atmosphère Contrôlée

INTRODUCTION

En 2018, selon le dernier rapport de l'institut national de cancérologie (INCA) pas loin de 400 000 nouveaux de cas de cancer ont été recensés. 54% sont représentés par des hommes et 46% par des femmes. Le nombre de nouveaux cas a augmenté entre 2010 et 2018 (+6000 cas chez l'homme et 23000 chez la femme) [1]. D'après ce même rapport, les cancers représentent en France la première cause de décès chez l'homme, et la deuxième chez la femme. Sur l'année 2018, le nombre de décès recensé liés au cancer était de 157 400 dont 57% d'hommes et 43% de femmes pour un taux de mortalité standardisé respectivement de 123,8 et 72,2 pour 100 000 personnes-années. Durant l'année 2017, 1,2 million de personnes ont été hospitalisées en lien avec un cancer et 40,8% de l'activité hospitalière était représentée par l'activité de chimiothérapie [2].

L'Institut de Cancérologie de l'Ouest (ICO), membre du réseau Unicancer, est situé sur deux sites : Angers et Saint-Herblain. Il est le premier Centre de Lutte Contre le Cancer (CLCC) de province en nombre de patients accueillis. Plus de 45 000 patients sont accueillis chaque année (45 497 patients en 2020 dont 12 300 nouveaux patients). Durant l'année 2020, le nombre de séances de chimiothérapies était de 30 749 soit une augmentation de 2,2% par rapport à l'année précédente [3]. Cette augmentation suit les données de nouveaux cas de cancer selon le rapport de l'INCA.

La prise en charge de la douleur chez les patients anticancéreux est primordiale. Selon l'INCA, en 2018 73% des patients atteints de cancer ont ressenti des douleurs les 15 derniers jours cinq ans après le diagnostic d'un cancer [4]. Les thérapeutiques utilisées pour traiter ces patients sont en constante évolution avec notamment l'utilisation d'antalgiques par voie intrathécale. Ces préparations destinées à la voie intrathécale ont vu leur nombre augmenté. À l'ICO d'Angers 3000 préparations d'antalgiques pour voie intrathécale ont été réalisées durant l'année 2020. Ce nombre est en constante évolution au sein de l'ICO d'Angers (augmentation de 71% par rapport à l'année 2017).

Les pharmacies des établissements prenant en charge les patients atteints de cancer doivent absorber ce flux sans pour autant avoir des moyens supplémentaires pour recruter du personnel ou pour augmenter les capacités de l'unité de reconstitution de cytotoxiques (URC) de la pharmacie. Et cela toujours en assurant une qualité en fonction des exigences en vigueur. Cette augmentation d'activité et la centralisation des préparations de chimiothérapies apportent avec elle de nouvelles problématiques notamment les troubles musculosquelettiques (TMS).

Les TMS sont reconnus comme maladies professionnelles et figurent dans le tableau des

maladies professionnelles du régime général de la sécurité sociale. En France en 2019 selon l'assurance maladie [5], les TMS représentaient la première cause de maladies professionnelles indemnisées et représentaient un peu plus de 88% des maladies professionnelles reconnues par le régime général. Le nombre de TMS en France est en constante augmentation (+ 2,1% en 2019). Ces chiffres préoccupants font des TMS une des questions les plus importantes en termes de santé publique. La sensibilisation, la prévention et la mobilisation pour maîtriser ces risques au sein des établissements sont nécessaires.

L'objectif de ce travail consiste, par le biais de l'amélioration de la qualité au travail, à prévenir et suivre l'apparition de TMS au sein de l'équipe de l'ICO d'Angers.

Pour cela, dans un premier temps, un état des lieux des douleurs et gênes ressenties par le personnel en fonction de la localisation et de la durée a été réalisé auprès de l'équipe de préparateur de l'ICO d'Angers. Dans un deuxième temps, une évaluation du risque de survenue de TMS chez les préparateurs en fonction des postes a été effectuée. Et pour finir, des actions d'amélioration et de prévention ont été mises en place et évaluées.

PARTIE I : CHIMIOTHÉRAPIE ET PRÉPARATION

ANTALGIQUE INTRATHÉCALE ET LEUR PRÉPARATION

1. Les préparations d'antalgiques destinés à la voie intrathécale

La lutte contre la douleur est une étape indissociable du parcours du patient atteint de cancer. C'est un symptôme très fréquent et très variable en fonction de la pathologie mais également en fonction du sujet.

Ce symptôme peut apparaître très rapidement ou alors de manière différée.

La douleur dépend de plusieurs facteurs intrinsèques et extrinsèques. Elle résulte de la pathologie en elle-même, son type (agressif), sa localisation, son stade (degré d'extension) mais également des thérapeutiques mises en place dans le traitement du cancer (chimiothérapie, radiothérapie, chirurgie).

Ces facteurs nous permettent de comprendre le risque d'évolution de la douleur en douleur chronique mais aussi en douleurs réfractaires aux traitements antalgiques par son évolution en lien étroit avec celle du cancer. Un patient en rémission ressentira moins de douleur qu'un patient à un stade agressif de son cancer.

Les douleurs sont réparties en douleurs nociceptives, douleurs neuropathiques et douleurs centrales de sensibilisation.

Selon l'étude de Bouhassira et al. évaluant la prévalence de la douleur chronique avec ou sans caractéristiques neuropathiques dans la population générale française, 6,9% des patients atteints de douleurs chroniques reportaient des douleurs de types neuropathiques [6].

D'autres auteurs ont étudié la prévalence de survenue de douleurs neuropathiques chez les patients atteints de cancer. Dans l'étude de Roberto et al. plus d'un patient sur trois atteint de cancer souffrait de douleurs neuropathiques [7]. Des valeurs similaires sont retrouvées dans l'étude de Bennet et al. avec une prévalence de survenue de douleurs cancéreuses à 21,4% [8].

La prise en charge de la douleur chez ces patients est nominative et est en constante adaptation à l'évolution de la pathologie.

Cette lutte contre la douleur est une bataille menée tout au long du parcours du patient par une équipe pluridisciplinaire pour cause de complexité de la physiopathologie de la douleur, du type d'antalgie et de la variabilité interindividuelle.

En 2018, d'après les chiffres issus de l'INCA, 73% des patients atteints de cancer ont ressenti des douleurs les 15 derniers jours cinq ans après le diagnostic d'un cancer [1,4].

Environ 14% des patients atteints de cancer présenteraient une douleur réfractaire à la prise en charge antalgique selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [9]. Pour mener cette bataille au long cours, la prise en charge de la douleur a évolué au fil des années et de nos jours un arsenal thérapeutique est proposé aux soignants.

Des recommandations sont également décrites notamment *Cancer pain relief* par l'OMS [10] afin de faciliter, harmoniser et hiérarchiser la prise en charge de la douleur.

De nouvelles thérapeutiques mais également de nouvelles voies se sont développées dans le cadre de la prise en charge de douleurs rebelles en cancérologie notamment l'analgésie périmédullaire (ou analgésie spinale).

L'analgésie périmédullaire est une technique consistant à administrer un produit (anesthésique ou antalgique) aux abords de la moelle épinière. On distingue la voie périurale (ou épidurale) et la voie intrathécale.

Pour la voie périurale, le produit est injecté entre le ligament jaune interépineux et la dure-mère.

Pour la voie intrathécale, le produit est injecté dans l'espace sous arachnoïdien entre l'arachnoïde et la pie-mère directement dans le liquide céphalo-rachidien (LCR). La voie périurale est principalement utilisée en anesthésie.

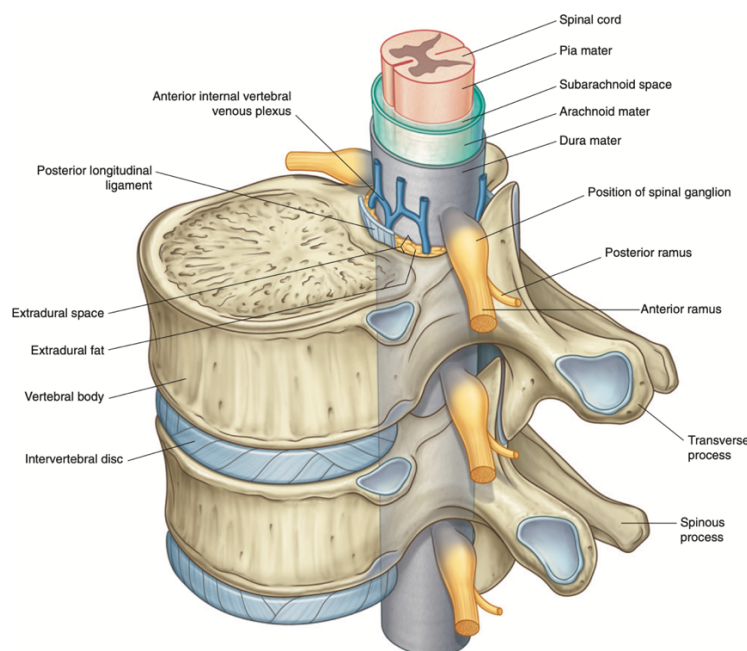


Figure 1 : Illustration du canal vertébral [11]

L'injection par voie intrathécale directement dans le LCR permet d'augmenter l'efficacité et la tolérance aux traitements et de diminuer les doses utilisées ainsi que les effets secondaires [12]. Depuis plusieurs années, les articles démontrant l'efficacité de la voie intrathécale se sont multipliés [12–15]. Dans l'étude de Smith et al. le système implantable permettant l'administration par voie intrathécale d'antalgiques a été comparé à une gestion médicale complète des douleurs réfractaires. 57,7% des patients bénéficiant de la voie intrathécale par le biais du système implantable ont eu une diminution du score EVA (échelle visuelle analogique) supérieur à 20% contre 37,5% des patients n'ayant pas bénéficié de la voie intrathécale [12].

Dans une étude plus récente (2011) réalisée par Dupoirion et al. dans trois centres français, en moyenne la douleur maximale et la douleur minimale, évaluées à l'aide d'une échelle numérique, diminuaient respectivement de plus de 50% et de plus de 75% à un mois de traitement chez les patients atteints de cancers traités par voie intrathécale [16].

L'efficacité d'un produit injecté par voie intrathécale dépend de ses paramètres physico-chimiques. Ainsi, la morphine par son hydrosolubilité et la localisation de ses récepteurs aux niveaux médullaire est un antalgique de choix pour la voie intrathécale. Le fentanyl, malgré sa puissance antalgique plus élevée que la morphine par voie intraveineuse (50 à 100 fois) n'est pas une molécule de choix du fait de sa forte liposolubilité. La graisse située dans l'espace péri-dural majore la résorption systémique et limite sa biodisponibilité spinale [17]. D'autres molécules sont utilisées par voie intrathécale seules ou en association. On retrouve ainsi les anesthésiques locaux (ropivacaïne, bupivacaïne), les opioïdes (morphine, fentanyl, hydromorphone), la clonidine, le ziconotide, le baclofène [18].

L'administration de ces produits par voie intrathécale dans le cadre de la prise en charge de la douleur cancéreuse est réalisée dans des centres d'évaluation et de traitement de la douleur (CETD) comme à l'Institut de Cancérologie de l'Ouest (ICO). La pose est effectuée au bloc opératoire, les renouvellements eux peuvent être effectués directement au lit du patient en hôpital de jour ou en hospitalisation de semaine.

A l'ICO, en raison du compartiment d'injection à risque, ces préparations sont réalisées en conditions d'asepsies strictes sous une hotte à flux laminaire (HFL) vertical dans une zone à atmosphère contrôlée (ZAC) de classe B par un préparateur en pharmacie formé et qualifié. Un contrôle analytique par chromatographie liquide ultra haute performance (UHPLC) est effectué pour toutes les préparations. Lorsque le contrôle analytique est conforme, la préparation est dispensée au service puis administrée par le biais d'un cathéter intrathécale ou une pompe implantable.

Selon l'étude de Smith et al. précédemment citée, les événements indésirables graves signalés étaient réparties de manière égale entre le groupe traité par voie intrathécale et le groupe non traité par voie intrathécale. Les complications étaient liées à l'intervention chirurgicale : risque infectieux, risques liés au cathéter (migration, rupture) mais seulement une seule pompe a été retirée [12].

2. Les préparations de cytotoxiques

2.1. Historique

Pendant de longues années, la reconstitution des cytotoxiques était réalisée par les infirmières dans les unités de soins sans précautions particulières.

Leurs préparations étaient réalisées dans des hottes à flux laminaire au sein du service de soin dans une salle non-spécifique à la manipulation de cytotoxiques.

Les procédés de préparation des cytotoxiques par les infirmières n'étaient pas encadrés contrairement à nos jours avec les bonnes pratiques de préparation garantissant un haut niveau d'assurance qualité [19].

Le risque d'exposition aux cytotoxiques par le personnel soignant était très élevé. La voie percutanée est reconnue comme la principale voie de contamination par le personnel soignant [20]. Les risques inhérents à la préparation des cytotoxiques par les infirmières ont été décrits durant les années 70. Sessink et al ont démontré la présence de cyclophosphamide et d'ifosfamide dans les urines des infirmières et des préparatrices en pharmacie manipulant activement ou non ces molécules [21]. D'autres études ont également démontré la présence de cyclophosphamide dans les urines des infirmières et préparatrices [22,23]. Le Garlantezec et al. ont réalisé une synthèse des connaissances actuelles à partir de données bibliographiques sur l'exposition professionnelles aux médicaments cytotoxiques [24].

Les infirmières étaient donc exposées au long court aux cytotoxiques. Cette exposition engendre des effets indésirables visibles d'apparition immédiate (irritations, céphalées) et non visibles d'apparition retardée (cancérogène, reprotoxicité) qui sont plus compliqués à mettre en évidence notamment pour le risque cancérogène étant donnée les nombreux facteurs impliqués dans la survenue d'un cancer [24].

En plus de l'absence de recommandations, les infirmières n'avaient pas de formations spécifiques à la préparation de cytotoxiques sous hotte à flux laminaire. Il en résulte l'apparition de dangers aussi bien pour le patient que pour le personnel soignant.

La contamination microbiologique et l'absence de contrôle pouvant engendrer des erreurs de fabrication (erreurs de volume, de dose, de dilution) sont les risques évidents pour le patient.

Suite à ces nombreuses études, la sécurisation du circuit des cytotoxiques s'est développée durant les années 80 avec des mesures mises en place pour sécuriser toutes les étapes du processus : éduquer le personnel soignant, vérifier les doses, établir les limites de doses, standardiser le vocabulaire de prescription, collaborer avec les laboratoires, éduquer les patients, améliorer la communication [25]. Il se crée les premières unités de reconstitution de cytotoxiques afin d'encadrer, de maîtriser et de limiter au mieux les risques liés à la manipulation des cytotoxiques.

Un guide a été réalisé par la direction générale de l'offre de soins dans le cadre de la sécurisation de la prise en charge médicamenteuse ayant pour objectif : l'utilisation sécurisée, appropriée et efficiente du médicament chez le patient pris en charge en établissement de santé [26].

2.2. La centralisation des préparations

2.2.1. Les Unités de Reconstitution des Cytotoxiques (URC)

La circulaire 678 du 3 mars 1987 [27] recommande la reconstitution des cytotoxiques dans des locaux spécifiques à la manipulation de toxiques sous la supervision et la responsabilité du pharmacien de l'établissement de santé [28]. L'article L. 5121-5 du Code de la Santé Publique [29] précise que « La préparation de médicaments [...] doit être réalisée en conformité avec des bonnes pratiques dont les principes sont définis par décision de l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé ». Les premières unités de reconstitution de cytotoxiques se sont créées durant les années 90. La circulaire DHOS/SDO du 22 Février 2005 relative à l'organisation des soins en cancérologie ainsi que le Décret 2005 - 1023 du 24 Août 2005 relatif au contrat de bon usage des médicaments et des produits et prestations mentionnés à l'article L.126-22-27 du code la sécurité sociale rendent obligatoire la reconstitution centralisée des cytotoxiques sous la responsabilité pharmaceutique dans une unité spécifique avec isolateur ou hotte à flux laminaire [30,31].

Cette centralisation a pour objectif :

- D'assurer la stérilité et la qualité des préparations. La préparation est réalisée dans le respect des bonnes pratiques de préparation permettant une préparation exempte d'agents pathogènes et une qualité relative à la dose préparée correspondant à celle prescrite.
- D'assurer la sécurité du personnel et du patient exposé aux cytotoxiques. La préparation est réalisée dans des ZAC, à l'aide de postes de sécurité microbiologique (PSM), d'équipement individuel de protection (EPI) et d'une maîtrise des déchets issus des préparations.

Cette assurance qualité est encadrée par les bonnes pratiques de préparation définies par l'ANSM précisant les qualifications requises pour réaliser ces préparations [19].

2.2.2. Les Zones à Atmosphères Contrôlées (ZAC)

La préparation de cytotoxiques nécessite d'être réalisée dans un environnement maîtrisé assurant une absence de contamination particulaire et biologique. Ceci est rendu possible à l'aide des zones à atmosphère contrôlée. Le principe de la ZAC est de maintenir une pression, une température, une hygrométrie et un taux de particule définis selon les réglementations en vigueur pour différents types d'usage grâce à un système de ventilation puissant associé à des filtres HEPA (*High-Efficiency Particulate Air*).

Les ZAC sont classées en plusieurs niveaux en fonction de leurs caractéristiques particulières dont quatre à des fins de préparations de médicaments stériles. On retrouve les classes A (ISO 4.8), B (ISO 5), C (ISO 7 au repos et 8 en activité) et D (ISO 8). La préparation est réalisée dans un PSM : isolateur ou hotte à flux laminaire. L'environnement immédiat à l'intérieur de l'enceinte est de classe A. Le niveau de qualité de la ZAC est déterminé après analyses de risque préalable basé sur la nature des produits manipulés et la protection des personnes. Différents critères sont établis en fonction du procédé de fabrication : stérilisation terminale, préparation aseptique avec ou non une filtration stérilisante ainsi qu'en fonction des molécules manipulées [19].

Tableau I : Caractéristiques particulières des différentes zones à atmosphère contrôlée [19]

	Nombre maximal autorisé de particules d'une taille supérieure ou égale à 0,5 µm		
	Au repos (par m ³)	En activité (par m ³)	Classification ISO (au repos/en activité)
Classe			
A	3 520	3 520	5/5
B	3 520	352 000	5/7
C	352 000	3 520 000	7/8
D	3 520 000	Non défini	8

Tableau II : Recommandations pour la surveillance microbiologique des zones à atmosphère contrôlée en activité [19]

Classe	Échantillon d'air UFC/m ³	Boîtes de sédimentation (diamètre 90 mm) UFC/4 heures*	Gélose de contact (diamètre 55 mm) UFC/plaque
A**	< 1	< 1	< 1
B	10	5	5
C	100	50	25
D	200	100	50

2.3. Maîtrises des risques

L'un des objectifs de la centralisation est de maîtriser les risques liés à la manipulation et à l'exposition aux agents cytotoxiques.

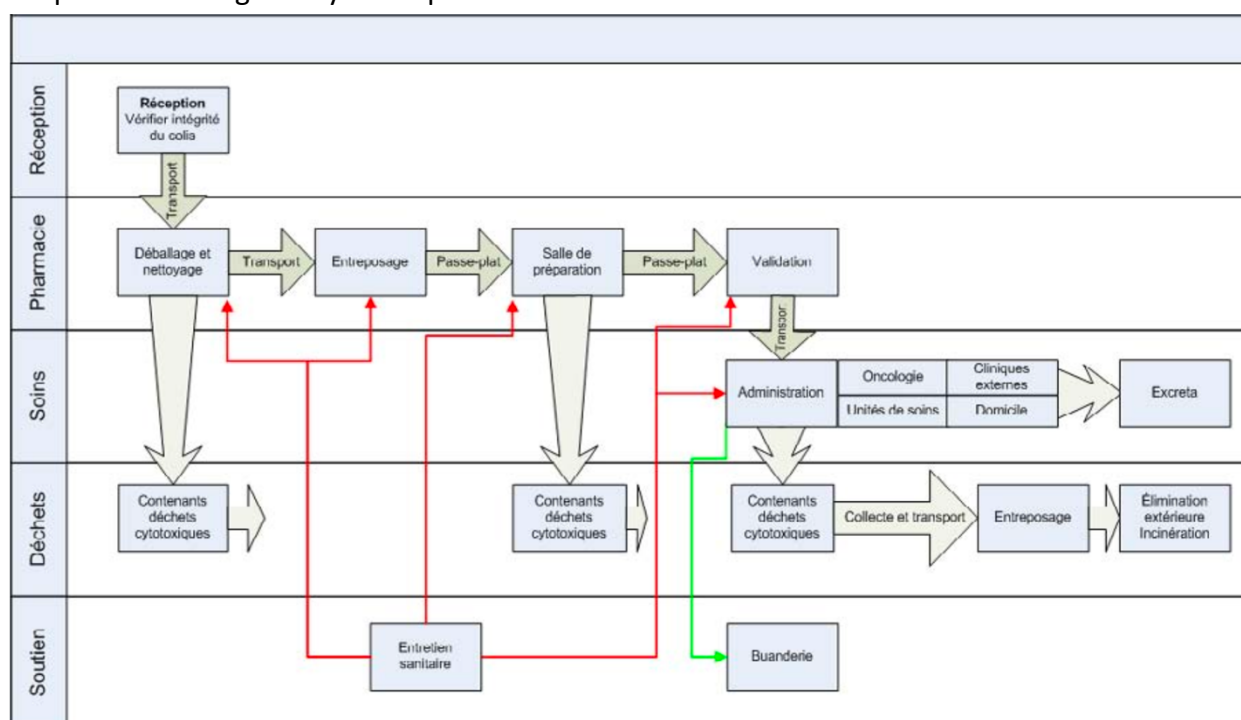


Figure 2 : Circuit du médicament [32]

À chaque étape du processus, des recommandations sont faites afin de minimiser l'exposition du personnel soignant aux agents cytotoxiques [32].

Lors du processus d'achat de médicaments, la livraison par les fabricants et les distributeurs de cytotoxiques conditionnés dans des cartons identifiés « cytotoxiques » différents de ceux contenant les autres médicaments doit être précisé. En effet, de multiples

études ont démontré la contamination de flacons réceptionnés [33–35]. Faucon et al. ont démontré la non-sécurisation et l'exposition du personnel hospitalier aux agents cytotoxiques [35]. Dans cette étude, 81% des laboratoires questionnés n'utilisent pas de circuit de livraison distinct. 57% n'identifient pas leurs cartons « cytotoxiques ». 54% ne conditionnent pas de façon distincte les médicaments cytotoxiques des autres médicaments.

Lors de la réception, le port de gants est systématique. Les fabricants ne garantissent pas des contenants non contaminés.

La préparation de la chimiothérapie est réalisée dans une ZAC afin de limiter le risque d'exposition et de contamination microbiologique.

Le produit est livré à l'unité de soins puis stocker jusqu'à l'administration au patient.

Pour maîtriser les risques de contamination chimique par le personnel durant le transport et l'administration, le produit est emballé voire doublement emballé et scellé. Lors de la préparation de poches, la purge peut être réalisée avec le solvant compatible ou le produit. Dans leur étude, Gilles et al. ont démontré que le taux de contamination des gants des infirmières était significativement plus faible lorsque la purge était réalisée avec le solvant (34,9% contre 65,6%) [36].

Durant toutes ces étapes, les déchets issus des cytotoxiques sont gérés séparément des déchets classiques et respectent la filière DASRI.

2.4. Création de nouveaux risques ?

La centralisation a permis de limiter et de maîtriser les risques de contamination microbiologique et chimique autant pour le patient que pour le personnel soignant.

Une maîtrise de tout le procédé, depuis l'arrivée des produits jusqu'à son administration au patient a contribué à cette évolution.

Malgré cette centralisation, le risque de contamination chimique n'est pas nul.

Dans une étude réalisée dans 12 établissements hospitaliers par Ndaw et al. des prélèvements urinaires en début et en fin de poste de travail ont été réalisés auprès des préparatrices, des pharmaciens et des équipes des services d'oncologies. Le cyclophosphamide, l'ifosfamide, le méthotrexate et l' α -fluoro- β -alanine ont été dosés. Un échantillon était considéré positif si une des quatre molécules était quantifiée. 53% (132 sur 250) des participants ont obtenu un échantillon urinaire positif [37].

Dans une autre étude réalisée dans 36 centres en 2013 par Berruyer et al. 47% des échantillons de surfaces prélevés étaient positifs au cyclophosphamide, 18% à l'ifosfamide et 3% au méthotrexate [38].

Ces dernières années, le nombre de cancers a considérablement augmenté [1] ce qui est en partie expliqué par de multiples campagnes de sensibilisation au dépistage précoce via la médiatisation. Elle entraîne avec elle l'augmentation de l'activité des établissements de santé prenant en charge ces patients et donc inéluctablement l'augmentation de l'activité des unités de reconstitution des cytotoxiques. Cette augmentation d'activité est supportée par les URC, à moyen constant. L'hospitalisation de jour, la cadence de production, le nombre de patients et de préparations pour un même nombre d'effectif définissent cette augmentation d'activité.

La pharmacie doit sans cesse innover afin d'absorber ce flux de patient en maintenant un niveau d'assurance qualité élevé. Ceci est réalisé en partie grâce à la création de pôle de cancérologie permettant de centraliser les patients issus d'une même région et à l'automatisation. Cependant, cette augmentation a pour conséquence de créer de nouveaux risques pour le personnel soignant notamment des préparateurs en pharmacie.

L'augmentation de la cadence, la spécialisation des préparateurs (diminution du *turn-over*), les gestes répétitifs, le « travail à la chaîne », le stress, les contraintes liées aux postes de sécurité microbiologique sont parmi les éléments favorisant la survenue de TMS chez les préparateurs en pharmacie, reconnus comme étant une maladie professionnelle.

Plusieurs auteurs ont étudié la présence de TMS au sein des professionnels de santé et démontré un lien entre les méthodes de travail et les TMS.

Macdonald et al. ont décrit dans leur étude que l'association de plusieurs facteurs est associée à un risque plus important de survenue de TMS chez les préparateurs en pharmacie et les infirmières. Le nombre élevé d'efforts manuels, combinés à des durées prolongées, à l'activité musculaire, au manque de repos sont ceux décrits dans l'étude [39].

Dans leur étude, Reisz et al. ont évalué à l'aide de la check-list d'OSHA le risque d'apparition de TMS au sein des préparateurs effectuant des préparations de cytotoxiques et des préparations hospitalières stériles. 100% des résultats obtenus (13 préparateurs interrogés) étaient supérieurs à cinq soit à risque de TMS. La répétitivité et les postures contraignantes étaient les facteurs pour lesquels les scores étaient les plus élevés [40].

Roch et al. ont évalué les résistances à l'écoulement lors des étapes de prélèvements et de remplissage durant la fabrication de préparations de cytotoxiques. Les résultats obtenus ont montré que la force exercée notamment lors du remplissage des diffuseurs était très élevée : 95 à 140N. Sachant que la situation de confort a été évaluée entre 20 et 30N [41].

Nasution et al. ont démontré qu'il y avait une association significative entre les plaintes au niveau musculosquelettiques et le processus de préparation de médicaments chez les préparateurs en pharmacie [42].

Occhionero et al. ont réalisé une méta-analyse des études analysant le risque de survenue de TMS chez les travailleurs en santé. Les études publiées soutiennent l'hypothèse d'un risque significatif de TMS des membres supérieurs dans les activités de soins. Parmi les groupes de

travailleurs dans l'étude, pour les techniciens de laboratoire, la main/poignet était la région la plus touchée [43]. Parmi les études citées dans la méta-analyse d'Occhionero et al. l'étude de Bj rkst n et al. a mis en avant l'impact de la répétitivité. Les techniciens de laboratoire déclarant 300 heures d'exposition annuelle moyenne pour le pipetage présentaient un risque significatif, cinq fois plus élevé, d'affections des mains par rapport à ceux exposés pendant moins de 300 heures en moyenne [44].

Ces études mettent en évidence l'impact de la méthodologie du travail sur la santé du personnel soignant. La répétitivité des gestes, les postures contraignantes, les gestes nécessitant d'exercer une force non-négligeable, les gestes précis sont des facteurs à risques de survenue de TMS et sont davantage mis en évidence avec la centralisation des préparations.

La prévention de la survenue des TMS au sein des personnels soignants est devenue un sujet préoccupant en termes de santé au travail.

Les affections péri-articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail sont reconnues comme maladies professionnelles et font partie du tableau 57 du régime général. Dans les recommandations de 2019 de la Société Française de Pharmacie en Oncologie (SFPO) la recommandation 36 précise : « L'automatisation de la préparation doit être considérée comme prioritaire. Cette automatisation permettra de prévenir les troubles musculosquelettiques et de diversifier le rôle du préparateur dans les activités de l'unité » [45].

3. Les troubles musculosquelettiques (TMS)

3.1. Définition et  pid miologie

Les troubles musculosquelettiques des membres supérieurs et inférieurs sont des pathologies de l'appareil locomoteur. L'activité professionnelle peut participer à la génèse, favoriser ou aggraver ces troubles. Selon l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS) ces troubles sont définis comme « un ensemble d'affections péri-articulaires qui peuvent affecter diverses structures des membres supérieurs, inférieurs et du dos : tendons, muscles, articulations, nerfs et système vasculaire ». Ils sont également appelés « pathologies d'hypersollicitation » [46]. Les TMS ont un impact sur les capacités de l'homme à se mouvoir et à travailler. Leurs origines sont variées, diverses et multiples. Plusieurs facteurs aussi bien intrinsèques qu'extrinsèques sont impliqués dans la survenue de ces troubles qui sont d'origines multifactorielles. Ces affections sont en constante augmentation. Leurs conséquences sur la santé du travailleur (arrêt de travail, incapacité à continuer l'activité, réduction des aptitudes, fatigue, g nes) ainsi que sur le fonctionnement de l'entreprise (*turn over*, absentéisme, manque d'effectif) ont fait de cette question, la plus préoccupante en santé au travail.

En France en 2019 selon le rapport annuel de l'assurance maladie sur les risques professionnels, les TMS sont la première cause de maladies professionnelles indemnisées et représentent un peu plus de 88% des maladies professionnelles reconnues par le régime général. Plus de 91% des syndromes de TMS concernent les membres supérieurs. On observe une évolution du nombre de TMS en France (+ 2,1% en 2019) qui est à nuancer avec les efforts réalisés par les institutions pour mobiliser au dépistage des TMS au sein des entreprises. On constate que les femmes sont significativement plus touchées par les TMS d'origines professionnels que les hommes (55% contre 45% chez les hommes). Ceci peut être en partie expliqué par une présence plus importante de femmes sur les postes définis à risques.

L'épaule et la région main, poignet, doigt représentent à eux seuls 68% des TMS (34% chacun) [5].

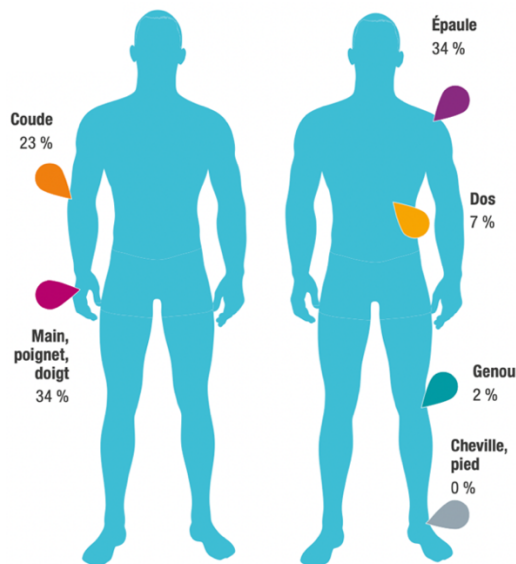


Figure 3 : Répartition des syndromes de TMS par localisation en 2019 [5]

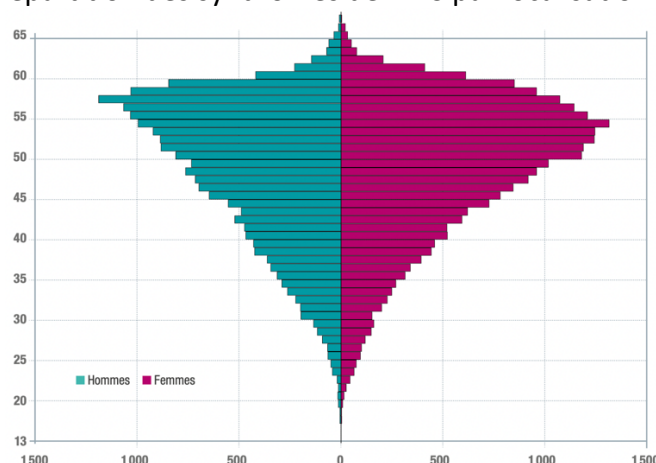


Figure 4: Répartition des nouvelles victimes de TMS par sexe et d'âge [5]

3.2. Réglementation

Actuellement en matière de santé au travail, il n'existe pas de réglementation spécifique relative à la prévention des risques liés aux troubles musculosquelettiques. L'article L. 4121-1 du Code du travail reste la réglementation à se référer obligeant l'employeur à préserver la santé physique et mentale de ses salariés [47].

3.3. Les causes et les facteurs de risques

Les troubles musculosquelettiques sont des pathologies multifactorielles et leurs causes sont diverses et variées.

Les TMS sont caractérisés par :

- Une atteinte péri-articulaire : les tissus mous autour de l'articulation sont touchés
- Une hypersollicitation : les contraintes subies par le corps sont trop importantes et le temps de récupération n'est pas suffisant
- Un caractère différé : les TMS apparaissent en général après le temps d'exposition
- Un caractère multifactoriel : le risque de TMS est une probabilité de survenue qui dépend de plusieurs facteurs

Les facteurs à l'origine de TMS sont de plusieurs types : biomécanique, organisationnel, psycho-social et individuel [48,49].

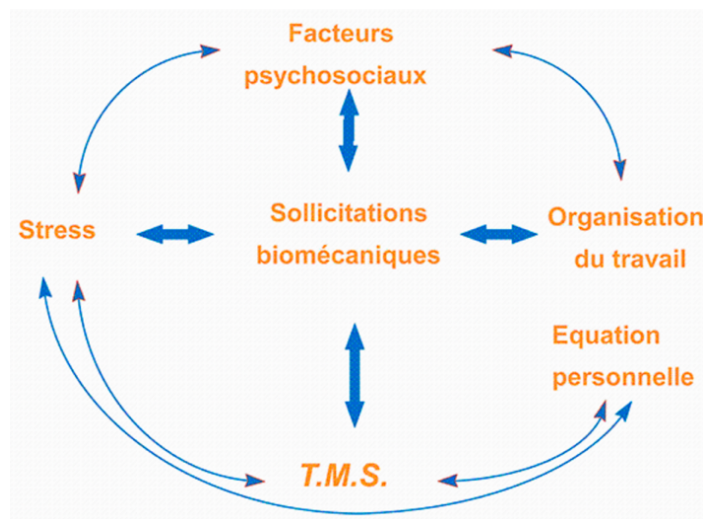


Figure 5: Représentation des facteurs de risques et leurs liens [48]

3.3.1. Les facteurs biomécaniques et environnementaux

Les facteurs biomécaniques sont évoqués en premier lieu. Ce sont les facteurs liés de façon directe au poste de travail. Cela concerne principalement [49] :

- Les contraintes physiques : posture inconfortable, durée du maintien de la posture, les gestes avec les bras au-dessus des épaules, les mouvements de torsions du poignet...
- La répétitivité des gestes
- Les efforts requis pour un geste
- Les gestes précis et fins
- Le travail statique
- Les vibrations et chocs mécaniques

Ces facteurs étant directement liés au poste de travail, ils sont plus facilement identifiables et donc maîtrisables. S'ajoute à cela l'environnement qui est un facteur aggravant dans l'apparition des TMS notamment par le froid, le bruit et l'éclairage. Un éclairage inadapté pourrait favoriser une posture inconfortable, le bruit est un facteur de stress et le froid favoriserait la contraction des muscles.

3.3.2. Les facteurs organisationnels

Le rythme du travail, la durée, le manque de pause, la dépendance au rythme d'une machine, les tâches monotones, une récupération insuffisante, l'absence de possibilité de s'organiser... sont des exemples de facteurs organisationnels. Une réflexion avec toute l'équipe est nécessaire pour maîtriser au maximum ces facteurs. Des recueils d'informations peuvent être réalisés après un temps défini pour modifier l'organisation et s'adapter au rythme qui peut être très variable en fonction du secteur.   la pharmacie, la production de cytotoxiques est en partie dépendante de l'activité de l'hôpital de jour. La pharmacie doit donc impérativement suivre le rythme de l'hôpital de jour. Depuis plusieurs années, les hôpitaux de jour augmentent sans cesse leur activité forçant l'équipe de la pharmacie à produire au même rythme favorisant ainsi un temps de récupération insuffisant, des tâches monotones et la dépendance à l'organisation du service d'hospitalisation de jour.

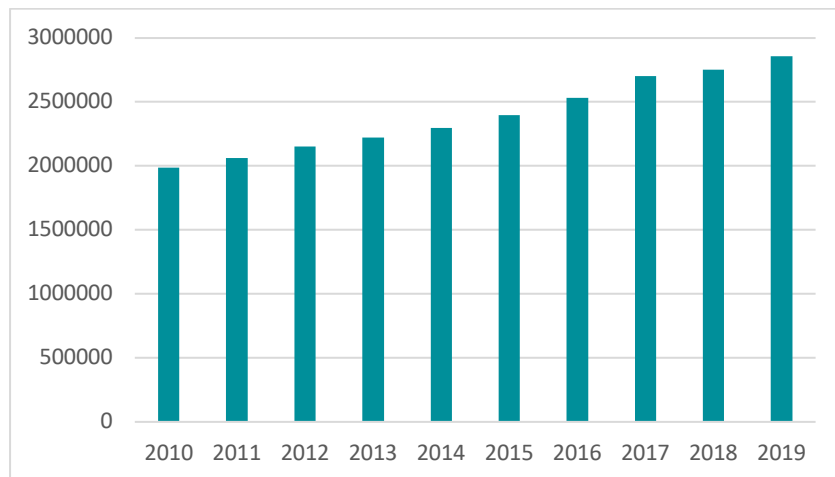


Figure 6 : Évolution du nombre de séances pour chimiothérapies : source INCA [50]

3.3.3. Les facteurs psycho-sociaux et individuels

Le stress, les violences internes (harcèlement moral, sexuel, conflits exacerbés) et les violences externes (agression, insultes, menaces) présents dans des situations de travaux sont reconnus comme des risques psychosociaux. Ces risques psychosociaux sont liés et peuvent être combinés. Ainsi, le stress peut engendrer des conflits au sein d'une équipe qui va lui-même engendrer un nouveau stress.

Selon l'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS), les risques psychosociaux peuvent être divisés en 6 catégories [51] :

- Intensité et temps de travail : le rythme du travail, les exigences psychologiques, les missions irréalisables, les objectifs imprécis, ...
- Exigences émotionnelles : exigences de sourire, contact avec le décès, exigence d'empathie, ...
- Manque d'autonomie
- Rapports sociaux au travail dégradé : relation entre collègues ou avec la hiérarchie, l'attention au bien-être des travailleurs, ...
- Conflits de valeurs
- Insécurité de la situation de travail : poste instable, contrat de travail précaire, incertitude sur l'avenir du métier, ...

Ces facteurs de risques psychosociaux peuvent se compenser, mais aussi se renforcer et aggraver la situation. Ceci est d'autant plus vrai lorsque ces facteurs : durent dans le temps, se multiplient, sont subis et sont incompatibles. Ces facteurs de risques psychosociaux peuvent avoir des conséquences délétères sur la santé physique et mentale des salariés. Des études épidémiologiques ont démontré des effets néfastes sur la santé des travailleurs notamment

concernant des troubles psychiques, les maladies cardio-vasculaires mais aussi l'apparition de troubles musculosquelettiques [52–56].

La méta-analyse de Hauke et al. portant sur 54 études publiées entre 2000 et 2009, a mis en évidence que le risque d'apparition de TMS dans toutes les régions du corps était de 15% à 59 % plus élevé chez les employés exposés à des conditions de travail psychosociales défavorables [52].

Il existe également des facteurs individuels qui eux sont directement liés à la personne. Ils vont dépendre des caractéristiques de la personne (âge, genre) et de son état de santé. Ces facteurs sont indissociables de la personne et doivent systématiquement être pris en compte.

3.4. Physiopathologie des TMS

Le mécanisme de survenue des TMS est mal connu, les causes et les facteurs de risques sont multiples, les origines sont diverses. Les signes cliniques ne sont pas pathognomoniques et il n'existe pas d'examen de référence. Tous ces éléments font des TMS une pathologie difficilement identifiable. De plus, ces troubles peuvent toucher des zones initialement saines à la suite d'effort aigu d'apparence anodine mais pouvant favoriser au long cours la survenue de TMS.

Les TMS des membres supérieurs sont plus fréquents que ceux des membres inférieurs. Parmi les membres supérieurs les plus touchés, on retrouve le cou, l'épaule, le dos, le coude et le poignet. Concernant les membres inférieurs le genou est la localisation la plus touchée [5].

Les TMS suivants sont définis comme étant les plus fréquents :

- Le syndrome du canal carpien (douleur au niveau du poignet)
- Le syndrome de la coiffe des rotateurs (douleur au niveau de l'épaule)
- L'épicondylite latérale (douleur au niveau du coude)
- Les lombalgies (douleurs au niveau du bas du dos)
- Les cervicalgies (douleurs au niveau du cou)

Toutes ces affections ont des points communs permettant de les classer dans la catégorie des TMS [49].

On retrouve ainsi :

- Une survenue à la suite de contraintes biomécaniques soutenues et répétées. L'activité professionnelle mais aussi le jardinage, le bricolage ou encore l'activité sportive peuvent être à l'origine de ces contraintes biomécaniques répétées.
- Une douleur et une fatigue musculaire qui sont souvent les premiers signes cliniques. Souvent aiguës et passagères à la suite d'un certain temps de récupération mais devenant chronique si l'origine n'est pas traitée.

- Une origine non-accidentelle sur une zone saine ou déjà atteinte.
- Une origine multifactorielle.

3.4.1. Le syndrome du canal carpien

3.4.1.1. Rappel anatomique

Le canal du carpe est un espace situé au niveau du carpe. Les os du carpe forment le canal dorsalement et latéralement. Le nerf médian et neuf tendons fléchisseurs des doigts passent par ce canal (quatre tendons du muscle fléchisseur superficiel, quatre tendons du muscle fléchisseur profond et le tendon du long fléchisseur propre au pouce). Le nerf médian innerve le pouce, l'index, le majeur, la moitié de l'annulaire à la face palmaire et l'extrémité de ces doigts à la face dorsale et certains muscles du pouce notamment certains muscles thénariens [57].

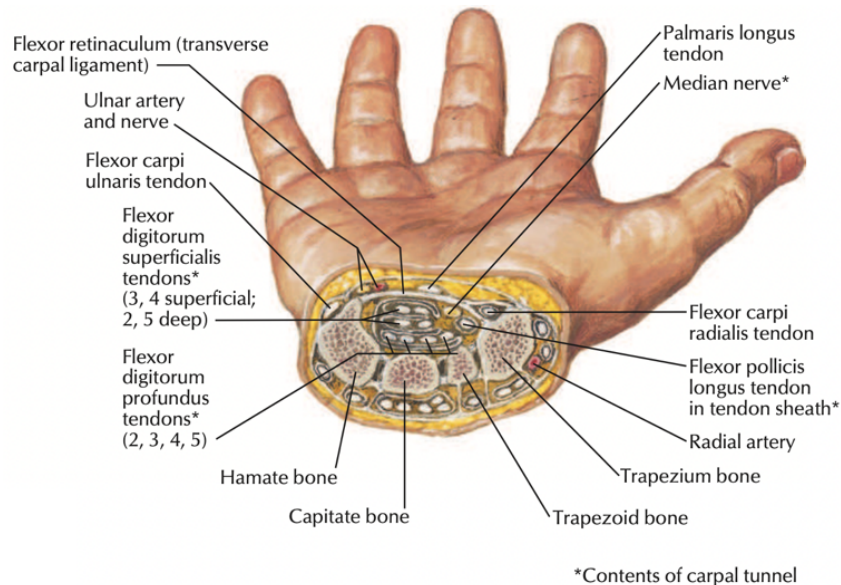


Figure 7 : Illustration du canal carpien [58]

3.4.1.2. Physiopathologie

Le syndrome du canal carpien est le plus répandu des syndromes canaux du membre supérieur. Il représente également la deuxième affection la plus répandue après le syndrome de la coiffe des rotateurs parmi les TMS avec un taux à 28% en 2019 [5]. Ce syndrome résulte soit d'épisodes d'ischémie transitoire liée à l'apparition d'un trouble micro-vasculaire soit de la compression du nerf médian dans le canal carpien [57]. La compression chronique du nerf, retrouvée dans les TMS, provoque la prolifération d'un tissu conjonctif au niveau de l'enveloppe

du nerf entraînant une diminution de la microcirculation des vaisseaux du nerf et diminuant ainsi l'intensité du signal nerveux transmis.

Le tableau clinique retrouve [57] :

- Des troubles de la sensibilité : paresthésies au cours d'une activité, paresthésies nocturnes dans la main : engourdissement et picotement qui disparaissent lorsque l'on secoue la main (signe de Flick)
- Des troubles moteurs (maladresse, raideur, faiblesse musculaire)
- Des douleurs au niveau du pouce, de l'index et du majeur et de la moitié radiale de l'annulaire.

3.4.1.3. Prise en charge

Selon l'*American Academy of Neurology* [59], les troubles peuvent être divisés en 3 catégories : troubles légers, troubles modérés et troubles sévères. La prise en charge dépend de cette qualification initiale du trouble.

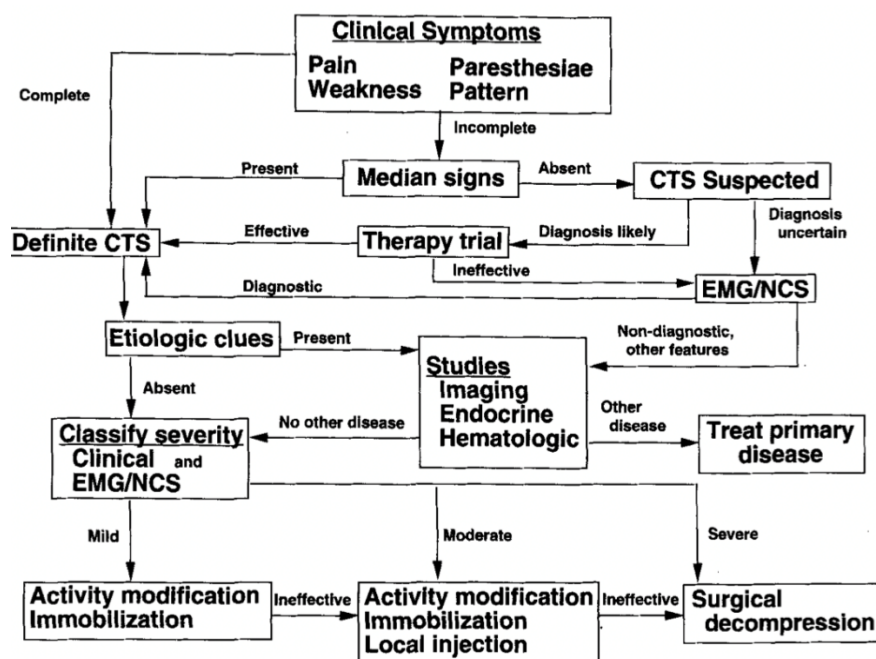


Figure 8 : Algorithme de prise en charge du syndrome du canal carpien [59]

Concernant les troubles légers et modérés, la mise en repos et la diminution voire l'absence de sollicitation de la zone sont les traitements de choix. Une orthèse de repos peut être utilisée notamment la nuit pour mettre au repos cette zone. La méthode la plus sûre est de limiter voire, faire disparaître les activités qui nuiraient et favoriseraient ce syndrome. Une démarche préventive par des actions correctives des conditions de travail, par un aménagement des postes, une diminution des sollicitations, ou la mise en place d'actions ergonomique est de meilleure efficacité.

3.4.2. Le syndrome de la coiffe des rotateurs

3.4.2.1. Rappel anatomique

L'épaule est constituée de trois os : l'omoplate (ou scapula), la clavicule, la tête de l'humérus et de trois articulations : gléno-humérale, acromio-claviculaire, sterno-claviculaire qui permettent de réaliser des mouvements amples. De part et d'autre de ces os, des muscles y sont rattachés notamment ceux de la coiffe des rotateurs. La coiffe des rotateurs est un ensemble de muscles et tendons qui permettent la stabilisation de l'articulation gléno-humérale.

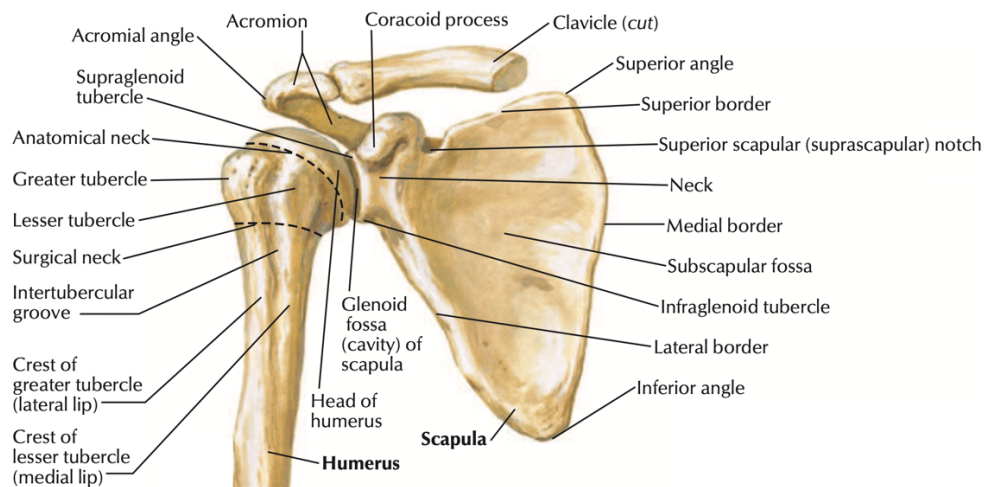


Figure 9 : Illustration de l'articulation de l'épaule [58]

3.4.2.2. Physiopathologie

Le syndrome de la coiffe des rotateurs représente 34% des TMS durant l'année 2019 et 100% des TMS de l'épaule (18% correspondent à une tendinopathie et 16% avec une rupture partielle) [5]. L'épaule est une articulation fragile et très vulnérable. La réalisation de gestes répétés et/ou de tâches nécessitant d'avoir les bras au-dessus des épaules provoque une inflammation notamment des tendons de la coiffe des rotateurs et peut ainsi entraîner un syndrome de la coiffe des rotateurs [60]. Les symptômes retrouvés sont une faiblesse, une sensibilité et des douleurs, ainsi qu'une limitation de l'amplitude des mouvements d'abduction et de rotation externe de l'épaule [61].

La mise en repos, les exercices de renforcement des muscles de la coiffe des rotateurs, la prise d'anti-inflammatoire non-stéroïdiens (AINS), des injections locales de corticoïdes ainsi que la physiothérapie sont les traitements de premières intentions [62]. S'ils s'avèrent inefficaces, le

recours à la chirurgie est possible :

- L'acromioplastie qui consiste à réséquer un bout de l'acromion
- La grande libération antérieure qui consiste en plus de l'acromioplastie à la résection du centimètre externe de la clavicule [63].

3.4.3. L'épicondylite latérale

3.4.3.1. Rappel anatomique

Le coude est une articulation qui relie l'os du bras, l'humérus, aux os de l'avant-bras, radius et ulna. Au niveau de la face externe de l'humérus au niveau du coude se trouve une saillie osseuse appelée épicondyle. Les muscles épicondyliens qui permettent de tendre les doigts, le poignet, et de faire tourner l'avant-bras sont fixés sur l'épicondyle.

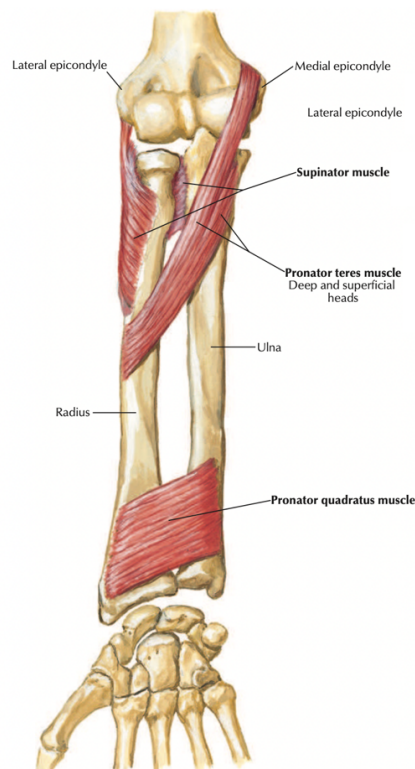


Figure 10 : Illustration de l'avant-bras [58]

3.4.3.2. Physiopathologie

L'épicondylite désigne une inflammation des tendons extenseurs du poignet et des doigts reliés à l'épicondyle. Elle se traduit par une douleur du coude qui s'étend à la face externe du

coude et de l'avant-bras. L'épicondylite a des origines différentes et est provoquée après une hypersollicitation du bras et de l'avant-bras. Elle peut survenir brutalement (peu de temps après la sollicitation de l'articulation) ou progressivement (plusieurs années après). Elle touche le plus souvent le bras le plus sollicité (bras dominant). La douleur est spécifique et revient lors de la répétition du geste ayant entraîné l'épicondylite et lors de la réalisation de certains gestes du quotidien (saisie d'objet avec le bras tendu, extension du coude, supination et pronation du coude) [64,65]. Cette affection a des répercussions sur la vie professionnelle mais aussi sur la vie quotidienne. L'épicondylite représente 18% des TMS selon le rapport annuel de l'assurance maladie de 2019 [5]. Les tâches pouvant être à l'origine de ce trouble sont variées, nous pouvons citer parmi elles : les mouvements de serrage, les mouvements de rotation de l'avant-bras, la répétition de certains gestes.

La prise en charge de l'épicondylite consiste en :

- La mise en repos de l'articulation pour une éventuelle guérison spontanée au bout de huit à 12 mois [66]
- La prise en charge de la douleur par des antalgiques, les AINS et des infiltrations de corticoïdes
- La physiothérapie et kinésithérapie
- Parfois la chirurgie après l'échec des traitements médicaux (section du tendon, allongement du tendon) [67]

3.4.4. Les lombalgies

Le dos est constitué de muscles et de vertèbres. Ces vertèbres supportent et distribuent la majeure partie du poids et des contraintes mécaniques du corps. Les lombalgies communément appelées mal de dos ou lumbago, sont des douleurs localisées au niveau des vertèbres lombaires. Ce sont des douleurs très fréquentes, passagères et sans cause retrouvées dans beaucoup de cas. Elles peuvent cependant devenir plus fréquentes et apparaître après certaines activités favorisant leurs survenues notamment dans le cadre professionnel.

Ainsi, selon le rapport annuel de l'assurance maladie de 2019, 7% des TMS sont représentés par les lombalgies, dont 5% correspondent à la sciatique par hernie discale [5].

3.4.5. Les cervicalgies

La région cervicale est constamment sollicitée dans son rôle de maintien de la tête et les multitudes de mouvements. La cervicalgie est une douleur située au niveau de cette région cervicale. Elle a pour point de départ un des constituants du cou (muscles, tendons, ligaments,

nerfs). C'est une affection très largement répandue dans la population, 2/3 de la population présenterait une raideur de la nuque [68] et dépend de multiples facteurs (mauvaise posture, arthrose, anxiété, ...) rendant cette affection difficile à définir comme à l'origine d'un TMS.

3.5. La prévention des TMS

3.5.1. La phase de dépistage

La prévention des TMS comporte deux phases : la phase de dépistage et la phase d'intervention. La phase de dépistage est la première étape qui permet l'identification des postes et situations à risques qui pourraient nécessiter une intervention ergonomique lors de la seconde phase [49]. Le dépistage est réalisé à l'aide d'outil, de grille d'identification et de réunion de concertation. Elle nécessite d'impliquer toute l'équipe. Pour cela, il faut : convaincre, définir les objectifs, les plans, mener la démarche et évaluer.

3.5.2. La phase d'intervention

La phase d'intervention correspond à la deuxième et dernière étape. Elle est mise en place seulement après avoir dépistées et identifiées des situations à risques au sein de l'entreprise lors de la première phase. Cette démarche consiste en une intervention ergonomique. L'ergonomie étudie la relation entre la santé du travailleur et les conditions de travail, les moyens, les méthodes et le milieu de travail dans le but d'optimiser le bien-être des travailleurs et la performance du système dans son ensemble.

Pour mettre en place cette démarche et maîtriser son évolution, la phase d'intervention est construite en 4 étapes : mobiliser, investiguer, analyser et interpréter [49,69].



Figure 11 : Étapes de la phase d'intervention [49]

3.5.3. Mobiliser

Pour réaliser la phase d'intervention, il faut mobiliser les acteurs de l'entreprise. Cette mobilisation permet d'impliquer toutes les équipes, de s'accorder sur la démarche à suivre, de

motiver le personnel et de montrer les intentions de l'entreprise en termes de santé au travail. Cette phase est la plus délicate et permet de s'assurer, si elle est bien menée, de la volonté d'aller au bout de la phase d'intervention.

3.5.4. Investiguer

La phase d'investigation est la phase permettant d'analyser les postes, les situations à risques et d'identifier les facteurs de risques. L'objectif est de connaître les risques pour le personnel à l'aide de recherche de données sur l'état des salariés, d'évaluer les postes afin d'avoir des données interprétables et objectives. Cette investigation est réalisée à l'aide d'outils. Parmi ces outils, on peut citer le questionnaire nordique, l'échelle CR10 de Borg, la check-list OSHA. Ces outils vont permettre de coter les postes et ainsi analyser leur évolution.

3.5.5. Maîtriser

La phase d'investigation ayant permis d'identifier et de coter les situations à risques, il est nécessaire d'agir et de maîtriser ces risques. Cette étape a pour but de mettre en place des actions et solutions. Elle repose sur trois points :

- Réduire les sollicitations professionnelles
- Informer et former le personnel
- Maintenir des capacités fonctionnelles

Ces points seront à mettre en œuvre et à adapter à chaque situation. On peut par exemple préciser comment réaliser un mouvement en minimisant le risque : utiliser la technique de prise de force pour saisir un objet et non la prise en pince [70].

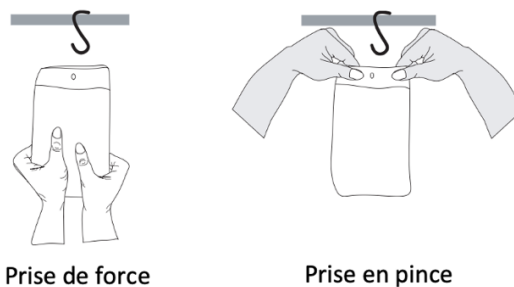


Figure 12 : Illustrations de la prise de force et en pince [70]

3.5.6. Évaluer

La démarche de prévention nécessite l'évaluation de sa mise en œuvre. Elle doit être réfléchie dès le début de la démarche, avec des objectifs réalistes et compris de tous. Cette évaluation est à réaliser au long terme sans précipitation et doit permettre un suivi de l'évolution de la santé au travail du personnel.

PARTIE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES

1. Introduction

La politique de patients ambulatoires (hospitalisation de jour), l'hospitalisation à domicile permettant l'administration de thérapeutiques à domicile (par exemple : pompe de 5-fluorouracile), l'émergence de nombreuses thérapeutiques par voie sous-cutanée (durée de surveillance après administration souvent plus faible que les administrations intraveineuse), et les dépistages de plus en plus précoces ont entraîné une augmentation importante de l'activité au sein des établissements prenant en charge des patients atteints de cancer. L'institut de cancérologie de l'ouest n'échappe pas à cette règle.

L'activité au sein de l'ICO est passée de 39500 préparations (cytotoxiques et intrathécales) à l'année en 2017 à 42500 préparations à l'année en 2020 soit une augmentation de 7,6%. L'ICO est donc contraint d'absorber cette augmentation d'activité. Une optimisation de l'organisation de l'URC a permis de répondre en partie à cette augmentation notamment en fluidifiant l'activité par la préparation de doses standardisées ou *dose banding*. Cette augmentation sur plusieurs années s'est faite sans pour autant avoir la possibilité de recruter suffisamment. Au fil des années, cette augmentation d'activité a poussé l'équipe à une réflexion sur le bien-être au travail du personnel.

Après avoir discuté avec l'équipe de sujets en lien avec l'environnement direct de l'URC (contamination chimique, ergonomie, écologie) et de l'impact potentiel sur le personnel, l'ergonomie a été le point qui nous paraissait le plus important particulièrement par son caractère difficilement appréciable et détectable.

2. Évaluation des postes

2.1. Expertise interne d'un kinésithérapeute

Dans le cadre de l'évaluation et de la prévention des TMS, un des kinésithérapeutes de l'établissement de santé a été sollicité. Le kinésithérapeute ayant accepté de prendre part à cette démarche est d'autant plus un grand appui, car il est membre de la commission de santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) au sein de l'établissement. Des travaux en lien avec les TMS ont déjà été menés au sein d'un laboratoire par le kinésithérapeute nous permettant de prendre exemple sur ce cas.

Plusieurs rencontres ont été réalisés avec le kinésithérapeute et l'équipe. Une observation des postes a été réalisée. Très vite, les postes à risques ont pu être identifiés et la problématique de l'air du temps : « l'homme doit s'adapter à l'outil a été constaté ». Or, l'inverse devrait être observé ; l'outil doit être un prolongement, une aide au personnel. Avant même de réfléchir sur les outils, les semi-automates, la robotisation..., un état des lieux ainsi qu'une évaluation des postes à risques ont été jugé nécessaire.

Après observation des gestes et identification des muscles et articulations les plus sollicitées, une formation réalisée par le kinésithérapeute permettant d'échauffer les muscles et articulations les plus sollicitées lors d'une journée de production a été proposée à l'équipe. Deux séances par semaine pendant deux semaines sont estimées nécessaires pour former l'équipe. Cette démarche a pour but de favoriser la prise en compte par l'équipe de l'importance des échauffements, de renforcer la cohésion d'équipe et de former chaque préparateur à réaliser des échauffements musculaires et articulaires de manière autonome.

L'objectif étant d'avoir un référent étirement au sein de l'équipe. Ce projet est également sur la table de la CSSCT pour ainsi généraliser cette pratique au sein de l'établissement de santé.

2.2. Choix des postes

Une réflexion avec l'équipe et le kinésithérapeute basée sur les facteurs de risques de survenue de troubles musculosquelettiques selon l'INRS a permis de déterminer les postes susceptibles d'être « à risques de TMS ». Le poste de préparation de cytotoxiques et le poste de préparation des antalgiques destinés à la voie intrathécale sont les postes ciblés. Pour le poste de préparation des cytotoxiques, après discussion avec l'équipe et par souci de précision, le poste a été divisé en trois :

- Poste de préparation de cytotoxiques à l'aide de Drugcam® (système de contrôle vidéo de la fabrication des chimiothérapies)
- Poste de préparation de cytotoxiques sans Drugcam®
- Poste de dosage des poches de cytotoxiques

Ainsi, trois postes en plus du poste de préparation des antalgiques ont été identifiés et définis à risques. Ces quatre postes couvrent les différentes activités présentes au sein de l'unité de reconstitution de cytotoxiques de l'ICO.

3. État des lieux

3.1. Questionnaire nordique

Le questionnaire « nordique » est un outil permettant de réaliser un portrait de la santé musculosquelettiques des travailleurs. C'est un outil standardisé et validé en médecine du travail, permettant d'identifier la présence de pathologie ostéo-articulaire dans une population et de déterminer la région touchée [71]. Ce questionnaire a été publié en 1987 par Kuorinka et al. [72]. Il est organisé en plusieurs parties et constitué de questions fermées. Il peut être utilisé en tant qu'auto-questionnaire. Deux études : l'étude Pays de la Loire et l'étude ANACT-INSERM ont étudié la validité de ce questionnaire [71,73].

Ce questionnaire type nordique [Annexe I] a été distribué à l'ensemble de l'équipe soit 11 préparateurs. Dans ce questionnaire sont abordés, les informations générales du personnel (sexe, âge, ancienneté) puis les informations relatives aux localisations susceptibles d'être atteintes par des troubles musculosquelettiques. L'outil est divisé en 10 sous-parties par région du corps permettant ainsi de réaliser un état des lieux global mais également en fonction de chaque localisation.

Les localisations interrogées sont : la nuque et le cou, les épaules, le haut du dos, le bas du dos, les coudes, les poignets et mains pour les membres supérieurs ; les hanches et cuisses, les genoux et les chevilles et pieds pour les membres inférieurs. Les oreilles ont été rajoutées aux localisations.

Ce questionnaire permet d'identifier les potentiels troubles et pénibilités ressenties au niveau d'une localisation et ainsi d'orienter les actions à mettre en place pour pallier cette pénibilité susceptible d'engendrer un TMS. Il permet d'étudier la corrélation âge/ancienneté et pénibilité. Les potentiels troubles présents chez le personnel ayant une plus grande ancienneté peuvent permettre de prévenir l'apparition de ces mêmes troubles chez le personnel plus jeune.

3.2. Échelle CR10 de Borg

L'identification de ces quatre postes à risques nous a orienté vers un second objectif évaluant le degré d'exposition du personnel aux risques de TMS à l'aide de l'échelle CR10 de Borg [Annexe II] [74].

Gunnar Borg, né en 1927, est un professeur de perception et psychophysique. Ces travaux sur la perception de l'effort durant les années 1960 lui ont permis d'acquérir une renommée mondiale dans le développement des méthodes de mesures de l'intensité d'un effort. Dans ces travaux, Borg a montré que les sensations perçues lors d'un stimulus peuvent être mesurées à l'aide d'un score sur une échelle. Ce score peut être défini comme une intensité perçue subjective d'un effort durant un exercice.

Borg a développé plusieurs échelles perceptives appelées « *Borg's scale* » dont l'échelle RPE pour *ratings of perceived exertion scale* et l'échelle CR10 pour *category ratio scale* [75–77]. Ce sont des échelles à cotations limitées qui permettent une mesure quantitative de l'intensité d'un effort perçu en reliant à chaque score un adjectif qualifiant l'intensité de l'effort perçu. Les échelles de Borg restent de nos jours les échelles les plus utilisées pour mesurer la perception de l'effort [78,79]. Gunnar Borg peut être considéré comme étant le père fondateur de la mesure de la perception de l'effort.

L'échelle CR10 *category ratio scale* permet une évaluation subjective de l'effort perçu et est utilisée de préférence pour des perceptions localisées à un groupe musculaire ou à une partie du corps où l'intensité d'une force suit l'équation : $F = 10 \times \text{CR10}$ avec $F = \text{force maximale volontaire (FMV) en pourcentage}$. Cette relation permet de mesurer une intensité de force sans la mesurer directement. Par exemple, un score de CR10 à cinq correspond à une force appliquée de 50% de la force maximale volontaire [74,80–82]. D'après la littérature une force exercée comprise entre zéro et 10% est considéré confortable. Au-delà, il existe un risque de survenue de TMS [83]. Cette échelle est un outil précis, reproductible, simple et rapide à mettre en place.

L'échelle est divisée en sept parties correspondant à des régions du corps : nuque et cou, épaules et bras, poignets, mains et doigts, haut et bas du dos ainsi que les jambes. Ces localisations couvrent celles interrogées avec le questionnaire nordique. Un score allant de zéro à 10 relié à un adjectif définissant l'effort perçu constitue cette échelle.

L'échelle a été proposée à l'ensemble de l'équipe. Il leur était demandé de côté de zéro à 10 pour chaque zone préalablement cités l'intensité de l'effort perçu sur un poste avant de débiter la journée de production puis en fin de production.

Ce questionnaire a été réalisé par l'équipe sur l'ensemble des postes estimés à risques au sein de l'URC : le poste de préparation de cytotoxiques à l'aide de Drugcam®, le poste de préparation de cytotoxiques sans Drugcam®, le poste de dosage des poches de cytotoxiques et le poste de préparation des antalgiques destinés à la voie intrathécale.

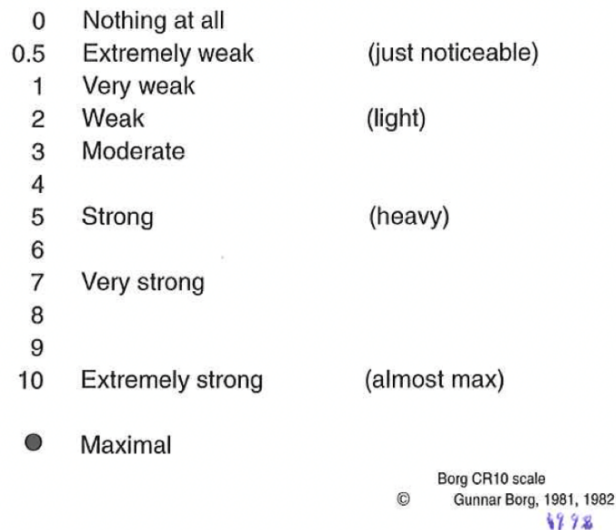


Figure 13 : Échelle CR10 de Borg [77]

Selon l'INRS, un score CR10 inférieur à cinq correspond au score limite acceptable. Pour une activité prolongée (>1h) la limite descend à trois [74].

3.3. Check-list OSHA

La check-list OSHA est un outil proposé par Silverstein. B en 1997 [84] et adopté par l'Occupational Safety and Health Administration : agence gouvernementale aux États-Unis ayant pour fonction de garantir des conditions de travaux sûres et saines. C'est un outil simple, rapide et pouvant être utilisé sans avoir de connaissances dans le domaine de l'ergonomie.

La check-list [Annexe III] est divisée en sept parties correspondant aux facteurs de risques : répétitivité, effort, amplitude articulaire, surpression cutanée, vibrations, environnement thermique et l'organisation du travail. Chaque partie contient des critères pour lesquels l'agent doit répondre en cochant la case indiquant la durée pendant laquelle l'agent a été exposé à ce critère. Un score est attribué à chaque partie puis est additionné. Un poste est qualifié à risque de survenue de TMS pour un score supérieur à cinq [85].

La check-list a été proposée à l'ensemble de l'équipe, les postes de préparation de cytotoxiques ainsi que le poste de préparation des antalgiques par voie intrathécale ont été ciblés.

4. Essais de dispositifs de reconstitution semi-automatique de chimiothérapies

Des essais de préparation à l'aide du dispositif de reconstitution semi-automatique de chimiothérapies Facilimix® du laboratoire Becton Dickinson ainsi que du dispositif semi-automatique de chimiothérapies Roméo® de l'entreprise O3P Solutions ont été réalisés au sein de l'URC. Ces dispositifs ont été conçus pour prévenir le risque de TMS.

4.1. Facilimix® de Becton Dickinson

Facilimix® de Becton Dickinson est un dispositif semi-automatique de reconstitution de chimiothérapie. Il a été conçu dans le but de réduire les TMS en éliminant les mouvements de compression et traction. Sous forme d'une colonne, l'appareil est constitué entre autres : d'un écran LCD (visualisation du volume), d'un levier de commande ergonomique (ajustement de la vitesse du prélèvement de volume), de boutons de commandes. Il pèse moins de 1kg et est conçu pour être manipulé à une main. Le dispositif fonctionne avec des seringues captives BD. Sa précision est, selon le fournisseur, de plus ou moins de 3% pour les volumes supérieurs à 5mL.



Figure 14 : Illustrations du dispositif Facilimix® et d'une seringue captive BD

4.2. Roméo® de O3P Solutions

Roméo® de l'entreprise O3P solutions est un outil de reconstitution. L'objectif est d'optimiser les préparations pharmaceutiques et de prévenir les TMS susceptibles d'être engendrés. Il se présente sous la forme d'un banc sur lequel est placée une seringue BD non-captive ; le flacon est posé sur un support métallique à l'horizontale ; une poignée ergonomique comprenant des boutons de commandes est située au bout du support. Ce dispositif permet la reconstitution de flacons ainsi que le remplissage de poches.



Figure 15 : Illustrations du dispositif Roméo®

4.3. Évaluation des dispositifs

La préparation de cytotoxiques à l'aide d'un semi-automate et sans l'aide d'un semi-automate a été comparée. Une formation préalable a été réalisée pour une prise en main optimale lors des essais. L'ergonomie et l'efficacité, c'est-à-dire la durée de préparation, sont les deux points évalués. En moyenne, cinq préparations d'une même molécule ayant le même dosage par préparateurs ont été comparées.

La molécule la plus utilisée lors des essais était le paclitaxel (66%). Le paclitaxel est une molécule visqueuse entraînant une résistance importante lors du prélèvement dans le flacon et l'injection dans la poche. Cette résistance lors de la préparation ainsi que la forte production de paclitaxel au sein de l'établissement de santé (en moyenne 125 préparations par semaine soit 6000 à l'année) en font une molécule de choix pour évaluer le risque de survenue de TMS.

L'ergonomie du dispositif a été évaluée à l'aide d'un questionnaire basé sur les critères issus de la check-list OSHA adapté de Villain [Annexe IV] [86]. Quatre facteurs de risques ont été évalués : la répétitivité, l'effort manuel, les postures contraignantes (cou, épaules, mouvements rapides, poignet et doigts) et la surpression cutanée. L'échelle de cotation est basée sur les notes attribuées en fonction de la durée dans la check-list OSHA, ainsi pour le facteur de risque « répétitivité » on retrouve le score maximal de sept. Donnant un score total sur 29. Un score supérieur à cinq est considéré à risque de survenue de TMS.

Ce questionnaire a été rempli par chaque préparateur à la fin des préparations. Les résultats ont été analysés à l'aide d'un test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour données appariées.

L'efficacité a été évaluée en mesurant la durée nécessaire pour fabriquer cinq poches en moyenne avec et sans l'aide d'un semi-automate [Annexe V]. Le préparateur accompagnant enclenche le chronomètre une fois le manipulateur installé et après avoir d ball  tous les éléments nécessaires à la réalisation des poches.

PARTIE III : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

1. Questionnaire nordique

1.1. Introduction

Le questionnaire nordique a été distribué à l'ensemble de l'équipe de préparateur, soit 11 préparateurs. Neuf ont répondu à ce questionnaire (taux de réponse au questionnaire de 82%). 100% de la population était représentée par des femmes. L'âge moyen ainsi que l'âge médian étaient de 41 ans. L'ancienneté moyenne retrouvée dans cette population était de 11 ans pour un minimum à un an et un maximum à 27,5 ans. Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau III ci-dessous.

Tableau III : Caractéristiques du personnel

Variable		n
Sexe	Homme	0
	Femme	9
Âge (en années)	Moyenne	41
	Médiane	41
	Minimum	24
	Maximum	55
Ancienneté (en années)	Moyenne	11
	Médiane	8
	Minimum	1
	Maximum	27,5
Horaire de travail	TC*	6 (67%)
	TP*	3 (33%)
Heure de travail par semaine	Moyenne	34,2

*TC : temps complet ; TP : temps partiel

1.2. La prévalence

Chaque préparatrice a répondu aux feuillets spécifiques à chaque région corporelle pour déterminer la prévalence par région corporelle.

La prévalence représente le nombre de cas d'une maladie au sein d'une population à un instant donnée. Elle prend en compte aussi bien les nouveaux cas que les anciens. Dans notre cas, la

prévalence correspond au nombre de personnes ayant eu des problèmes musculosquelettiques dans l'échantillon à l'instant t.

Ainsi la prévalence au cours des 12 derniers mois et au cours des sept derniers jours sont les indicateurs utilisés pour établir un état des lieux de l'existence de troubles musculosquelettiques au sein de l'échantillon.

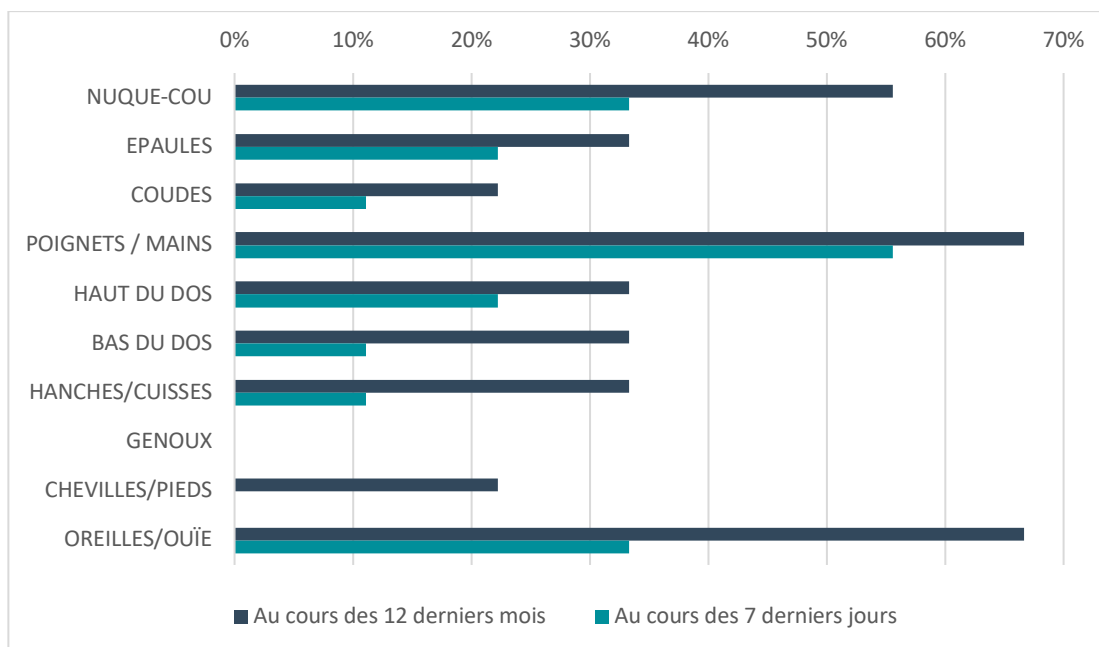


Figure 16 : Prévalence par région corporelle au cours des 12 derniers mois et des sept derniers jours

Tableau IV : Prévalence par région corporelle

Région corporelle	Nombre d'employés ayant eu des douleurs, courbatures ou gênes*		
	Au cours de la vie	Au cours des 12 derniers mois	Au cours des 7 derniers jours
	(n=9)	(n=9)	(n=9)
Nuque-cou	7 (78)	5 (56)	3 (33)
Épaules	6 (67)	3 (33)	2 (22)
Coudes	2 (22)	2 (22)	1 (11)
Poignets / mains	6 (67)	6 (67)	5 (56)
Haut du dos	3 (33)	3 (33)	2 (22)
Bas du dos	3 (33)	3 (33)	1 (11)
Hanches/cuisses	4 (44)	3 (33)	1 (11)
Genoux	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chevilles/pieds	3 (33)	2 (22)	0 (0)
Oreilles/ouïe	7 (78)	6 (67)	3 (33)

* Les données sont des effectifs (avec pourcentages).

1.3. Les indices de gravités

L'indice de gravité représente l'impact de la maladie sur une activité, dans cette étude les problèmes musculosquelettiques. Ainsi, le questionnaire a permis d'évaluer l'indice de gravité au cours des 12 derniers mois des problèmes musculosquelettiques impactant le travail habituel et les activités de loisirs (tableaux V et VI).

Tableau V : Indice de gravité des problèmes musculosquelettiques impactant le travail

Région corporelle	n	Ce problème m'a empêché d'exercer mon travail habituel au cours des 12 derniers mois	
		Taux par rapport au nombre de répondant ayant eu des problèmes au cours des 12 derniers mois	Taux par rapport à l'ensemble des répondants
Nuque-cou	0	0%	0%
Épaules	0	0%	0%
Coudes	1	50%	11%
Poignets / mains	2	33%	22%
Haut du dos	0	0%	0%
Bas du dos	0	0%	0%
Hanches/cuisses	0	0%	0%
Genoux	0	0%	0%
Chevilles/pieds	0	0%	0%
Oreilles/ouïe	0	0%	0%

Tableau VI : Indice de gravité des problèmes musculosquelettiques impactant les loisirs

Région corporelle	n	Ce problème m'a empêché de pratiquer un loisir au cours des 12 derniers mois	
		Taux par rapport au nombre de répondant ayant eu des problèmes au cours des 12 derniers mois	Taux par rapport à l'ensemble des répondants
Nuque-cou	1	20%	11%
Épaules	1	33%	11%
Coudes	1	50%	11%
Poignets / mains	2	33%	22%
Haut du dos	0	0%	0%
Bas du dos	0	0%	0%
Hanches/cuisses	1	33%	11%
Genoux	0	0%	0%
Chevilles/pieds	0	0%	0%
Oreilles/ouïe	0	0%	0%

2. Échelle CR10 de Borg

L'échelle de Borg a été distribuée à l'ensemble de l'équipe, 10 préparatrices ont rempli cette échelle de cotation avant et après la production pour les quatre postes définis à risque :

- Poste 1 : préparation de cytotoxiques à l'aide de Drugcam®
- Poste 2 : préparation de cytotoxiques sans Drugcam®
- Poste dosage : dosage des cytotoxiques
- Poste PIT : préparation des antalgiques par voie intrathécale.

Dans les 10 préparatrices, une est à temps partiel (évaluation sur des demi-journées). Le test de Wilcoxon Mann-Whitney pour données appariées a été appliqué à chaque localisation. L'évolution du score, c'est-à-dire la variation du score après production, de tous les postes est présentée dans le tableau VII ci-dessous.

Tableau VII : Évolution du score CR10 après une journée de production

Localisation / poste	Poste 1 (<i>p-value</i> *)	Poste 2 (<i>p-value</i> *)	Poste dosage (<i>p-value</i> *)	Poste PIT (<i>p-value</i> *)
Nuque/cou	1 (0,054)	0,7 (0,097)	0,2 (0,345)	1,4 (0,03)
Épaule/bras gauche	0,3 (0,371)	0,2 (0,345)	0,3 (0,371)	0,4 (0,371)
Épaule/bras droit	0,9 (0,181)	0,5 (0,173)	0,6 (0,371)	1,1 (0,034)
Poignet gauche	0,2 (1)	0,5 (0,371)	0	0
Poignet droit	0,4 (0,173)	0,8 (0,098)	0	0,7 (0,173)
Main/doigt gauche	0,4 (0,173)	0,7 (0,181)	0	0,3 (0,371)
Main/doigt droite	0,6 (0,6)	1,15 (0,035)	0	0,55 (0,181)
Haut du dos	0,1 (1)	0,1 (1)	0,5 (0,173)	1,2 (0,031)
Bas du dos	0,2 (1)	0,5 (0,089)	0,5 (0,089)	1,2 (0,031)
Jambes	0	0	1,5 (0,035)	0

**p-value : test de Wilcoxon Mann Whitney pour données appariées*

2.1. Poste 1 : préparation de cytotoxiques avec Drugcam®

Pour le poste 1, une augmentation de la pénibilité ressentie a été observée (figure 17) pour toutes les localisations sauf pour les jambes sur une journée de travail. Néanmoins, l'évolution de la pénibilité ressentie n'est significative pour aucune des localisations (tableau VII).

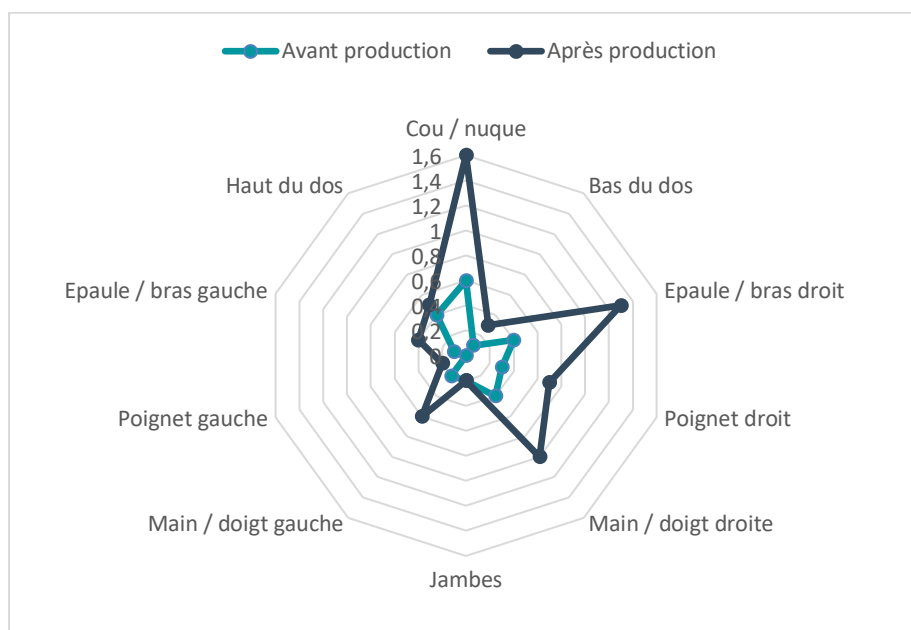


Figure 17 : Score CR10 par localisation avant et après production poste 1

2.2. Poste 2 : préparation de cytotoxiques sans Drugcam®

Pour le poste 2, la pénibilité ressentie était augmentée en fin de production pour toutes les localisations (figure 18).

Cette augmentation était uniquement significative pour la région corporelle main/doigt droite ($p\text{-value} = 0,035$). Pour cette région, un score CR10 moyen de 1,4 après production a été obtenu, ce qui correspond à une pénibilité ressentie qui se situe entre « très faible » et « faible » selon l'échelle CR10 et correspond à un pourcentage de la force maximale volontaire (FMV) de 14% [74].

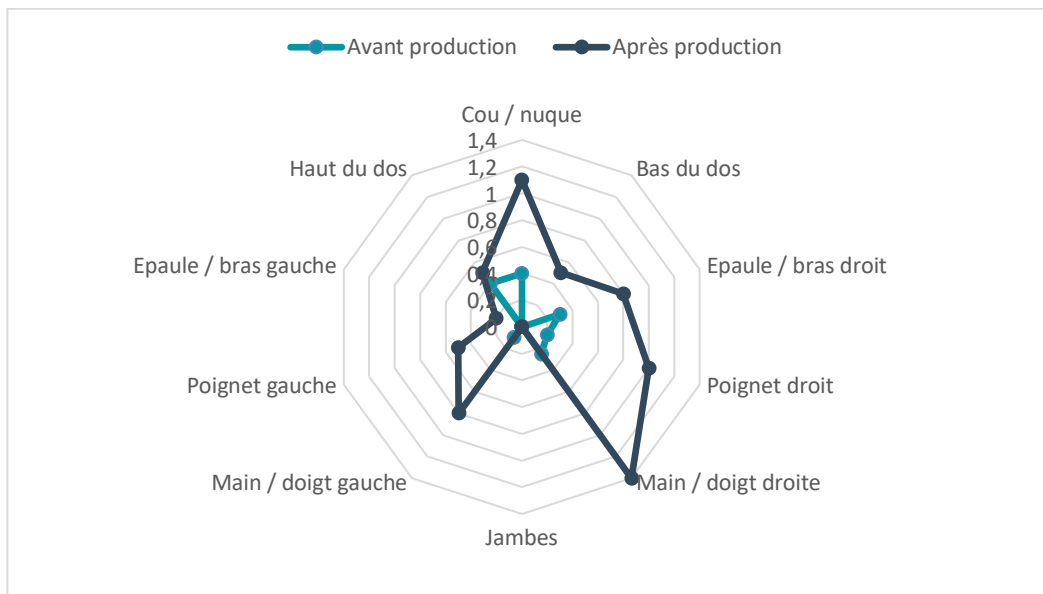


Figure 18 : Score CR10 par localisation avant et après production poste 2

2.3. Poste : dosage des cytotoxiques

Pour le poste de dosage des cytotoxiques, une augmentation significative de la pénibilité ressentie au niveau des jambes ($p\text{-value} = 0,035$) a été observée. Le score moyen de 1,8 obtenu après production permet de qualifier la pénibilité ressentie de « faible » selon l'échelle CR10. La FMV calculée était de 18%.

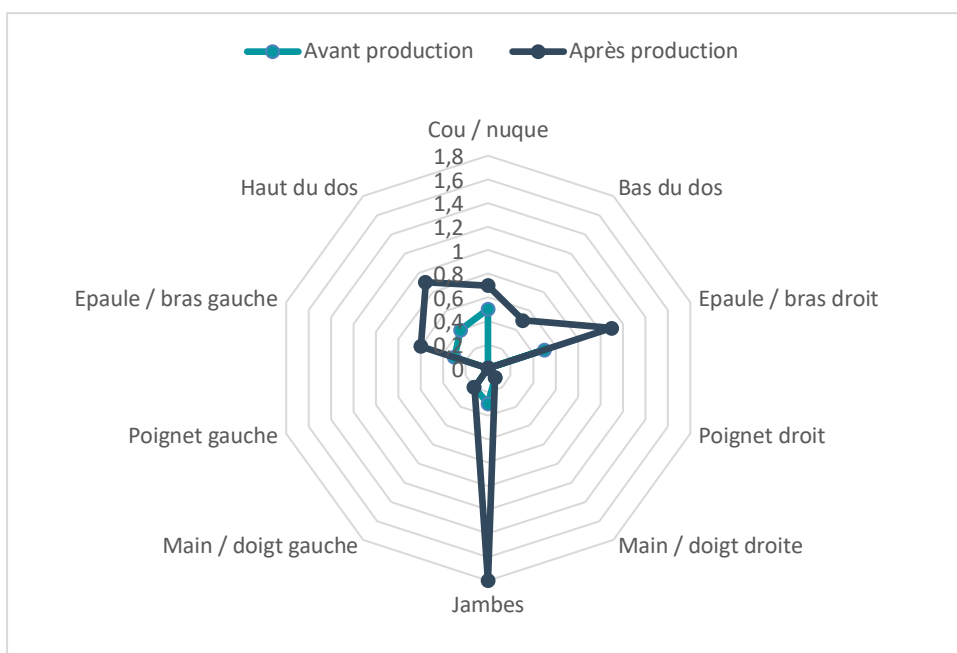


Figure 19 : Score CR10 par localisation avant et après production poste dosage

2.4. Poste PIT : préparation des antalgiques destinés à la voie intrathécale

Pour ce poste, une augmentation du score CR10 pour plusieurs localisations a été mise en évidence (tableau VII).

Ces augmentations étaient significatives pour les localisations suivantes : nuque/cou ($p\text{-value} = 0,030$), épaule/bras droit ($p\text{-value} = 0,034$), haut du dos ($p\text{-value} = 0,031$) et bas du dos ($p\text{-value} = 0,0031$).

Pour la région épaule/bras droit, un score moyen après production de deux a été retrouvé ce qui correspond à une pénibilité ressentie de « faible » selon l'échelle CR10. De même pour région nuque/cou dont le score était de 1.8 après production. La FMV calculée était respectivement de 20% et 18%.

Pour le dos (haut et bas), un score à 1,5 de pénibilité ressentie après production a été relevé ce qui se situe entre « très faible » et « faible ». La FMV était égale à 15%.

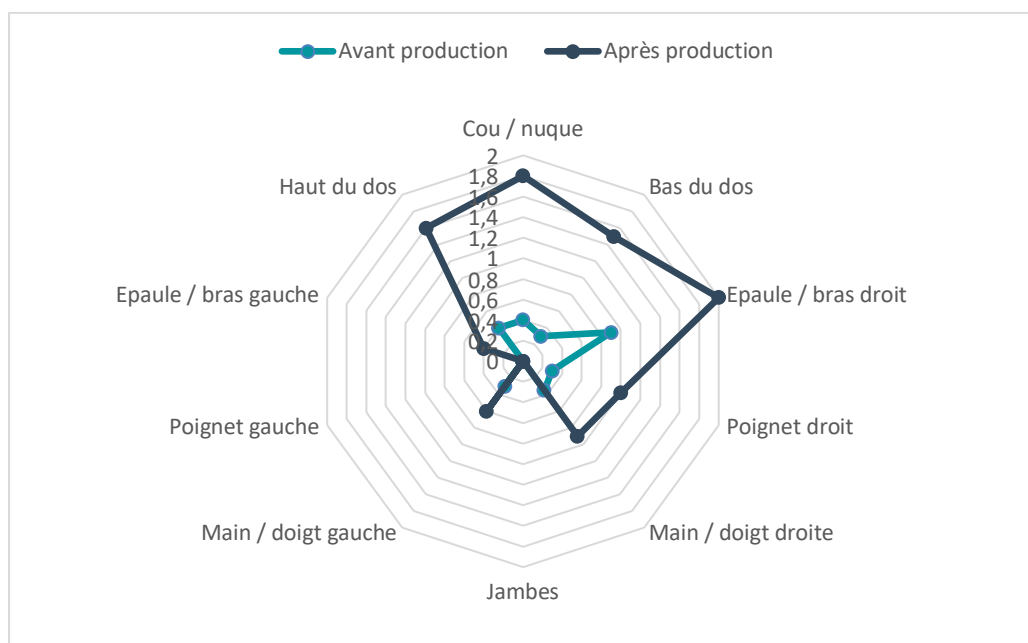


Figure 20 : Score CR10 par localisation avant et après production poste PIT

3. Check-list OSHA

La check-list OSHA a été distribuée à l'ensemble de l'équipe. Elle a été utilisée pour évaluer le risque de survenue de TMS pour les postes de préparations de cytotoxiques (« CHIMIO ») et le poste de préparation des antalgiques destinés à la voie intrathécale (« PIT »). Les résultats sont détaillés dans le tableau VIII ci-dessous.

Tableau VIII : Évaluation des facteurs de risque relatifs aux membres supérieurs à l'aide de la check-list OSHA

Facteur de risque	Critère figurant le facteur de risque	Durée		Score	
		2 à 4 heures	4 + à 8 heures	CHIMIO	PIT
Répétitivité	1. Mouvements identiques ou comparables	1	3	3	3
	2. Frappe intensive sur un clavier	1	3	0	0
	3. Frappe intermittente sur un clavier	0	1	0	0
Effort manuel (répété ou maintenu)	1. Préhension d'une charge de plus de 5 kg ou serrer fortement	1	3	0,38	0
	2. Prise digitale avec un effort de plus de 1 kg	2	3	0,75	0,75
Postures contraignantes	1. Cou : rotation/flexion	1	2	2	2
	2. Épaules	2	3	1,38	1,50
	3. Mouvement rapide de l'avant-bras	1	2	1,88	1,38
	4. Poignet : flexion/extension	2	3	2,25	2,25
	5. Doigts	0	1	0,75	0,75
Surpression cutanée	1. Pression d'objets durs ou coupants au contact de la peau	1	2	1,50	1
	2. Utilisation de la paume de la main comme un marteau	2	3	2,13	1,88
Vibration	1. Vibration localisée	1	2	0,13	0,13
	2. Être assis ou debout sur une surface vibrante	1	2	0	0
Environnement	1. Éclairage	1	2	0,75	0,50
	2. Basses températures	0	1	0,13	0,13
Maîtrise des cadences de travail	1. Pas de maîtrise des cadences de travail				
	Attribuer 1 point si présence d'un élément de non- maîtrise des cadences, 2 points si deux éléments ou plus			0,50	0,50
Score				17,53	15,77

4. Essais du dispositif Facilimix®

4.1. Évaluation ergonomique du dispositif Facilimix®

Quatre facteurs de risques issus de la check-list OSHA ont été évalués et comparés entre l'utilisation du dispositif et sans l'utilisation du dispositif. Ces essais ont été réalisés en comparant le dispositif lors de la préparation de poches de la même molécule par la même préparatrice avec et sans le dispositif.

Un test de Wilcoxon Mann-Whitney pour données appariées a été appliqué à chaque facteur de risque. Aucune différence significative n'a été observée. Les résultats des essais sont présentés dans le tableau IX ci-dessous.

Tableau IX : Évaluation de l'ergonomie du dispositif Facilimix®

Facteurs de risques		Préparation manuelle	Préparation avec Facilimix®	<i>p-value</i> (Wilcoxon)	
Répétitivité des gestes (mouvements des doigts, du poignet, du coude, de l'épaule ou du cou)	moyenne	5,86	5,86	NA	/7
	écart-type	1,57	1,57		
Effort manuel (répété ou maintenu)	moyenne	4,43	4,71	0,855	/6
	écart-type	2,37	1,11		
Postures contraignantes	Cou : rotation/flexion	moyenne	0,29	0,173	/2
		écart-type	0,49		
	Épaules : membre supérieur sans appui ou coude plus haut que le milieu du torse	moyenne	0,58	0,054	/3
		écart-type	0,79		
	Mouvement rapide de l'avant-bras	moyenne	0,71	1,000	/2
		écart-type	0,95		
	Poignet : flexion/extension	moyenne	1,57	0,054	/3
		écart-type	0,98		
	Doigts	moyenne	1,71	0,783	/1
		écart-type	1,98		
Surpression cutanée	moyenne	1,43	0,79	0,181	/5
	écart-type	1,99			
Total	moyenne	16,57	18,14	0,349	/29
	écart-type	6,08	3,63		

4.2. Évaluation de l'efficacité du dispositif Facilimix®

Une durée de préparation moyenne de 13 minutes à l'aide de Facilimix® contre 7,84 minutes sans Facilimix® a été constatée. Cette différence était significative (p -value = 0,016 selon un test Wilcoxon Mann Whitney).

La durée de préparation à l'aide du dispositif Facilimix® était significativement plus importante que sans le dispositif. Le tableau X ci-dessous présente les résultats obtenus lors des essais.

Tableau X : Résultats des essais du dispositif Facilimix®

Préparatrice	Nombre de préparations*	Molécule	Dose (mg)*	Durée (minutes) avec Facilimix®	Durée (minutes) sans Facilimix®
1	5/5	PACLITAXEL	144/144	12,2	7,03
2	5/5	PACLITAXEL	126/126	13,17	7,07
3	5/5	PACLITAXEL	126/126	14,4	8,58
4	5/5	GEMCITABINE	1800 (x3), 1650 (x2)/1500(x5)	15,82	9,33
5	5/5	PACLITAXEL	126/126	9,33	6,7
6	5/5	PACLITAXEL	126/126	12,15	7,13
7	5/5	PACLITAXEL	126/126	13,93	9,07
Moyenne				13,00	7,84
Écart type				2,07	1,11
p -value (Wilcoxon)				0.016	

* avec le dispositif Facilimix® / sans le dispositif Facilimix®

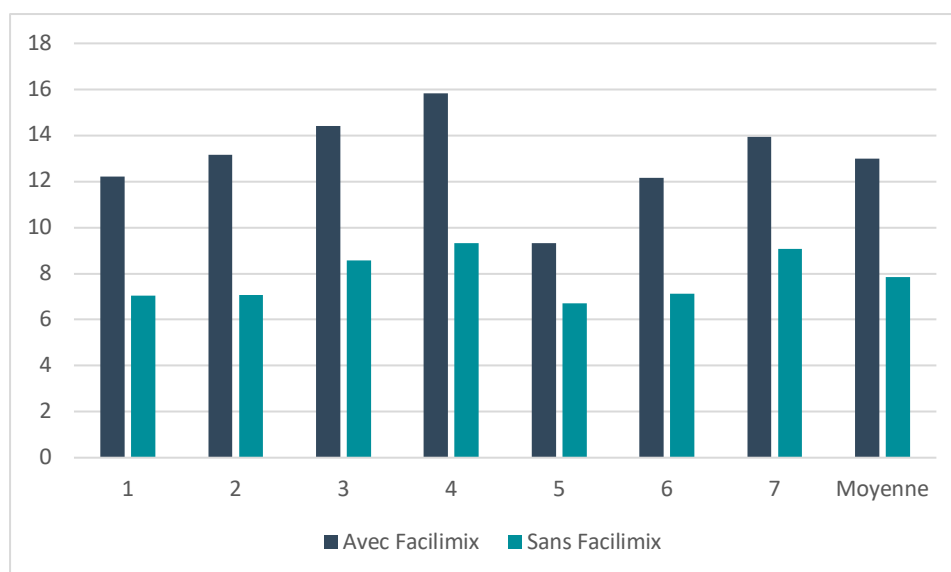


Figure 21 : Durée (en minutes) de préparation avec et sans le dispositif Facilimix®

5. Essais du dispositif Roméo®

5.1. Évaluation ergonomique du dispositif Roméo®

L'ergonomie du dispositif a été évaluée de la même façon que le dispositif Facilimix®. Quatre facteurs de risques issus de la check-list OSHA ont été évalués et comparés entre l'utilisation du dispositif et sans l'utilisation du dispositif.

Un test de Wilcoxon Mann-Whitney pour données appariées a été appliqué à chaque facteur de risque. D'après les résultats ci-dessous, le risque de survenue de TMS était significativement diminué à l'aide de l'automate ($p\text{-value} = 0,024$).

Tableau XI : Évaluation de l'ergonomie du dispositif Roméo®

Facteurs de risques			Préparation manuelle	Préparation avec Roméo®	$p\text{-value}$ (wilcoxon)	
	Répétitivité des gestes (mouvements des doigts, du poignet, du coude, de l'épaule ou du cou)	moyenne	5,88	5,25	0,37	/7
		écart-type	2,42	2,55		
	Effort manuel (répété ou maintenu)	moyenne	5,13	3,38	0,057	/6
		écart-type	2,17	2,39		
	Cou : rotation/flexion	moyenne	0,25	0,50	1	/2
		écart-type	0,71	0,93		
	Épaules : membre supérieur sans appui ou coude plus haut que le milieu du torse	moyenne	1,25	1,63	0,586	/3
		écart-type	1,41	1,41		
Postures contraignantes	Mouvement rapide de l'avant-bras	moyenne	1,00	0,88	1	/2
		écart-type	0,64	0,64		
	Poignet : flexion/extension	moyenne	1,50	1,63	1	/3
		écart-type	1,30	1,30		
	Doigts	moyenne	0,75	0,13	0,036	/1
		écart-type	0,35	0,35		
	Surpression cutanée	moyenne	2,75	0,50	0,057	/5
		écart-type	1,07	1,07		
Total		moyenne	18,51	13,9	0,024	/29
		écart-type	11,25	10,64		

5.2. Évaluation de l'efficacité du dispositif Roméo®

La durée de préparation à l'aide de dispositif Roméo® était significativement plus importante que sans ($p\text{-value} = 0,014$ d'après un test Wilcoxon Mann Whitney).

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus lors des essais.

Tableau XII : Résultats des essais du dispositif Roméo®

Préparatrice	Nombre de préparations*	Molécule	Dose (mg)*	Durée (minutes) avec Roméo®	Durée (minutes) sans Roméo®
1	5/5	PACLITAXEL	126/126	11,5	5,95
2	5/5	EPIRUBICINE	76/76	15,37	10,38
3	5/5	PACLITAXEL	114/126	14,22	8,5
4	5/5	PACLITAXEL	144/156	12	4,95
5	5/5	PACLITAXEL	126/144	17	9
6	4/4	EPIRUBICINE	90/90	9,74	8,27
7	3/3	EPIRUBICINE	80/84	7	5,9
8	5/5	EPIRUBICINE	70/70	17,5	9,5
Moyenne				13,04	7,81
Écart type				3,65	1,96
$p\text{-value}$ (Wilcoxon)					0,014

* avec le dispositif Roméo® / sans le dispositif Roméo®

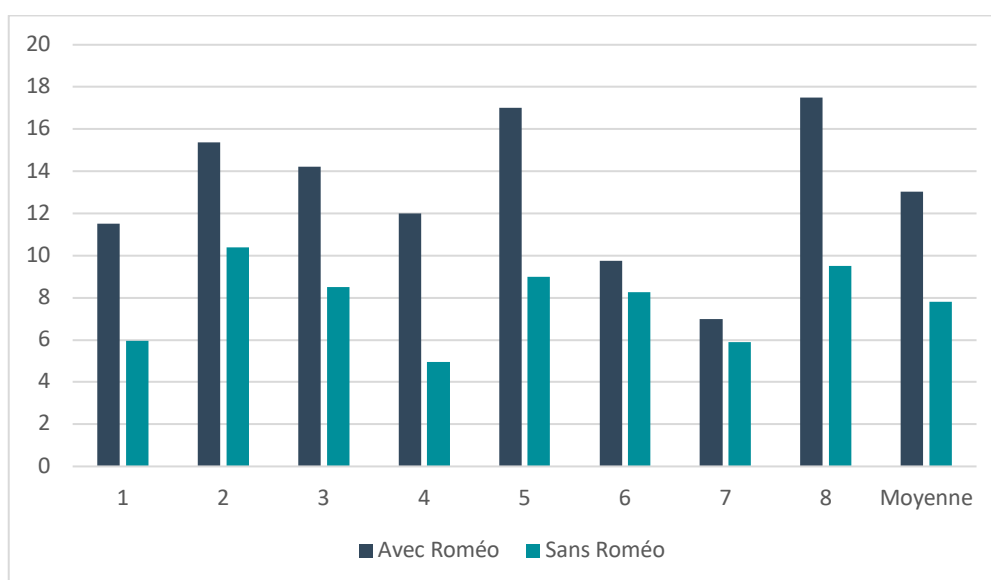


Figure 22 : Durée (en minutes) de préparation avec et sans le dispositif Roméo®

PARTIE IV : DISCUSSION

1. Questionnaire Nordique

Le taux de réponse enregistré pour ce questionnaire était de 82% (neuf préparateurs sur 11). Parmi ces répondants, 100% étaient des femmes. Cette observation renvoie aux données du rapport annuel de l'assurance maladie, et appuie l'hypothèse que les femmes occuperaient en nombre plus important les postes à risques. Ce qui pourrait expliquer la répartition du taux de personnes touchées en fonction du sexe (55% de femmes contre 45% d'hommes) [5].

Avec un âge moyen de 41 ans et une ancienneté moyenne de 11 ans, l'échantillon analysé était représenté par une population relativement âgée et expérimentée susceptible d'être à risques de TMS (figure 4) mais présentant également au sein de l'équipe des préparatrices jeunes et inexpérimentées. L'ancienneté de l'échantillon était variée, cela a permis d'identifier les douleurs au sein des plus anciens et de sensibiliser les plus jeunes aux risques de survenues de TMS.

Les prévalences les plus élevées au cours des 12 derniers mois (tableau IV) ont été retrouvées pour les régions corporelles suivantes : poignets/mains (67%), nuque/cou (56%). Les épaules, le dos (haut et bas) et les hanches/cuisses venaient ensuite avec une prévalence de 33%. Cette tendance était retrouvée au cours des sept derniers jours avec toujours les régions poignets/mains et nuque/cou en tête (respectivement 56% et 33%). Les épaules et le haut du dos étaient représentés avec une prévalence à 22%.

Les douleurs ressenties pour ces localisations sont dues principalement à l'adoption répétée de postures contraignantes au poste de travail (coudes non posés sur un accoudoir, flexion des coudes, flexion du cou, position assise permanente...) mais également à la réalisation de gestes difficiles et répétés (rotation du poignet, presser ou prendre des objets avec la pince, tourner la main comme pour visser...). Les douleurs et/ou gênes ressenties au niveau des poignets/mains étaient les plus fréquentes. Cela peut s'expliquer par l'hypersollicitation de cette région lors des préparations. Le préparateur est amené à effectuer des mouvements de pronation/supination du poignet lors de la connexion d'une poche ou d'un flacon avec un système *lueur-lock*. Ce mouvement est retrouvé lors de l'homogénéisation des seringues d'antalgiques destinés à la voie intrathécale.

Les gestes de précisions et la force exercée lors de la reconstitution et de la dilution au moment de pousser ou tirer le piston de la seringue notamment avec des molécules visqueuses, sont des exemples de contraintes pouvant avoir des conséquences majeures sur la santé des préparateurs.

Dans les tableaux ci-dessous ,sont présentées les caractéristiques des personnes ayant ressenti des douleurs ou gênes au niveau des deux régions corporelles ayant les prévalences les plus élevées (poignets/mains et nuque/cou).

Tableau XIII : Caractéristiques du personnel ayant eu des douleurs au niveau des poignets/mains

Poignets/Mains		Au cours des 12 derniers mois	Au cours des 7 derniers jours
Âge (années)	Moyenne	38,3	37,8
	Médiane	37,5	34
	Min-max	24-55	24-55
Ancienneté (années)	Moyenne	10,3	9,3
	Médiane	8,9	2,8
	Min-max	1,9-21	1,9-21

Tableau XIV : Caractéristiques du personnel ayant eu des douleurs au niveau de la nuque /cou

Nuque - Cou		Au cours des 12 derniers mois	Au cours des 7 derniers jours
Âge	Moyenne	45,6	39,3
	Médiane	50	34
	Min-max	34-55	1-27,5
Ancienneté	Moyenne	11,3	2,9
	Médiane	5	2,8
	Min-max	34-50	1-5

En analysant plus en détail les caractéristiques du personnel au cours des 12 derniers mois, nous remarquons que pour la localisation poignets/mains : l'âge moyen et l'ancienneté moyenne retrouvés (respectivement 38,3 ans et 10,3 ans) étaient légèrement inférieurs à la moyenne de l'échantillon (41 ans et 11 ans). Contrairement à la localisation nuque/cou où l'âge moyen et l'ancienneté moyenne étaient supérieurs à la moyenne de l'échantillon (45,6 ans et 11,3 ans). Pour ces deux localisations, l'ancienneté restait élevée. Cette observation alerte sur le risque de survenue de TMS du fait du caractère tardif de leur apparition et permet d'émettre l'hypothèse que plus l'ancienneté est élevée plus le risque de présenter des douleurs est élevée.

Les indices de gravités calculés nous ont permis de mesurer l'impact des douleurs ressenties sur le travail et les activités de loisirs.

Les régions corporelles : coudes et poignets/mains, sont les régions pour lesquelles un impact sur le travail a été constaté. Respectivement 50% et 33% des personnes ayant eu des problèmes au cours des 12 derniers mois (tableau V) ont été contraintes de réduire leur activité de travail. Parmi ces personnes, une a subi une intervention en lien avec un syndrome du canal carpien et une a subi une opération du nerf cubital (ou ulnaire) pouvant entraîner un syndrome compressif du nerf cubital. Ces deux localisations (coudes et poignets/mains), pour lesquelles des conséquences sur le travail ont été observées, sont parmi les TMS les plus fréquents en 2019 : 28% pour le syndrome du canal carpien et 18% pour le coude [5].

À propos des activités de loisirs, un nombre plus important de régions corporelles ayant un impact sur ces activités a été constaté. Parmi ces régions, les coudes étaient retrouvés en premier avec un indice de gravité à 50%. Suivi par les poignets/mains, les épaules et hanches/cuisses avec un taux à 33% (tableau VI). Il est plus simple de diminuer ses activités de loisirs que diminuer l'activité professionnelle qui nécessite un avis médical et dont le potentiel arrêt pourrait avoir un impact sur les collègues et leur charge de travail (remplacement, augmentation des tâches...).

La prévalence des douleurs et/ou gênes ressenties pour les oreilles et/ou l'ouïe était de 67% au cours des 12 derniers mois et de 33% au cours des sept derniers jours. Ne faisant pas partie des localisations pouvant être à risque de TMS, ces données seront traitées à titre informatif. L'ambiance sonore au sein de l'URC peut avoir un impact sur la qualité et la santé des travailleurs. La prévention des risques professionnels liés à l'exposition au bruit est réglementée par l'article L.4121-2 du Code du travail. Le bruit est reconnu comme un facteur de risque pour l'audition et un facteur de fatigue. Une exposition supérieure à 80dB(A) pendant 8h est qualifiée de nocif pour l'ouïe (50 dB(A) correspond à un niveau de conversation habituel) [87]. Dans l'échantillon analysé malgré une prévalence élevée, l'indice de gravité était de 0%. Quelques remarques ont été émises au sujet de l'ambiance sonore à l'URC lors de l'évaluation de la pénibilité des gestes ressentie à l'aide de l'échelle CR10.

Il serait intéressant d'évaluer le niveau d'exposition quotidien au bruit au sein de l'URC et d'effectuer une analyse similaire concernant l'ambiance lumineuse qui est réglementée par les articles R. 4223-1 à R. 4223-12 du Code du travail.

Les données analysées afin d'identifier la présence de pathologies ostéo-articulaires dans l'échantillon sont limitées par la taille (neuf préparatrices) et également par la proportion en fonction de l'ancienneté (médiane de 8 ans) ne permettant une catégorisation par ancienneté. L'absence d'homme est également à préciser.

2. Échelle CR10 de Borg

L'échelle CR10 de Borg est un outil permettant de mesurer la pénibilité ressentie au niveau d'une région corporelle à l'aide d'une échelle de cotation. Les quatre postes testés ont permis de mettre en évidence des localisations pour lequel une augmentation significative de la pénibilité ressentie a été constatée.

2.1. Poste de préparation des antalgiques destinés à la voie intrathécale

Le poste de préparation des antalgiques destinés à la voie intrathécale est le poste dont le plus de régions corporelles obtenant une augmentation significative du score CR10 a été constatée. Cette augmentation a été observée pour les quatre régions suivantes : nuque/cou, épaule/bras droit, haut du dos et bas du dos.

Cela semble logique en raison de la complexité des préparations pour voie intrathécale. En effet, l'activité est concentrée surtout sur la matinée (moyenne de 10 préparations par matinée) en raison des départs programmés à d'autres établissements de santé ainsi que l'organisation de l'hôpital de jour. De plus, les préparations intrathécales diffèrent des préparations de cytotoxiques. Elles requièrent une concentration et une précision maximale compte tenu des faibles volumes injectés (de l'ordre du microgramme pour le ziconotide), de la complexité des gestes (parfois trois dispositifs dans les mains) et des mesures d'asepsie strictes. La pénibilité ressentie au niveau de la nuque et du cou peut s'expliquer en partie par l'absence d'écran au sein de la hotte où figurerait la fiche de fabrication. En effet, pour des raisons d'asepsies et financières, la hotte ne dispose pas d'écran. La fiche de fabrication précisant notamment les volumes à administrer est posée sur la table sur le côté de la préparatrice favorisant des mouvements de rotation du cou pour pouvoir lire la fiche. Quant à la pénibilité ressentie au niveau des épaules, une posture où les coudes ne sont pas posés sur l'accoudoir lors de la réalisation de gestes précis peut expliquer cette pénibilité.

2.2. Poste de préparation de cytotoxiques

Pour les postes de préparation de cytotoxiques (poste 1 et 2), une seule augmentation significative du score CR10 a été observée. Cette augmentation concerne la région main/doigt droite sur le poste 2.

L'absence d'augmentation significative pour le poste 1 peut s'expliquer en partie par l'utilisation de l'outil Drugcam®. En effet, sur ce poste, la cadence de préparation est plus faible que sur les autres postes où ne figure pas Drugcam®. Cette plus faible cadence est expliquée par les gestes demandés par l'outil à chaque étape qui ralentit le préparateur (présentation du flacon avant reconstitution, après reconstitution, présentation du volume de solvant prélevé...). De plus, les préparations réalisées avec Drugcam® diffèrent du poste 2 notamment par la préparation de poches de 5-Fluorouracile (5-FU) pour pompes portable qui sont à risques de TMS notamment pour les mains et doigts. Ces préparations ne sont réalisées que sur le poste 2 qui contient un semi-automate Repeater® de Baxter. Ce semi-automate est utilisé pour prévenir le risque de survenue de TMS. Cependant, son utilisation pour la préparation des poches de 5-FU pour pompe ne fait pas l'unanimité au sein du personnel. En effet, certaines préparatrices estiment que la durée de préparation est allongée avec le semi-automate Repeater® de Baxter. Or selon Villain, la préparation de diffuseur de 5-FU à l'aide du semi-automate Repeater® permet un gain de temps mais également une diminution de la répétitivité des gestes, de l'intensité des postures contraignantes ainsi que la surpression cutanée et donc une diminution du risque de survenue de TMS [86]. Cette conclusion a également été constatée par Reisz et al. dans une étude comparant les préparations manuelles et les préparations à l'aide d'un semi-automate [40]. Une utilisation plus fréquente du semi-automate Repeater® pourrait diminuer la pénibilité ressentie au niveau de la main droite et/ou des doigts.

Pour le poste dosage des cytotoxiques, une augmentation significative du score CR10 pour les jambes a été mise en évidence (augmentation de 1,5 point). Sur ce poste, la préparatrice est debout tout au long de la journée.

2.3. Conclusion

Les régions corporelles pour lesquelles une augmentation significative a été retrouvée reflètent les prévalences ainsi que les indices de gravités retrouvées pour ces régions. Ces scores obtenus à l'aide d'un outil analytique et descriptif représentant un état à l'instant « t » a mis en évidence des signes précurseurs de survenue de TMS.

Une FMV calculée comprise entre 10 et 20% a été retrouvée pour les régions suivantes : main/doigt droite (poste 2), jambes (poste dosage), nuque/cou et dos (poste PIT).

Et une FMV de 20% a été constatée pour l'épaule/bras droit pour le poste PIT.

Il existe trois zones de caractérisation de la FMV [83] :

- Plage de confort : $0 < \text{FMV} < 10\%$
- Plage de moindre confort (risque de TMS) : $10\% < \text{FMV} < 20\%$
- Plage d'inconfort : $\text{FMV} \geq 20\%$

Pour ces postes, l'activité est donc à risque de TMS sur ces régions. Une confirmation en réalisant des mesures à l'aide d'un électromyogramme afin d'évaluer les contraintes articulaires et musculaires des gestes de manière plus précise et objective est cependant nécessaire.

Ces cotations des postes ont été réalisées sur une journée de production, il serait intéressant d'effectuer de nouveaux tests sur une semaine de production afin d'avoir un score plus représentatif. Cependant, cela ne semble pas envisageable au sein de l'URC de l'ICO d'Angers car pour pallier cette accumulation de pénibilités et afin de prévenir les risques de TMS l'équipe tourne sur les postes durant la semaine.

3. Check-list OSHA

Le taux de réponse pour cette check-list était de 73% (huit répondants sur 11). Après avoir recueilli les données de la check-list, un seul facteur de risque (postures contraignantes) pour les deux postes pour lequel un score supérieur à cinq a été observé. Cependant, la survenue de TMS dépend de plusieurs facteurs. Ainsi, l'accumulation de ces facteurs nous donne un score de 17,5 et de 15,8 respectivement pour les postes « CHIMIO » et PIT ». Ces deux scores obtenus sont supérieur à cinq, ces postes sont donc à risque de survenue de TMS [85].

Après une analyse approfondie, pour le poste « CHIMIO » uniquement, le score pour le facteur « effort manuel : Préhension d'une charge de plus de 5 kg ou serrer fortement » était supérieur à zéro. Certaines préparations notamment la préparation des poches de 5-FU nécessite de serrer fortement la main ce qui pourrait expliquer cette différence avec le poste PIT.

Cette check-list a permis de déterminer les facteurs de risques susceptibles d'engendrer une pénibilité des gestes ressentie au travail et d'établir un lien avec les scores CR10 obtenus. La répétitivité, la précision des gestes, la surpression cutanée ainsi que la forte concentration nécessaire, augmentent indéniablement la pénibilité du travail. La centralisation des préparations favorisant notamment les gestes répétitifs contribue vraisemblablement à augmenter le risque de survenue de TMS chez les préparateurs.

4. Dispositifs semi-automate d'aide à la préparation

4.1. Dispositif Facilimix® de Becton Dickinson

Les essais réalisés évaluant l'ergonomie de l'appareil n'ont pas mis en évidence une amélioration significative avec l'appareil. Les données analysées ont montré que seulement pour trois facteurs de risques (mouvement rapide de l'avant-bras, les doigts et la surpression) le score obtenu était inférieur à celui sans dispositif mais sans être statistiquement significatif. L'appareil ne semble pas prévenir le risque de survenue de TMS voire semble l'aggraver dans certains cas comme au niveau du poignet avec un *p-value* légèrement supérieur à 0,050 (0,054). Cela peut s'expliquer par le poids de l'appareil (environ 1kg) et la nécessité de tourner l'appareil sur lui-même pour pouvoir connecter ou déconnecter une poche.

La durée de préparation à l'aide du semi-automate Facilimix® était significativement plus importante que sans. Le temps d'adaptation nécessaire à l'utilisation de l'appareil est à prendre en compte même si une formation avec des représentants du laboratoire a été préalablement réalisée. De nouveaux essais sur un nombre plus important de préparations après une maîtrise totale de l'outil seraient à effectuer pour confirmer ces résultats.

L'absence d'amélioration de la prévention du risque de survenue de TMS, la durée de préparation supérieure avec le dispositif et le prix de l'appareil (et des consommables) ne permettent pas d'intégrer ce dispositif dans notre plan de prévention des TMS au sein de l'URC.

4.2. Dispositif Roméo® de O3P Solutions

D'après les essais réalisés évaluant l'ergonomie du dispositif, une diminution du risque de survenue de TMS a été constatée. Le score obtenu était inférieur à celui sans dispositif mais restait supérieur à cinq. Le risque de survenue de TMS n'est donc pas absent mais diminué. Un seul facteur de risque (postures contraignantes : doigts) a vu son score diminuer significativement par rapport à la manipulation sans dispositif (*p-value* = 0,036). L'appareil permet de soulager les douleurs et tension ressenties au niveau des doigts. Plusieurs remarques de la part des préparatrices ont mis en avant ce ressenti. Cependant, la connexion des flacons et des poches à la seringue semble être une contrainte. La seringue est fixée dans un socle sur le banc. Pour connecter une poche ou un flacon, il est nécessaire de tourner le flacon ou la poche afin de se connecter à une seringue *lueur-lock*. Or le mouvement habituel et à moindre risque est de tourner la seringue. Cette manipulation pourrait entraîner des TMS au long terme au niveau des poignets. Néanmoins, lors de la préparation de seringues d'épirubicine, la contrainte de

connexion avec la seringue était plus faible. Par ailleurs, l'appareil est lourd et encombrant, rendant difficile sa manipulation sous la hotte.

La durée de préparation à l'aide du dispositif Roméo® était significativement plus importante que sans. Une durée moyenne de 13 minutes à l'aide du dispositif a été observée. Cette durée est très proche de celle obtenue avec le dispositif Facilimix®.

Étant donné la diminution du risque de survenue de TMS malgré une efficacité plus faible, le dispositif Roméo® sera utilisé lors de préparation de doses standards en fin de production par les préparatrices qui le souhaiteraient.

Lors des essais de Facilimix®, le dispositif Roméo® n'étant pas en notre possession. Il serait intéressant d'effectuer les mêmes essais évaluant l'ergonomie et l'efficacité en comparant le dispositif Facilimix® et Roméo®.

5. Salles blanches modulaires et automatisation...

L'URC de demain ?

Ces dernières années, le monde de la pharmacie, avec l'émergence des nouvelles technologies, a vu se développer des semi-automates et des robots de plus en plus élaborés : KIRO Oncology® de Grifols, Pharmahelp® de Fresenius, Apoteca chemo® de Loccioni, ... Leur objectif est différent des semi-automates et consiste à la réalisation entière d'une préparation. Avec ces robots, la pharmacie se voit de réorganiser ses flux afin d'optimiser son *process*.

L'utilisation des robots peut être envisagée pour épargner les préparateurs des risques de survenues de TMS lors de la préparation de cytotoxiques. McLeod et al. ont comparé le risque d'exposition aux troubles des membres supérieurs lors de la préparation manuelle de cytotoxiques et à l'aide d'un automate. Le score d'exposition aux troubles des membres supérieurs était de 9,8 pour les préparations manuelles contre un pour les préparations à l'aide de l'automate. Cependant, des risques spécifiques au robot ont également été identifiés notamment en lien avec la configuration initiale du robot ainsi que son nettoyage [88]. Il semble nécessaire de s'assurer que le risque de survenue de TMS ne soit pas déplacé avec les automates particulièrement lors de la manipulation du robot (installation, configuration, nettoyage).

L'utilisation de robot a cependant un coût élevé et leur efficacité en pratique devra être évaluée. Ces robots ont également comme inconvénient d'être encombrant et les URC construites avant l'émergence de ces robots n'ont pas une capacité d'adaptation aux niveaux de leurs locaux. Cette contrainte peut être révolue avec le système de salle blanche modulaire. En effet, de nos jours,

plusieurs sociétés se sont développées dans la construction de salles blanches dite modulaires. Ces constructions sont réalisées à l'aide de préfabriqués et respectent les normes ISO en vigueur pour la manipulation de cytotoxiques. Ces salles modulaires ont pour principaux avantages d'être construites rapidement mais surtout d'être flexibles et adaptables. À l'aide de préfabriqués, un bâtiment, une unité, peuvent être créés, assemblés et modulés à sa guise. Certaines sociétés proposent même à la location des unités de reconstitution de cytotoxiques mobiles. Ainsi, une URC déjà construite pourrait, le temps des travaux, migrer dans une unité mobile ou alors pourrait élargir ses locaux à l'aide de ces salles blanches pour accueillir par exemple un robot. En 2013, à l'Institut de cancérologie Gustave Roussy (IGR) un nouveau pavillon basé sur cette technologie à vue le jour sans interrompre l'activité du centre. Une URC pourrait être entièrement construite à l'aide de salles modulaires et pourrait adapter ces locaux à l'activité de l'établissement au fil des années.

Ces nouvelles perspectives seront dans un futur proche les URC de demain.



Figure 23 : Exemple d'unité de reconstitution de cytotoxiques mobiles de la société La Salle Blanche (LSB)

CONCLUSION

L'augmentation de l'activité de production de chimiothérapie et de préparation d'antalgiques destinés à la voie intrathécale, entraînent de nouvelles problématiques au sein des URC.

Les URC sont contraintes d'absorber ce flux avec les mêmes effectifs tout en assurant un niveau de qualité identique. Cette augmentation d'activité favorise le risque de survenue de TMS au sein des préparateurs.

Les TMS sont des pathologies chroniques pouvant apparaître plusieurs années après l'exposition et pouvant avoir des conséquences aussi bien sur le travail que sur le quotidien. Une sensibilisation ainsi qu'une prévention sont nécessaires.

Ce travail a permis d'établir une carte des caractéristiques du personnel touché, d'identifier les postes à risques et d'évaluer le niveau du risque de contraintes biomécaniques et organisationnelles.

Plusieurs approches sont définies pour prévenir les TMS à l'URC de l'ICO d'Angers.

Une formation du personnel, par l'un des kinésithérapeutes de l'ICO, aux échauffements musculaires avant une journée de production est en projet. L'objectif consiste à former un référent « échauffement » basé sur le volontariat.

Le semi-automate Roméo® sera utilisé pour la réalisation de poches de doses standards dans le but de restaurer la dotation présente à l'URC. Cette manipulation étant réalisée essentiellement en fin de journée.

Dans la continuité de cette démarche, les facteurs organisationnels et psychosociaux devront être étudiés. Ainsi qu'une expertise par un ergonomiste, qui n'a pu être réalisée en raison de la situation sanitaire et des mesures préventives mises en place à l'ICO d'Angers, serait essentielle afin de mettre en place des actions préventives et curatives supplémentaires.

Des résultats immédiats après mises en place d'action de prévention de survenue de TMS sont difficilement visibles. Il faut donc mettre en place un suivi. À l'ICO d'Angers, ce suivi sera réalisé tous les deux ans et lors de l'arrivée d'un nouveau personnel. Il serait intéressant d'intégrer la médecine du travail à ce suivi. Le questionnaire nordique ainsi qu'une campagne sur plusieurs jours évaluant la pénibilité ressentie à l'aide de l'échelle CR10 de Borg sont envisageables. La prévalence et les indices de gravités seront suivis en tant qu'indicateur.

D'autres perspectives dans la prévention des TMS sont envisageables. L'automatisation et les constructions dites modulaires semblent être des éléments sérieux pour prévenir les TMS au sein des préparateurs, mais également pour répondre à l'activité de plus en plus croissante de préparation de cytotoxiques.

Des actions préventives ont été mises en place et d'autres sont en cours de déploiement à la pharmacie de l'ICO d'Angers. Il serait intéressant d'effectuer un travail similaire encadrant tout l'écosystème relatif à l'URC, à savoir : l'ambiance sonore et lumineuse, l'écologie et la gestion des déchets, l'optimisation énergétique, la contamination chimique ; afin de maîtriser l'ensemble du processus et d'assurer une bonne qualité au travail.

La pharmacie de l'ICO d'Angers espère par conséquent améliorer la qualité et la sécurité du personnel et prévoit un suivi des risques de survenue des TMS au sein de l'URC.

ANNEXES

Annexe I : Questionnaire nordique

Partie 1 : Informations générales

1. Date d'aujourd'hui :

2. Sexe :

☐ Féminin ☐ Masculin

3. En quelle année êtes-vous né(e) ?

☐☐☐☐

4. Depuis combien d'années et de mois faites-vous le travail que vous effectuez actuellement ?

☐☐ Années ☐☐ Mois

5. Depuis combien d'années et de mois travaillez-vous dans cette entreprise ?

☐☐ Années ☐☐ Mois

6. Votre emploi est-il permanent ou occasionnel ?

☐ Permanent ☐ Occasionnel

7. Travaillez-vous à temps complet ou à temps partiel ?

☐ Complet ☐ Partiel

8. Votre horaire est-il régulier ou variable ?

☐ Régulier ☐ Variable

9. Durant quel quart de travail travaillez-vous ?

☐ Jour ☐ Nuit ☐ Soir ☐ Rotation

10. En moyenne, combien d'heures travaillez-vous par semaine ?

☐☐☐ Heures/Semaine

11. En moyenne, combien de jours travaillez-vous par semaine ? (entourer la réponse)

1 2 3 4 5 6 7 jours

12. Vous arrive-t-il régulièrement (1 fois ou plus par semaine) de travailler plus de 10 heures par jour ?

☐ Non ☐ Oui

Partie 2 : Sommaire

1. Avez-vous eu des problèmes (courbatures, douleurs, gênes) aux régions corporelles suivantes:

NUQUE-COU

☐ Oui ☐ Non

ÉPAULES

☐ Non ☐ Oui, à l'épaule droite

☐ Oui, à l'épaule gauche

☐ Oui, aux deux épaules

COUDES

☐ Non ☐ Oui, au coude droit

☐ Oui, au coude gauche

☐ Oui, aux deux coudes

POIGNETS / MAINS

☐ Non ☐ Oui, au poignet/main droit

☐ Oui, au poignet/main gauche

☐ Oui, aux deux poignets/mains

HAUT DU DOS (RÉGION DORSALE)

☐ Oui ☐ Non

BAS DU DOS (RÉGION LOMBAIRE)

☐ Oui ☐ Non

HANCHES/CUISSES (D'UN OU DES DEUX CÔTÉS)

☐ Oui ☐ Non

GENOUX (D'UN OU DES DEUX CÔTÉS)

☐ Oui ☐ Non

CHEVILLES/PIEDS (D'UN OU DES DEUX CÔTÉS)

☐ Oui ☐ Non

OREILLES/OUÏE

☐ Oui ☐ Non

FEUILLET SPECIFIQUE NUQUE-COU

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressenti des problèmes à la nuque (courbatures, douleurs, gênes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu Non à la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé à la nuque lors d'un accident ?

☐ Oui ☐ Non

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes à la nuque ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes à la nuque ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes à la nuque ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu Non à la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes à la nuque ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes à la nuque ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes à la nuque vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème à la nuque/au cou ?

☐ Oui ☐ Non

FEUILLET SPECIFIQUE EPAULES

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressenti des problèmes à l'épaule (courbatures, douleurs, gênes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu Non à la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé à l'épaule lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui, à l'épaule droite

☐ Oui, à l'épaule gauche

☐ Oui, aux deux épaules

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes à l'épaule ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes à l'épaule ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes à l'épaule ?

☐ Non ☐ Oui, à l'épaule droite

☐ Oui, à l'épaule gauche

☐ Oui, aux deux épaules

Si vous avez répondu Non à la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes à l'épaule ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes à l'épaule ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes à l'épaule vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème à l'épaule ?

☐ Non ☐ Oui, à l'épaule droite

☐ Oui, à l'épaule gauche

☐ Oui, aux deux épaules

FEUILLET SPECIFIQUE **COUDES**

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressenti des problèmes au coude (douleurs, gênes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu Non à la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé au coude lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui, au coude droit

☐ Oui, au coude gauche

☐ Oui, aux deux coudes

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes au coude ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes au coude ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes au coude ?

☐ Non ☐ Oui, au coude droit

☐ Oui, au coude gauche

☐ Oui, aux deux coudes

Si vous avez répondu Non à la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes au coude ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes au coude ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes au coude vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème au coude ?

☐ Non ☐ Oui, au coude droit

☐ Oui, au coude gauche

☐ Oui, aux deux coudes

FEUILLET SPECIFIQUE **POIGNETS / MAINS**

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressenti des problèmes au poignet / main (courbatures, douleurs, gênes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu Non à la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé au poignet / main lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui, au poignet / main droit

☐ Oui, au poignet / main gauche

☐ Oui, aux deux poignets / mains

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes au poignet / main ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes au poignet / main ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes au poignet / main ?

☐ Non ☐ Oui, au poignet / main droit

☐ Oui, au poignet / main gauche

☐ Oui, aux deux poignets / mains

Si vous avez répondu Non à la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes au poignet/main ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes au poignet/main ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes au poignet / main vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème au poignet / main ?

☐ Non ☐ Oui, au poignet / main droit

☐ Oui, au poignet / main gauche

☐ Oui, aux deux poignets / mains

FEUILLET SPECIFIQUE HAUT DU DOS (RÉGION DORSALE)

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressentir des problèmes au haut du dos (courbatures, douleurs, g nes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez r pond  Non   la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé au haut du dos lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes au haut du dos ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes au haut du dos ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes au haut du dos ?

☐ Non ☐ Oui

Si vous avez r pond  Non   la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes au haut du dos ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes au haut du dos ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes haut du dos vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème au haut du dos ?

☐ Non ☐ Oui

FEUILLET SPECIFIQUE **BAS DU DOS** (RÉGION LOMBAIRE)

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressentir des problèmes au bas du dos (courbatures, douleurs, g nes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez r pond  Non   la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé au bas du dos lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes au bas du dos ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes au bas du dos ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes au bas du dos ?

☐ Non ☐ Oui

Si vous avez r pond  Non   la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes au bas du dos ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes au bas du dos ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes au bas du dos vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème au bas du dos ?

☐ Non ☐ Oui

FEUILLET SPECIFIQUE **HANCHES/CUISSES** (D'UN OU DES DEUX CÔTÉS)

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressenti des problèmes à la hanche/cuisse (courbatures, douleurs, gênes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu Non à la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé à la hanche/cuisse lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui, à la hanche/cuisse droite

☐ Oui, à la hanche/cuisse gauche

☐ Oui, aux deux cuisses

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes à la hanche/cuisse ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes à la hanche/cuisse ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes à la hanche/cuisse ?

☐ Non ☐ Oui, à la hanche/cuisse droite

☐ Oui, à la hanche/cuisse gauche

☐ Oui, aux deux hanches/cuisses

Si vous avez répondu Non à la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes à la hanche/cuisse ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes à la hanche/cuisse ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes à la hanche/cuisse vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème à la hanche/cuisse ?

☐ Non ☐ Oui, à la hanche/cuisse droite

☐ Oui, à la hanche/cuisse gauche

☐ Oui, aux deux cuisses

FEUILLET SPECIFIQUE **GENOUX** (D'UN OU DES DEUX CÔTÉS)Au cours de votre vie :

1. Avez-vous d  j ressenti des probl  mes au genou (douleurs, g  nes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez r  pondu Non    la question 1, passez directement    la page suivante

2. Vous   tes-vous d  j bless   au genou lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui, au genou droit

☐ Oui, au genou gauche

☐ Oui, aux deux genoux

3. Avez-vous d  j d   changer d'emploi ou de t  che en raison de probl  mes au genou ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consult   un m  decin, un physioth  rapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos probl  mes au genou ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez pr  ciser la profession

5. Avez-vous d  j subi une op  ration en lien avec ce probl  me ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'op  ration ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des probl  mes au genou ?

☐ Non ☐ Oui

Si vous avez r  pondu Non    la question 5, passez directement    la page suivante

7. Quelle est la dur  e totale pendant laquelle vous avez eu des probl  mes au genou ?

☐ 1    7 jours ☐ 8    30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous   t   contraint de r  duire vos activit  s en raison de vos probl  mes au genou ?

a. Activit  s habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activit  s de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la dur  e totale pendant laquelle vos probl  mes au genou vous ont emp  ch   d'effectuer vos activit  s habituelles (au travail ou    la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1    7 jours ☐ 8    30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu    un moment donn   un probl  me au genou ?

- ☐ Non ☐ Oui, au genou droit
- ☐ Oui, au genou gauche
- ☐ Oui, aux deux genoux

FEUILLET SPECIFIQUE **CHEVILLES/PIEDS** (D'UN OU DES DEUX CÔTÉS)

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressenti des problèmes à la cheville/au pied (douleurs, gênes) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu Non à la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé à la cheville/pied lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui, à la cheville/au pied droit

☐ Oui, à la cheville/au pied gauche

☐ Oui, aux deux chevilles/pieds

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes à la cheville/ pied ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes à la cheville/au pied ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession.....

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes à la cheville/au pied ?

☐ Non ☐ Oui, à la cheville/au pied droit

☐ Oui, à la cheville/au pied gauche

☐ Oui, aux deux chevilles/pieds

Si vous avez répondu Non à la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes à la cheville/au pied ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes à la cheville/au pied ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes à la cheville/au pied vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème à la cheville/au pied ?

☐ Non ☐ Oui, à la cheville/au pied droit

☐ Oui, à la cheville/au pied gauche

☐ Oui, aux deux chevilles/pieds

FEUILLET SPECIFIQUE OREILLES/OUÏE

Au cours de votre vie :

1. Avez-vous déjà ressenti des problèmes à l'oreille (bourdonnement, acouphènes, perte d'audition) ?

☐ Oui ☐ Non

Si vous avez répondu Non à la question 1, passez directement à la page suivante

2. Vous êtes-vous déjà blessé à l'oreille lors d'un accident ?

☐ Non ☐ Oui, à l'oreille droite

☐ Oui, à l'oreille gauche

☐ Oui, aux deux oreilles

3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes à l'oreille ?

☐ Oui ☐ Non

4. Avez-vous consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes à l'oreille ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, veuillez préciser la profession

5. Avez-vous déjà subi une opération en lien avec ce problème ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel type d'opération ?

Dans les 12 derniers mois :

6. Avez-vous eu des problèmes à l'oreille ?

☐ Non ☐ Oui, à l'oreille droite

☐ Oui, à l'oreille gauche

☐ Oui, aux deux oreilles

Si vous avez répondu Non à la question 5, passez directement à la page suivante

7. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes à l'oreille ?

☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours

☐ + de 30 jours, mais occasionnellement ☐ tous les jours

8. Avez-vous été contraint de réduire vos activités en raison de vos problèmes à l'oreille ?

a. Activités habituelles au travail ?

☐ Oui ☐ Non

b. Activités de loisir ?

☐ Oui ☐ Non

9. Quelle est la durée totale pendant laquelle vos problèmes à l'oreille vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?

☐ 0 jour ☐ 1 à 7 jours ☐ 8 à 30 jours ☐ + de 30 jours

Dans les 7 derniers jours :

10. Avez-vous eu à un moment donné un problème à l'oreille ?

☐ Non ☐ Oui, à l'oreille droite

☐ Oui, à l'oreille gauche

☐ Oui, aux deux oreilles

Annexe II : Échelle CR10 de Borg

Date :

Initiale :

A remplir avant puis après la production

	Cotation sur 10							
	Avant production				Après production			
Localisation / postes	1	2	dosage	PIT	1	2	dosage	PIT
Cou / nuque								
Épaule / bras Gauche								
Épaule / bras Droit(e)								
Poignet Gauche								
Poignet Droit								
Main / doigt Gauche								
Main / doigt Droite								
Haut du dos								
Bas du dos								
Jambes								

Remarque :

CR10 scale[®]
(Categorical Rating 10)

- 0 Rien
- 0,5 Très très faible
- 1 Très faible
- 2 Faible
- 3 Modéré
- 4 Un peu dur
- 5 Dur
- 6
- 7 Très dur
- 8
- 9
- 10 Très très dur
- Maximal

Annexe III : Check-list OSHA

ÉVALUATION DES FACTEURS DE RISQUE RELATIFS AUX MEMBRES SUPÉRIEURS					
Facteurs de risque	Critère figurant le facteur de risque	Durée		Score	
		2 à 4 heures	4 + à 8 heures	CHIMIO	PIT
Répétitivité (mouvements des doigts, du poignet, du coude, de l'épaule ou du cou)	1. Mouvements identiques ou comparables effectués à intervalles de quelques secondes Mouvements ou gestes répétés toutes les 15 secondes ou moins (l'utilisation d'un clavier fait l'objet d'une évaluation particulière, ci-dessous)	1	3		
	2. Frappe intensive sur un clavier Évaluée séparément des autres tâches répétitives ; couvre les cadences régulières, comme pour la saisie de données	1	3		
	3. Frappe intermittente sur un clavier Évaluée séparément des autres tâches répétitives. Le travail sur clavier ou toute autre activité de saisie est alterné régulièrement avec d'autres activités qui correspondent à 50 à 75 % du temps de travail	0	1		
Effort manuel (répété ou maintenu)	1. Préhension d'une charge de plus de 5 kg Tenir un objet pesant plus de 5 kg ou serrer fortement une main dans une « préhension puissante »	1	3		
	2. Prise digitale avec un effort de plus de 1 kg	2	3		
Postures contraignantes	1. Cou : rotation/flexion Rotation du cou d'un côté ou de l'autre de plus de 20°, flexion du cou vers l'avant de plus de 20°, comme lorsqu'on regarde un écran, ou extension vers l'arrière de plus de 5°	1	2		
	2. Epaules : membre supérieur sans appui ou coude plus haut que le milieu du torse Le membre supérieur est sans appui s'il n'y a pas d'accoudoir pour des travaux de précision des doigts ou lorsque le coude est plus haut que le milieu du tronc	2	3		
	3. Mouvement rapide de l'avant-bras Pronosupination de l'avant-bras ou résistance à la rotation d'un outil Exemple : utilisation d'un tournevis manuel	1	2		

	4. Poignet : flexion/extension Flexion du poignet avec un angle de plus de 20° ou extension de plus de 30° La flexion/extension peut se produire en cours d'assemblage manuel ou de saisie de données	2	3		
	5. Doigts Prise digitale énergique pour maîtriser ou tenir un objet	0	1		
Surpression cutanée	1. Pression d'objets durs ou coupants au contact de la peau Notamment contact au niveau de la paume, des doigts, du poignet, du coude, de l'aisselle	1	2		
	2. Utilisation de la paume de la main comme un marteau	2	3		
Vibration	1. Vibration localisée (sans amortissement des vibrations) Vibration provenant du contact des mains avec un objet vibrant, tel qu'un outil électrique énergisé	1	2		
	2. Etre assis ou debout sur une surface vibrante (sans amortissement des vibrations)	1	2		
Environnement	1. Eclairage (éclairage insuffisant-éblouissement) Impossibilité de voir distinctement (reflets sur un écran d'ordinateur par exemple)	1	2		
	2. Basses températures Mains exposées à une température de l'air inférieure à 15°C dans le cas d'un travail léger, à - 6°C dans le cas d'un travail modéré à pénible ; air froid soufflé sur les mains	0	1		
Maîtrise des cadences de travail	1. Pas de maîtrise des cadences de travail Cadence de la machine, travail payé au rendement, surveillance constante ou délais impératifs quotidiens. Attribuer 1 point si présence d'un élément de non- maîtrise des cadences, 2 points si deux éléments ou plus				
Score					

Annexe IV : Tableau de comparaison de l'ergonomie du dispositif

		Préparation manuelle	Préparation à l'aide de l'automate	Total
Répétitivité des gestes <i>(mouvements des doigts, du poignet, du coude, de l'épaule ou du cou)</i>				/7
Effort manuel <i>(répété ou maintenu)</i>				/6
Postures contraignantes	Cou : rotation/flexion			/2
	Épaules : membre supérieur sans appui ou coude plus haut que le milieu du torse			/3
	Mouvement rapide de l'avant-bras			/2
	Poignet : flexion/extension			/3
	Doigts			/1
Surpression cutanée				/5
				/29

Annexe V : Tableau de comparaison de la durée de préparation à l'aide du dispositif

Nombres de préparations	Molécule	Dose	Durée (en min) avec automate	Durée (en min) sans automate

Remarque :

BIBLIOGRAPHIE

1. INCA, Institut National du Cancer. Panorama des cancers en France. [En ligne]. 2021. [Consulté le 01/04/2021]. Disponible : https://www.e-cancer.fr/pdf_inca/preview/303372/4327939/file/Panorama%20des%20cancers%20en%20France_2021.pdf.
2. INCA, Institut National du Cancer. Cancers en France l'essentiel des faits et chiffres. [En ligne]. 2019. [Consulté le 01/04/2021]. Disponible : <https://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Les-cancers-en-France-en-2018-L-essentiel-des-faits-et-chiffres-edition-2019>.
3. ICO, Institut de Cancérologie de l'Ouest. Rapport d'activité 2020. [En ligne]. 2020. [Consulté le 01/05/2021]. Disponible : <https://www.institut-cancerologie-ouest.com/sites/default/files/2021-06/Rapport%20d%27activit%C3%A9%20-%20BAT%20Final.pdf>.
4. INCA, Institut National du Cancer. La vie cinq ans après un diagnostic de cancer. [En ligne]. 2018. [Consulté le 01/04/2021]. Disponible : <https://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/La-vie-cinq-ans-apres-un-diagnostic-de-cancer-Rapport>. :364.
5. Assurance Maladie - Risques professionnels. Rapport annuel 2019. [En ligne]. 2020. [Consulté le 05/05/2021]. Disponible : https://assurance-maladie.ameli.fr/sites/default/files/rapport_annuel_2019_de_lassurance_maladie_-_risques_professionnels_decembre_2020.pdf.
6. Bouhassira D, Lanteri-Minet M, Attal N, Laurent B, Touboul C. Prevalence of chronic pain with neuropathic characteristics in the general population. 2008;8.
7. Roberto A. Prevalence of Neuropathic Pain in Cancer Patients: Pooled Estimates From a Systematic Review of Published Literature and Results From a Survey Conducted in Fifty Italian Palliative Care Centers. :38.
8. Bennett MI. Prevalence and aetiology of neuropathic pain in cancer patients: A systematic review. 2012;7.
9. Meuser T, Pietruck C, Radbruch L, Stute P, Lehmann KA, Grond S. Symptoms during cancer pain treatment following WHO-guidelines: a longitudinal follow-up study of symptom prevalence, severity and etiology. Pain. sept 2001;93(3):247-57.
10. WHO, World Health Organization. Cancer pain relief with a guide to opiod availability. 2. ed. Weltgesundheitsorganisation ; 1996. 63 p.
11. L. Drake R, Wayne Vogel A, W. M. Mitchell A. Gray's anatomy for students. 4e éd. Philadelphia : Elsevier ; 2020. 1234p.
12. Smith TJ, Staats PS, Deer T, Stearns LJ, Rauck RL, Boortz-Marx RL, et al. Randomized Clinical Trial of an Implantable Drug Delivery System Compared With Comprehensive Medical Management for Refractory Cancer Pain: Impact on Pain, Drug-Related Toxicity,

- and Survival. *J Clin Oncol*. 1 oct 2002;20(19):4040-9.
13. Plummer JL, Cmielewski PL, Gourlay GK, Owen H, Cousins MJ. Antinociceptive and motor effects of intrathecal morphine combined with intrathecal clonidine, noradrenaline, carbachol or midazolam in rats. *Pain*. avr 1992;49(1):145-52.
 14. Siddall PJ, Molloy AR, Walker S, Mather LE, Rutkowski SB, Cousins MJ. The Efficacy of Intrathecal Morphine and Clonidine in the Treatment of Pain After Spinal Cord Injury: *Anesth Analg*. déc 2000;91(6):1493-8.
 15. Santiveri X, Arxer A, Plaja I, Metje MT, Martínez B, Villalonga A, et al. Anaesthetic and postoperative analgesic effects of spinal clonidine as an additive to prilocaine in the transurethral resection of urinary bladder tumours. *Eur J Anaesthesiol*. août 2002;19(08):589.
 16. Dupoirion D, Lefebvre-kuntz D, Brenet O, de Bourmont S, Grelon F, Dixmeria F, et al. Douleur chronique cancéreuse et analgésie intrathécale : expérience de trois centres de lutte contre le cancer. *Douleurs Eval - Diagn - Trait*. juin 2011;12(3):140-6.
 17. Pellat J-M, Alibeu J-P, Béziaud N, Jacquot C, Payen J-F. Analgésie périmédullaire dans la douleur cancéreuse. *Douleurs Eval - Diagn - Trait*. févr 2009;10(1):26-37.
 18. Beloeil H, Viel É, Navez M-L, Fletcher D, Peronnet D. Techniques analgésiques locorégionales et douleur chronique. *Ann Fr Anesth Réanimation*. avr 2013;32(4):275-84.
 19. ANSM, Agence Nationale de la Sécurité du Médicaments et des produits de santé. Bonnes pratiques de préparation. [En ligne]. 2007. [Consulté le 01/03/2021]. Disponible : <https://ansm.sante.fr/documents/reference/bonnes-pratiques-de-preparation>.
 20. Hon C-Y. Antineoplastic Drug Contamination on the Hands of Employees Working Throughout the Hospital Medication System. *Ann Occup Hyg* [En ligne]. 18 mars 2014 [cité 7 août 2021]; Disponible sur: <https://academic.oup.com/annweh/article/58/6/761/137257/Antineoplastic-Drug-Contamination-on-the-Hands-of>
 21. Sessink PJM, Boer KA, Scheefhals APH, Anzion RBM, Bos RP. Occupational exposure to antineoplastic agents at several departments in a hospital: Environmental contamination and excretion of cyclophosphamide and ifosfamide in urine of exposed workers. *Int Arch Occup Environ Health*. août 1992;64(2):105-12.
 22. Ensslin AS, Stoll Y, Pethran A, Pfaller A, Rommelt H, Fruhmman G. Biological monitoring of cyclophosphamide and ifosfamide in urine of hospital personnel occupationally exposed to cytostatic drugs. *Occup Environ Med*. 1 avr 1994;51(4):229-33.
 23. Hirst M, Mills Donald G, Tse S, Levin L, White David F. Occupational exposure to cyclophosphamide. *The Lancet*. janv 1984;323(8370):186-8.
 24. Le Garlantezec P, Rizzo-Padoin N, Lamand V, Aupée O, Broto H, Alméras D. Manipulation des médicaments anticancéreux à l'hôpital : le point sur l'exposition et sur les mesures de prévention. *Arch Mal Prof Environ*. févr 2011;72(1):24-35.
 25. Cohen MR, Anderson RW, Attilio RM, Green L, Muller RJ, Pruemer JM. Preventing medication errors in cancer chemotherapy. *Am J Health Syst Pharm*. 1 avr

- 1996;53(7):737-46.
26. DGOS, Direction Générale de l'Offre de Soins. Qualité de la prise en charge médicamenteuse : Outils pour les établissements de santé. [En ligne]. 2012. [Consulté le 01/12/2021]. Disponible : https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_qualite_de_la_prise_en_charge_medicamenteuse.pdf.
 27. Circulaire n° 678 du 3 mars 1987 relative à la manipulation des médicaments anticancéreux en milieu hospitalier. [En ligne]. Disponible : <http://affairesjuridiques.aphp.fr/textes/circulaire-n-678-du-3-mars-1987-relative-a-la-manipulation-des-medicaments-anticancereux-en-milieu-hospitalier/>. :1.
 28. Circulaire n° 666 du 30 janvier 1986 relative à la mise en application des pratiques de bonne dispensation des médicaments en milieu hospitalier. [En ligne]. Disponible : <http://affairesjuridiques.aphp.fr/textes/circulaire-n-666-du-30-janvier-1986-relative-a-la-mise-en-application-des-pratiques-de-bonne-dispensation-des-medicaments-en-milieu-hospitalier/>. :6.
 29. Code de la Santé Publique - Article L5121-5. [En ligne]. Code de la Santé Publique. Disponible : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000032906195/.
 30. Circulaire DHOS/SDO n°2005-101 du 22 février 2005 relative à l'organisation des soins en cancérologie. [En ligne]. Disponible : <https://solidarites-sante.gouv.fr/fichiers/bo/2005/05-03/a0030034.htm>.
 31. Décret n°2005-1023 du 24 août 2005 relatif au contrat de bon usage des médicaments et des produits et prestations mentionné à l'article L. 162-22-7 du code de la sécurité sociale (troisième partie : Décrets). [En ligne]. Disponible : [https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT0000000631121/#:~:text=troisi%C3%A8me%20partie%20%3A%20D%C3%A9crets\),D%C3%A9cret%20n%C2%B02005%2D1023%20du%2024%20ao%C3%BBt%202005%20relatif,sociale%20\(troisi%C3%A8me%20partie%20%3A%20D%C3%A9crets\)&text=D%C3%A9plier%20CONTRAT%20DE%20BON%20USAGE,ET%20DES%20PRODUITS%20ET%20PRESTATIONS](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT0000000631121/#:~:text=troisi%C3%A8me%20partie%20%3A%20D%C3%A9crets),D%C3%A9cret%20n%C2%B02005%2D1023%20du%2024%20ao%C3%BBt%202005%20relatif,sociale%20(troisi%C3%A8me%20partie%20%3A%20D%C3%A9crets)&text=D%C3%A9plier%20CONTRAT%20DE%20BON%20USAGE,ET%20DES%20PRODUITS%20ET%20PRESTATIONS).
 32. Gallant C, Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales. Manipulation sécuritaire des médicaments dangereux. Montréal : ASSTSAS; 2008.
 33. Touzin K, Bussières J-F, Langlois  , Lefebvre M, Gallant C. Cyclophosphamide Contamination Observed on the External Surfaces of Drug Vials and the Efficacy of Cleaning on Vial Contamination. Ann Occup Hyg [En ligne]. 28 juill 2008 [cité 29 août 2021]; Disponible sur: <https://academic.oup.com/annweh/article/52/8/765/247318/Cyclophosphamide-Contamination-Observed-on-the>
 34. Fleury-Souverain S, Nussbaumer S, Mattiuzzo M, Bonnabry P. Determination of the external contamination and cross-contamination by cytotoxic drugs on the surfaces of vials available on the Swiss market. J Oncol Pharm Pract. avr 2014;20(2):100-11.

35. Faucon M, Combis C, Vialle V, Dehondt V, Janvier E, Monard F. Sécurisation du circuit des cytotoxiques, bilan peu flatteur pour les laboratoires pharmaceutiques. [En ligne]. 14 mes journées du GERPAC. Octobre 2011. Hyères. [Consulté le 01/09/2021]. Disponible : <https://www.gerpac.eu/securisation-du-circuit-des-cytotoxiques-bilan-peu-flatteur-pour-les-laboratoires-pharmaceutiques>.
36. Gilles L, Favier B, Lombard I, Ardiet C, Boufercha R, Catros F, et al. Médicaments cytotoxiques :  valuation de l'impact de la purge des lignes de perfusion sur l'exposition du personnel infirmier. Arch Mal Prof Environ. mars 2004;65(1):9-17.
37. Ndaw S, Denis F, Marsan P, Rémy A, Robert A. Exposition professionnelle des personnels de santé hospitaliers aux médicaments cytotoxiques. [En ligne]. Références en santé au travail. 2018. [Consulté le 01/07/2021]. 154:81-92. Disponible : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TF%20255>. 2018;12.
38. Berruyer M, Tanguay C, Caron NJ, Lefebvre M, Bussières JF. Multicenter Study of Environmental Contamination with Antineoplastic Drugs in 36 Canadian Hospitals: A 2013 Follow-up Study. J Occup Environ Hyg. fevr 2015;12(2):87-94.
39. MacDonald V, Keir PJ. Assessment of Musculoskeletal Disorder Risk with Hand and Syringe use in Chemotherapy Nurses and Pharmacy Assistants. IISE Trans Occup Ergon Hum Factors. 2 oct 2018;6(3-4):128-42.
40. Reisz F, Gairard-Dory AC, Fonmartin K, Bourbon J, Gourieux B. Prévention des troubles musculo squelettiques en pharmacotechnie. [En ligne]. 19 mes Journées du GERPAC. Octobre 2016. Presqu' le de Giens. [Consulté le 01/09/2021]. Disponible : <https://www.gerpac.eu/prevention-des-troubles-musculo-squelettiques-en-pharmacotechnie>.
41. Roch C, Martelli N, Vernois J, Pradeau D, Caudron E. Evaluation des contraintes physiques liées à l'utilisation de dispositifs médicaux. [En ligne]. 18 mes Journées du GERPAC. Octobre 2016. Presqu' le de Giens.
42. Nasution AD, Mahyuni EL. The Impact of Work Method on Musculoskeletal Disorders Complaints in Pharmacy Unit. Dis Prev Public Health J. 29 sept 2020;14(2):81.
43. Occhionero V, Korpinen L, Gobba F. Upper limb musculoskeletal disorders in healthcare personnel. Ergonomics. 3 août 2014;57(8):1166-91.
44. Bj rksten MG, Almby B, Jansson ES. Hand and shoulder ailments among laboratory technicians using modern plunger-operated pipettes. Appl Ergon. 1994;25(2):7.
45. Carvalho M, Helvig A, Calmettes IP, Noirez V, de Mercy H, Madelaine I, et al. Société Française de Pharmacie Oncologique (SFPO). Adaptations des ressources liées à la pharmacie oncologique. Juillet 2019. :19.
46. INVS, Institut National de Veille Sanitaire. Troubles musculo-squelettiques. [En ligne]. 2015. Consulté le 01/02/2021. Disponible : <https://www.fonction-publique.gouv.fr/troubles-musculo-squelettiques-tms>.
47. Code du travail - Article L4121-1. [En ligne]. Code du travail. Disponible : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000035640828/.

48. DGAFP, Direction générale de l'Administration et de la Fonction Publique. Guide pratique démarche de prévention des troubles musculosquelettiques (TMS). [En ligne]. 2015. [Consulté le 01/07/2021]. Disponible : <https://www.fonction-publique.gouv.fr/guide-pratique-demarche-de-prevention-des-troubles-musculo-squelettiques-tms>.
49. Aptel M, Cail F, Franchi P. Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur (TMS-MS) ; Guide pour les préventeurs. [En ligne]. 2011. ED 957. 90 pages. [Consulté le 01/07/2021]. Disponible : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20957>. :97.
50. INCA, Institut National du Cancer. Évolution du nombre de séjours et séances, pour ou avec chimiothérapie, et des dépenses associées. [En ligne]. 2020. [Consulté le 01/07/2021]. Disponible : <https://lesdonnees.e-cancer.fr/Fiches-Indicateurs/Evolution-du-nombre-de-sejours-et-seances-pour-ou-avec-chimiotherapie-et-des-depenses-associees#sources>. :1.
51. INRS, Institut National de Recherche et de Sécurité. Risques psychosociaux (RPS). [En ligne]. 2021. [Consulté le 01/07/2021]. Disponible : <https://www.inrs.fr/risques/psychosociaux/ce-qu-il-faut-retenir.html>.
52. Hauke A, Flintrop J, Brun E, Rugulies R. The impact of work-related psychosocial stressors on the onset of musculoskeletal disorders in specific body regions: A review and meta-analysis of 54 longitudinal studies. *Work Stress*. juill 2011;25(3):243-56.
53. Macfarlane GJ, Hunt IM, Silman AJ. Role of mechanical and psychosocial factors in the onset of forearm pain: prospective population based study. *Gen Pract*. 2000;321:5.
54. Bué J, Coutrot T, Guignon N, Sandret N. Les facteurs de risques psychosociaux au travail: Une approche quantitative par l'enquête Sumer. *Rev Fr Aff Soc*. 2008;1(2):45.
55. Belkic K, Landsbergis PA, Schnall PL, Baker D. Is job strain a major source of cardiovascular disease risk ? *Scand J Work Environ Health*. avr 2004;30(2):85-128.
56. Stock S, Nicolakakis N, Messing K, Turcot A, Raiq H. Quelle est la relation entre les troubles musculo-squelettiques (TMS) liés au travail et les facteurs psychosociaux ? Survol de diverses conceptions des facteurs psychosociaux du travail et proposition d'un nouveau modèle de la genèse des TMS. *Perspect Interdiscip Sur Trav Santé* [En ligne]. 28 mai 2013;(15-2). Disponible sur : <http://journals.openedition.org/pistes/3407>
57. Patry L, Rossignol M, Costa M-J, Baillargeon M. Le syndrome du canal carpien. Sainte-Foy; Montréal: Éditions MultiMondes; 1997.
58. H. Netter F. Atlas of Human Anatomy. 7e éd. Philadelphia : Elsevier ; 2019. 791p.
59. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Practice parameter for carpal tunnel syndrome. *Neurology*. nov 1993;43(11):2406-2406.
60. Roquelaure Y. Coiffe des rotateurs et activité professionnelle. *Lett Rhumatologue*. 13 nov 2014;(406):20-2.
61. Dang A, Davies M. Rotator Cuff Disease: Treatment Options and Considerations. *Sports Med Arthrosc Rev*. sept 2018;26(3):129-33.
62. Kempf JF, Molé D. Ruptures de la coiffe des rotateurs. Elsevier ; 2011. 301p.
63. Expert JM, Padey A, Rachet O, Liotard JP, Walch G. Rééducation de la coiffe des rotateurs après chirurgie réparatrice. :8.

64. SFMG, Société Française de Médecine Générale. Regards sur l'épicondylite. [En ligne]. 2008. [Consulté le 01/03/2021]. Disponible : http://www.sfm.org/publications/les_publications/1_epicondylite.html.
65. CCHST, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au Travail. Épicondylite. [En ligne]. 2019. [Consulté le 01/03/2021]. Disponible : https://www.cchst.ca/oshanswers/diseases/tennis_elbow.html?=&wbdisable=false.
66. Hong QN, Durand M-J, Loisel P. L'épicondylite, une maladie en quête de traitement ? Rev Rhum. oct 2004;71(9):745-50.
67. Waseem M, Nuhmani S, Ram CS, Sachin Y. Lateral epicondylitis: A review of the literature. J Back Musculoskelet Rehabil. 1 juin 2012;25(2):131-42.
68. ANAES, Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé. Masso-kinésithérapie dans les cervicalgies communes et dans le cadre du « coup du lapin » ou whiplash. [En ligne]. 2003. [Consulté le 01/07/2021]. Disponible : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/argumentaire_cervicalgie_mel_2006.pdf
69. INRS, Institut National de Recherche et de Sécurité. Troubles musculosquelettiques (TMS). [En ligne]. 2021. [Consulté le 01/07/2021]. Disponible : <https://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>. 2019;27.
70. Parent D, Bleau J, Association pour la santé et la sécurité du travail secteur affaires sociales. Guide d'ergonomie pour les pharmacies des établissements de santé. Montréal: ASSTSAS; 2007.
71. INRS, Institut National de Recherche et de Sécurité. Le questionnaire de type « nordique » Intérêt dans la surveillance des pathologies d'hypersollicitation du membre supérieur [En ligne]. 2007. [Consulté le 01/08/2021]. Disponible : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TF%20165>.
72. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Applied Ergon. 1987;18(3):233-7.
73. Descatha A, Roquelaure Y, Chastang JF, Evanoff B, Melchior M, Mariot C, et al.. Validity of Nordic-style questionnaires in the surveillance of upperlimb workrelated musculoskeletal disorders. Scand J Work Environ Health. 2007 ; 33 (1) : 58-65.
74. INRS, Institut National de Recherche et de Sécurité. Évaluation subjective de la charge de travail – Utilisation des échelles de Borg. [En ligne]. 2014. [Consulté le 01/07/2021]. Disponible : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TM%2033>.
75. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. Scand J Work Environ Health. 1990;16:55-8.
76. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine and science in sports and exercise. 1982. 14(5):371-381.
77. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: Human kinetics; 1998.

78. Coquart J. La mesure de la perception de l'effort : l'héritage du Professeur Gunnar Borg. *Sci Sports*. sept 2020;35(4):248-50.
79. Eston R. Use of Ratings of Perceived Exertion in Sports. *Int J Sports Physiol Perform*. juin 2012;7(2):175-82.
80. Li KW, Yu R. Assessment of grip force and subjective hand force exertion under handedness and postural conditions. *Appl Ergon*. nov 2011;42(6):929-33.
81. Larsson B. Mechanical performance and electromyography during repeated maximal isokinetic shoulder forward flexions in female cleaners with and without myalgia of the trapezius muscle and in healthy controls. :11.
82. Spielholz P. Calibrating Borg scale ratings of hand force exertion. *Appl Ergon*. sept 2006;37(5):615-8.
83. Sagot J-C, Bazzaro F et Heuret C. Rapport d'étude phase 2 Analyse ergonomique approfondie du poste de préparation des chimiothérapies. Université de technologie de Belfort-Montbéliard. 2008.
84. B. Silverstein, The Use of Checklists for Upper Limb Risk Assessment, *Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association*, vol.4, pp.109-111, 1997.
85. INRS, Institut National de Recherche et de Sécurité. Méthode de prévention des troubles musculosquelettiques du membre supérieur et outils simples II - Un outil de dépistage : la check-list de l'OSHA. [En ligne]. 2000. [Consulté le 01/08/2021]. Disponible : <https://docplayer.fr/1052967-Dmt-methode-de-prevention-des-troubles-musculosquelettiques-du-membre-superieur-et-outils-simples.html>.
86. Villain A. Optimisation de la préparation des chimiothérapies à base de 5-Fluorouracile par l'utilisation de pompes péristaltiques. 2018 [cité 6 oct 2020]; Disponible sur: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.25679.43686>
87. INRS, Institut National de Recherche et de Sécurité. Bruit. [En ligne]. 2021. [Consulté le 01/03/2021]. Disponible : <https://www.inrs.fr/risques/bruit/ce-qu-il-faut-retenir.html>.
88. McLeod M, Zochowska A, Leonard D, Crow M, Jacklin A, Franklin BD. Comparing the upper limb disorder risks associated with manual and automated cytotoxic compounding: a pilot study. *Eur J Hosp Pharm*. juin 2012;19(3):293-8.

ENGAGEMENT DE NON-PLAGIAT

Je, soussigné Gökhan ERDOGAN

Déclare être pleinement conscient que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. (*Décret n°92-657 du 13 juillet 1992*)

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :



SIGNATURES DU DIRECTEUR DE THESE ET DU DOYEN

21709390

91

N° Étudiant :

N° Thèse :

ERDOGAN Gökhan

Nom et Prénom :

Sujet : Évaluation et prévention du risque de survenue de troubles
musculosquelettiques lors de la préparation de cytotoxiques et d'antalgiques
destinés à la voie intrathécale à l'Institut de Cancérologie de l'Ouest d'Angers

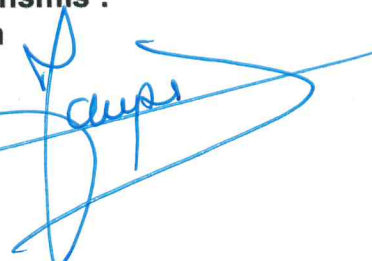
21/10/21

Tours, le :

Le(s) Directeur(s) de Thèse :



Vu et Transmis :
Le Doyen



ERDOGAN Gökhan	N° 91
TITRE DE LA THÈSE	
Évaluation et prévention du risque de survenue de troubles musculosquelettiques lors de la préparation de cytotoxiques et d'antalgiques destinés à la voie intrathécale à l'Institut de Cancérologie de l'Ouest d'Angers	
RÉSUMÉ DE LA THÈSE	
<p>Introduction : En 2018, selon le dernier rapport de l'INCA pas loin de 400 000 nouveaux de cas de cancer ont été recensés. L'augmentation d'activité et la centralisation des préparations de chimiothérapie apportent de nouvelles problématiques : les troubles musculosquelettiques (TMS).</p> <p>Objectif : L'objectif de ce travail consiste à réaliser un état des lieux des problèmes musculosquelettiques et à prévenir et suivre l'apparition de TMS au sein de l'équipe de préparateurs de l'ICO d'Angers.</p> <p>Méthode : Un état des lieux des douleurs et gênes ressenties par le personnel en fonction de la localisation et de la durée a été réalisé auprès de l'équipe de préparateurs. Une évaluation du risque de survenue de TMS en fonction des postes a été réalisée. L'ergonomie et l'efficacité de deux semi-automates prévenant le risque de survenue des TMS ont été évaluées (Facilimix® de BD et Roméo® de O3P solution).</p> <p>Résultats : La prévalence au cours des 12 derniers mois et des sept derniers jours était les plus élevées pour les poignets/mains (67% et 56%) et nuque/cou (56% et 33%). L'indice de gravité au travail était de 50% pour les coudes et 33% pour les poignets/mains. D'après la check-list OSHA, les postes de préparation de cytotoxiques et le poste de préparation d'antalgiques pour voie intrathécale sont à un risque de survenue de TMS. Selon l'échelle CR10 de Borg, les localisations suivantes ont vu une augmentation significative de la pénibilité ressentie après une journée de production : nuque/cou (<i>p-value</i> 0.03), épaule/bras droit (<i>p-value</i> 0.03), main/doigt droite (<i>p-value</i> 0.04) haut du dos (<i>p-value</i> 0.03), bas du dos (<i>p-value</i> 0.03) et jambes (<i>p-value</i> 0.04). Aucune diminution significative du risque de survenue de TMS n'a été mise en évidence avec Facilimix® contrairement avec Roméo® où une diminution significative a été constatée (<i>p-value</i> 0,024). Concernant l'efficacité des deux dispositifs, une durée de production significativement plus importante avec ces dispositifs a été constatée.</p> <p>Conclusion : Ce travail a permis de réaliser une carte des caractéristiques du personnel touché, d'identifier les postes à risques et d'évaluer le niveau du risque. Une formation du personnel par un kinésithérapeutes aux échauffements musculaires est en projet. Le semi-automate Roméo® sera utilisé pour la réalisation de poches de doses standards.</p>	
MOTS-CLÉS SIGNIFICATIFS DE SON CONTENU, ATTRIBUÉS PAR LE CANDIDAT EN LIAISON AVEC LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE ET LES MEMBRES DU JURY	
Troubles musculosquelettiques, ergonomie, automatisation, cytotoxique, URC	
JURY	
PRÉSIDENT : Nicolas ARLICOT (PU-PH) MEMBRES : Olivier DUVAL (PU-PH) Bertrand LALUQUE (PH) Jérémy SORRIEUL – Directeur de thèse	
DATE ET LIEU DE SOUTENANCE 19 octobre 2021 à Angers	