



**Rachialgies chez le personnel navigant sur hélicoptère :
enquête multicentrique par questionnaire anonyme
portant sur 321 navigants sur hélicoptère français**
Éric Dehez

► **To cite this version:**

Éric Dehez. Rachialgies chez le personnel navigant sur hélicoptère : enquête multicentrique par questionnaire anonyme portant sur 321 navigants sur hélicoptère français. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01084690

HAL Id: dumas-01084690

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01084690>

Submitted on 19 Nov 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Bordeaux
U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2014

Numéro 102

THESE

Pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE
Discipline : Médecine Générale

Présentée et soutenue publiquement par

DEHEZ Eric

Né le 03/05/1987 à Auxerre (89)
Interne des Hôpitaux des Armées et élève de l'Ecole du Val de Grâce
Ancien élève de l'Ecole du Service de Santé des Armées de Bordeaux

Le 28 Octobre 2014

**RACHIALGIES CHEZ LE PERSONNEL NAVIGANT
SUR HELICOPTERE.
ENQUETE MULTICENTRIQUE PAR QUESTIONNAIRE ANONYME
PORTANT SUR 321 NAVIGANTS SUR HELICOPTERE FRANÇAIS.**

Directeur de thèse

Madame le Médecin en Chef Carole TRACCARD

Membres du jury

Monsieur le Professeur Jean-Marc VITAL
Monsieur le Docteur Mathieu DE SEZE
Monsieur le Professeur Thierry SCHAEVERBEKE
Monsieur le Médecin en Chef Sylvain NGUYEN
Madame le Médecin en chef Carole TRACCARD

Président
Juge et rapporteur
Juge
Juge
Juge

Remerciements

A notre président de jury

Monsieur le Professeur Jean-Marc VITAL

Professeur Universitaire, Praticien Hospitalier
Chef du pôle chirurgie du Centre Hospitalier de Bordeaux
Responsable de l'unité orthopédie traumatologie du rachis
Membre de l'Académie Nationale de Médecine

*Vous nous faites l'honneur de présider ce jury et nous vous en remercions.
Nous vous prions de trouver en ces mots, l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.*

A notre rapporteur

Monsieur le Docteur Mathieu DE SEZE

Maître de Conférence des Universités, Praticien Hospitalier
Service de médecine Physique et Réadaptation
du Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux

Nous vous remercions d'avoir bien voulu accorder un intérêt à ce travail et d'avoir apporté vos compétences à sa critique et à la réalisation du rapport. Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A nos juges

Monsieur le Professeur Thierry SCHAEVERBEKE

Professeur Universitaire, Praticien Hospitalier
Chef de service de rhumatologie du Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux

Vous nous faites aujourd'hui l'honneur de juger notre travail. Veuillez trouver ici l'expression de nos remerciements et de notre gratitude, ainsi que celle de notre profond respect.

Monsieur le Médecin en Chef Sylvain NGUYEN

Brevet de médecine aéronautique et spatiale
Médecin adjoint au Centre d'Expertise Médicale du Personnel Navigant de l'Hôpital
d'Instruction des Armées Robert Picqué

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter de siéger dans ce jury, sans hésitation. Pour votre soutien, votre disponibilité et votre gentillesse, veuillez recevoir l'expression de mes plus sincères remerciements et de mon profond respect.

Madame le Médecin en Chef Carole TRACCARD

Brevet de médecine aéronautique et spatiale
Médecin adjoint à la Base Aérienne 942 de Mont Verdun

Vous nous avez fait l'honneur de nous accompagner depuis le début de ce projet. Vous avez su être disponible à tout moment et nous avez aidé à surmonter les difficultés rencontrées. Nous vous remercions pour vos précieux conseils et votre soutien tout au long de la réalisation de cette thèse. Travailler à vos côtés a été très enrichissant et instructif. Vous avoir eu comme directrice de thèse fût une chance, et nous espérons très sincèrement avoir été à la hauteur.

École du Val-de-Grâce

A Monsieur le Médecin Général Inspecteur François PONS

Professeur agrégé du Val-de-Grâce
Directeur de l'École du Val-de-Grâce
Officier de la Légion d'Honneur
Commandeur de l'Ordre National du Mérite
Médaille d'honneur du Service de Santé des Armées

A Monsieur le Médecin Général Jean-Bertrand NOTTET

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce
Directeur Adjoint de l'Ecole du Val-de-Grâce
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite Chevalier des palmes académiques
Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées

Hôpital d'Instruction des Armées Robert Picqué

A Monsieur le Médecin Chef des Services Hors Classe Philippe BARBREL

Directeur de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE
Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite
Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées

A Monsieur le Médecin Chef des Services Fabien DURAND-DASTES

Directeur Adjoint de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite
Médaille d'Honneur du Service de Santé des Armées

Monsieur le Médecin Chef des services Christian MORAND

Chef de Service de la fédération de Médecine Interne Dermatologie
Réfèrent Pédagogique de l'Hôpital d'Instruction des Armées Robert PICQUE
Chevalier de la Légion d'Honneur Officier de l'Ordre National du Mérite

A mes parents, vous m'avez donné la chance de me lancer dans cette voie qu'est la médecine, et grâce à vous aujourd'hui, je m'épanoui pleinement dans ma vie professionnelle. Merci de m'avoir tant donné, merci pour votre amour et votre bienveillance de tout instant. Sachez que je suis fier d'être votre fils.

A mon frère Harold, à Christine et Sacha, tu as été là avec moi pour les moments les plus important de ma vie. Je vous dédie ces quelques lignes à tous les trois, en témoignage de la profonde et sincère affection que je vous porte.

A mes grands parents, d'aussi loin que je me souviens, vous avez depuis toujours fait preuve d'un soutien sans faille. Je vous exprime par ces quelques lignes ma reconnaissance et ma plus profonde affection.

A Sarah, te rencontrer il y a quelques années fut sans doute la plus grande chance de ma vie. Tu m'as accompagné depuis dans toutes les étapes de la vie, me redonnant la motivation et le courage quand ils faisaient défaut. Cette thèse est aussi un peu la tienne. Merci pour ton aide et ta patience, merci pour ton amour.

A mes amis médecins militaire, David, Jonathan, Jérémy, Damien, Philippe, Virginie, Myriam... c'est une liste non exhaustive. La thèse est le symbole de la fin de notre internat et de nos études de médecine. Merci de partager avec moi tant de souvenirs. Il ne s'agit là que du début de notre vie de médecin militaire, et j'espère bien vous recroiser de part le monde au rythme des affectations et des OPEX.

A tous ceux qui m'ont accompagné durant ces 3 années d'internat. Que ce soit Robert Picqué, Pellegrin, Libourne, Cazaux ou l'ETAP, tous ces lieux et toutes ces personnes rencontrés m'ont profondément marqué. J'ai vécu à vos côtés autant de moments de franche rigolade que d'histoires plus difficiles. Je les garderai tous en mémoire pour ma pratique future. Merci de m'avoir encadré, soutenu et tant appris à chaque instant.

A tous ceux qui ont participé à la réalisation de cette thèse : les équipes des CEMPN de Bordeaux, de Toulon et de Percy, les MC Welsch, Monteil, et Nguyen, la Capitaine Chavary du DMAO, le MP Sicard du CESP. Merci à vous de m'avoir aidé dans la réalisation de ce travail.

Enfin à tous ceux qui ne liront que ces lignes.

Sommaire

I	Introduction	9
1	Rachis.....	11
1.1	Anatomie et biomécanique.....	11
1.1.1	Fonction statique.....	11
1.1.2	Fonction d'amortissement.....	12
1.1.3	Fonction dynamique	13
1.2	Rachialgies	15
1.2.1	Lombalgie	15
1.2.1.1	Lombalgie symptomatique	15
1.2.1.2	Lombalgie commune aigue.....	15
1.2.1.3	Lombalgies chroniques	17
1.2.2	Cervicalgie	17
1.2.3	Dorsalgie	18
1.2.4	Facteurs de risque et facteurs protecteurs admis.....	18
1.2.4.1	Individuels	18
1.2.4.2	Professionnels	19
1.2.4.3	Facteurs de risques de chronicisation	19
1.2.5	Prévention de la lombalgie.....	20
1.2.5.1	Prévention primaire	20
1.2.5.2	Prévention secondaire.....	20
1.2.6	Prise en charge des douleurs communes.....	20
1.2.6.1	Traitements médicamenteux.....	21
1.2.6.2	Traitements non médicamenteux.....	21
2	Spécificité du personnel navigant sur hélicoptère.....	22
2.1	Epidémiologie.....	22
2.1.1	Lombalgie	22
2.1.2	Cervicalgie	23
2.2	Facteurs de risques	23
2.2.1	Facteurs de risques reconnus dans la littérature scientifique.....	23
2.2.1.1	Contraintes physiques	23
2.2.1.2	Contraintes organisationnelles.....	25
2.2.2	Facteurs de risques suspectés	26
2.2.2.1	Contraintes posturales du personnel embarqué.....	26
2.2.2.2	Port de gilet de protection balistique.....	26
2.2.2.3	Type de casques porté	26
2.2.2.4	Employeur.....	27
2.2.2.5	Types d'hélicoptères.....	28
II	Matériels et méthodes	30
1	Objectif de l'étude	30
1	Type d'étude	30
2	Protocole d'échantillonnage	30
3	Composition du questionnaire.....	31
4	Analyse statistique	33
III	Résultats	35
1	Caractéristiques de la population de l'étude.....	35
1.1	Données générales	35
1.2	Caractéristiques professionnelles	36
1.2.1	Heures de vol.....	36
1.2.2	Age et nombre d'heures de vol	37
1.2.3	Population civile et militaire	37
1.2.4	Hélicoptères utilisés.....	38
1.2.5	Casque employé	38
2	Prévalences des rachialgies	38
3	Etude des facteurs associés	39

3.1	Analyse univariée.....	39
3.2	Analyse multivariée	41
3.3	Critères subjectifs	42
3.3.1	Vol avec JVN ou gilet de combat.....	42
3.3.2	Vols de plus de 2 heures	43
3.3.3	Hélicoptères utilisés.....	43
4	Retentissement professionnel.....	44
5	Recours thérapeutique	44
5.1	Professionnel de santé.....	44
5.2	Traitement médicamenteux.....	45
IV	Discussion.....	46
1	Validité de l'enquête	46
1.1	Biais de sélection.....	46
1.1.1	Biais géographique	46
1.1.2	Biais de répartition	46
1.1.3	Volontariat.....	46
1.2	Biais d'information, d'observation, d'investigation	46
1.3	Représentativité de l'échantillon	47
1.3.1	Taille de l'échantillon.....	47
1.3.2	Représentativité par rapport à la population des navigants français	47
1.3.3	Répartition entre civil et militaire	47
2	Description des douleurs	48
2.1	Prévalences des douleurs comparées à celles de la population générale	48
2.2	Evolutions des douleurs comparées à celles de la population générale	49
2.3	Prévalences des douleurs comparées à celles des navigants sur hélicoptère	49
3	Facteurs associés	50
3.1	Facteurs personnels.....	50
3.2	Facteurs aéronautiques.....	51
3.3	Hélicoptères utilisés	52
4	Prise en charge	53
4.1	Recours à un médecin généraliste ou spécialiste.....	53
4.2	La place de l'ostéopathie et des thérapies manuelles	53
4.3	Traitement médicamenteux.....	55
4.4	Prévention.....	56
5	Retentissement professionnel.....	56
6	Ouverture	57
6.1	Evolution des douleurs rachidiennes chez les navigants	57
6.2	La médecine manuelle : une pratique à encadrer.....	57
6.3	L'automédication des navigants.....	58
V	Conclusion.....	59
VI	Références	61
VII	Annexes.....	67
	Questionnaire de l'enquête	67
	Serment d'Hippocrate.....	71

Index des tableaux

Tableau 1 : <i>Red flags</i> : signes d'alerte faisant évoquer une lombalgie autre que commune....	15
Tableau 2 : <i>Yellow flags</i> : facteurs de risques de chronicisation d'une lombalgie en fonction du niveau de preuve.....	19
Tableau 3 : Taux de participation effective par centre	35
Tableau 4 : Caractéristiques générales de la population	36
Tableau 5 : Caractéristiques professionnelles de la population	36
Tableau 6 : Heures de vol au cours de la carrière, avec JVN, avec et gilet de combat	37
Tableau 7 : Caractéristiques des populations civiles et militaires.....	37
Tableau 8 : Prévalence des rachialgies sur l'année écoulée	38
Tableau 9 : Antécédents de rachialgies	39
Tableau 10 : Prévalence des rachialgies et facteurs individuels associés, analyse univariée ..	40
Tableau 11 : Prévalence des rachialgies en fonction des antécédents de rachialgie : analyse univariée	40
Tableau 12 : Prévalence des rachialgies et facteurs aéronautiques associés : analyse univariée	41
Tableau 13 : Facteurs associés aux rachialgies : analyse multivariée	42
Tableau 14 : Professionnel de santé consulté par les navigants, et note attribuée	44
Tableau 15 : Prévalence des rachialgies chez les navigants sur hélicoptère français en 1996 (Seynaeve <i>et al.</i>) et en 2014	49
Tableau 16 : Différentes techniques employées en médecine manuelle ostéopathe (98)	54

Index des figures

Figure 1 : Les 5 segments du rachis	11
Figure 2 : Réponse du disque à la compression axiale (35)	12
Figure 3 : Balance rachidienne (35)	13
Figure 4 : Schéma des amplitudes articulaires du rachis (35)	14
Figure 5 : Poste de pilotage d'un hélicoptère	24
Figure 6 : Pilote équipé d'un casque muni de jumelles à vision nocturne	25
Figure 7 : Casque intégral Gueneau®	26
Figure 8 : Casque intégral Gallet®	27
Figure 9 : Casque intégral Thales®	27
Figure 10 : Casque David Clark®	27
Figure 11 : Exemple d'hélicoptères mis en service à partir des années 1990	28
Figure 12 : Exemple d'hélicoptères mis en service avant les années 1990.....	29
Figure 13 : Extrait du questionnaire nordique utilisé dans notre enquête.	32
Figure 14 : Nombre d'heures de vol en fonction de l'âge.....	37
Figure 15 : Répartition des hélicoptères employés par type de mission et par ancienneté	38
Figure 16 : Durée des douleurs lors les 12 derniers mois	39
Figure 17 : Proportion des sujets rachialgiques se plaignant de douleur lors des vols avec JVN ou gilet de combat	42
Figure 18 : Douleurs ressenties pendant des vols de plus ou moins de 2h	43
Figure 19 : Causes des douleurs rapportées par les sujets douloureux	43
Figure 20 : Confort ressenti en fonction du type d'hélicoptère.....	43
Figure 21 : Confort et utilisation des hélicoptères anciens et récents	44
Figure 22 : Traitements médicamenteux employés.....	45

Glossaire

AFIPA : association française de l'industrie pharmaceutique pour une automédication responsable

AINS : anti-inflammatoire non stéroïdien

ALAT : aviation légère de l'armée de terre

AMM : autorisation de mise sur le marché

CEMPN : centre d'expertise médicale du personnel navigant

CESPA : centre d'épidémiologie et de santé publique des armées

DGA : direction générale de l'armement

EIFEL : échelle d'incapacité fonctionnelle pour l'évaluation des lombalgies

EVASAN : évacuation sanitaire

GHQ : *general health questionnaire*

HdV : heures de vol

HIA : hôpital d'instruction des armées

HUD : *head's up display*

IC95% : intervalle de confiance à 95%

IMC : indice de masse corporelle

INRS : institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles

INSEE : institut national des statistiques et des études économiques

InVS : institut de veille sanitaire

JVN : jumelles de vision nocturne

MMO : médecine manuelle ostéopathie

OR : odds-ratio

PN : personnel navigant

SSA : service de santé des armées

SMR : service médical rendu

TMS : trouble musculo-squelettique

I Introduction

Les rachialgies, au premier rang desquelles se trouvent les lombalgies, sont un problème de santé publique majeur dans les pays industrialisés. Aujourd'hui, seules deux personnes sur dix ne souffriront pas de leur dos dans leur vie (1). Touchant plus de la moitié des actifs (2), elles ont un impact financier direct par le coût des soins qu'elles engendrent. Elles ont également un impact indirect : aux Etats-Unis, le coût des lombalgies est estimé à 149 millions de jours d'arrêt de travail par an, pour une perte de productivité de 28 milliards de dollars (3). En milieu militaire, il faut considérer le retentissement sur la capacité opérationnelle et le coût des évacuations sanitaires (EVASAN) lors des missions extérieures (4). Les seules lombalgies sont responsables en France de 9 % des consultations de médecine générale (2e rang), de 8 % des actes de radiodiagnostic, de 30 % des actes de kinésithérapie, de 13 % des invalidités induites (3e rang global et 1er avant 45 ans) et de 1,4 milliard d'euros de coûts directs en secteur libéral (1). Les douleurs rachidiennes sont donc un enjeu médical mais aussi socio-économique de premier ordre.

Les principaux facteurs de risque de survenue de rachialgie sont liés aux activités professionnelles. Dans les dernières décennies, plusieurs études de grande envergure menées en France auprès de population en activité se sont intéressées aux cervicalgies et aux lombalgies, à leur fréquence ainsi qu'aux facteurs de risques associés. Une partie de ces études a été réalisée avec le concours de grandes entreprises, ce qui témoigne d'une prise de conscience de cette problématique de la part des employeurs (5–7).

Les personnels navigants (PN) que sont les pilotes d'aéronef, les mécaniciens navigants et les professions associées (électronicien de bord, ingénieur, etc.), sont tous des professionnels sélectionnés sur des critères objectifs de bonne santé physique et mentale. Ils sont suivis de près sur le plan médical, devant réaliser des visites très régulières dans un Centre d'Expertise Médical du Personnel Navigant (CEMPN) pour renouveler leur aptitude au vol. Cependant, ils ne sont pas épargnés par les différents troubles musculo-squelettiques (TMS) (8) et sont plus touchés par des pathologies rachidiennes que la population générale (9,10). Sur hélicoptère, ils sont même plus à risque de développer des lombalgies ou cervicalgies (10,11). L'impact du vol en hélicoptère est bien étudié dans la littérature scientifique, retrouvant la posture asymétrique du pilote en vol et les vibrations comme principales pistes pour expliquer l'étiopathogénie des douleurs.

Les conséquences des rachialgies en vol sont significatives. Ces douleurs sont source de fatigue et de stress, et leur effet pernicieux affecte les performances en vol des PN. Les rachialgies mettent en jeu la sécurité des vols dans les manœuvres d'urgence et les phases critiques. Elles peuvent également diminuer les capacités opérationnelles du fait de missions écourtées ou annulées (12).

Les dernières études des rachialgies sur hélicoptère réalisées en France remontent à 1976 (13) et à 1996 (14). Elles indiquent une évolution de la fréquence des rachialgies, en faisant un lien avec le renouvellement du parc d'hélicoptères et avec la démocratisation de nouvelles technologies telles que les jumelles à vision nocturne (JVN). Ainsi, il a été observé une diminution de la prévalence des lombalgies entre 1976 et 1996, une évolution associée à un plus grand confort des appareils. A l'inverse, l'augmentation de la prévalence des cervicalgies a été associée au vol de nuit et à l'ajout de JVN sur le casque. Au cours de ces vingt dernières années, une partie des navigants a été renouvelée. Le parc d'hélicoptères a également continué d'évoluer avec l'apparition d'appareils de dernière génération équipés de systèmes

d'atténuation des vibrations, de dispositifs d'affichage tête haute, et de bien d'autres progrès technologiques. Les contraintes auxquelles aujourd'hui sont soumis les navigants sur hélicoptère ne sont donc plus les mêmes qu'il y a 20 ans.

Des données plus récentes sur les cervicalgies et lombalgies sur hélicoptère sont disponibles dans la littérature scientifique étrangère. On retrouve des études descriptives, avec des protocoles variables, des définitions des douleurs et prévalences, et des durées d'études différentes. Les observations sont faites sur des échantillons de petite taille, de 10 à 160 navigants sur hélicoptère selon les enquêtes (10,12,15–19). Les informations que l'on peut en retirer, très différentes d'un article à l'autre, sont d'un faible niveau de preuve. De plus, leurs protocoles n'ont pas été conçus pour pouvoir comparer les résultats avec ceux d'études épidémiologiques de grande ampleur réalisées dans la population générale française (2,20–22). Des études expérimentales menées en parallèle ont mesuré les contraintes environnementales en hélicoptère (par exemple les vibrations en vol (23–25)) ainsi que les effets du vol ou du port des JVN sur les muscles lombaires (26–28), les trapèzes et les scalènes (29–34). Ces études ne démontrent pas de lien entre vol en hélicoptère et rachialgie car les mécanismes physiopathologiques à l'origine des rachialgies communes ne sont pas établis. De nouvelles notions ont toutefois émergé dans les 15 dernières années, notamment dans le champ des douleurs chroniques et de l'évolution des douleurs aiguës.

Pour pouvoir développer des actions de prévention adaptées, l'appréciation de l'importance et du retentissement des rachialgies chez les navigants militaires est essentielle. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'études épidémiologiques i) basées sur des échantillons de plus grande taille, et ii) conçues avec des protocoles similaires aux grandes enquêtes réalisées dans la population générale française (2,20–22). Comment a évolué l'épidémiologie des douleurs rachidiennes chez les navigants sur hélicoptères français depuis 20 ans ? Quels sont les facteurs, technologiques ou non, pouvant expliquer cette évolution ? Quels sont les retentissements professionnels de ces douleurs ? Comment améliorer les mesures de prévention des lombalgies, cervicalgies et dorsalgies ? L'objectif du travail de thèse est d'apporter des réponses à ces questions. Pour cela, une enquête par questionnaires a été réalisée auprès de navigants sur hélicoptères civils et militaires français durant le dernier trimestre 2013, de façon concomitante dans les CEMPN de Bordeaux, de Toulon et de Clamart.

La première partie de cette Introduction est dédiée aux rachialgies dans la population générale, avec i) les notions d'anatomie et de biomécanique du rachis nécessaires à la compréhension des mécanismes physiopathologiques des rachialgies et ii) une revue de la littérature sur les pathologies rachidiennes (définitions, épidémiologie, facteurs de risques et recommandations actuelles pour le traitement et la prévention). La deuxième partie aborde les spécificités du personnel navigant sur hélicoptère et notamment les contraintes particulières auxquelles ils sont soumis durant les vols.

1 Rachis

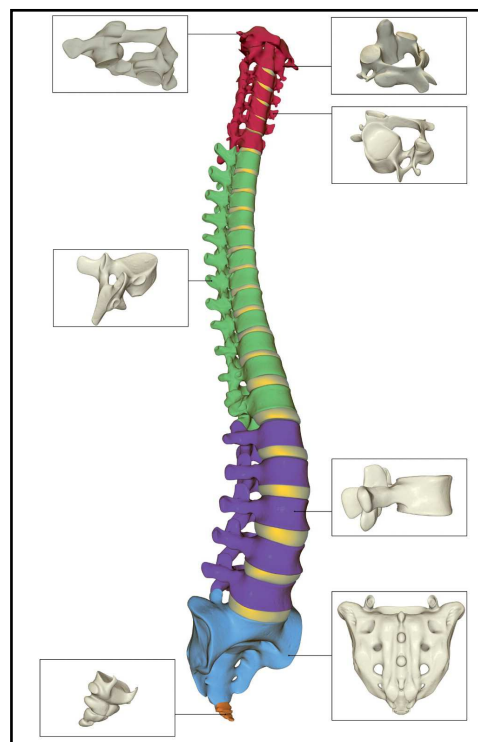
1.1 Anatomie et biomécanique

Le rachis est un élément central de l'anatomie humaine. Il s'agit d'une des premières structures à se mettre en place lors de l'embryogénèse, avec la neurulation au 20^{ème} jour. Ses 4 fonctions principales (35) sont :

- le maintien de la statique du corps humain,
- l'amortissement des contraintes axiales et leur transmission vers les membres inférieurs,
- la fonction dynamique permettant des déplacements dans les 3 axes de l'espace,
- la protection du système nerveux central et de l'axe médulo-radulaire.

1.1.1 Fonction statique

Le rachis est constitué de l'empilement de 24 vertèbres réparties en 3 segments: 7 cervicales, 12 thoraciques et 5 lombaires, auxquels sont ajoutés le sacrum et les vertèbres coccygiennes. (figure 1)



Rachis cervical (rouge), thoracique (vert), lombaire (violet), sacré (bleu) et coccygien (orange) (36)

Figure 1 : Les 5 segments du rachis

Le rachis est l'axe vertical du corps. Parfaitement rectiligne dans le plan coronal, il présente dans le plan sagittal 3 courbures physiologiques que sont : la lordose cervicale (30°), la cyphose dorsale (40°) et la lordose lombaire (50°) qui permettent une meilleure résistance aux contraintes de compression.

Sur un plan fonctionnel, le rachis est constitué de 3 colonnes : la première constituée des corps vertébraux et des disques intervertébraux, et les deux suivantes postérieures constituées des massifs articulaires. Ce système permet une relative mobilité, en dégageant un espace libre qu'est le canal rachidien et répartissant les contraintes en compression axiale.

Le rachis est un véritable mât pour le corps humain, ancré dans le sacrum, et permettant la transmission des forces vers les membres inférieurs.

1.1.2 Fonction d'amortissement

Le rachis possède une fonction d'amortissement qui va permettre de supporter et de répartir les différentes contraintes dues à la pesanteur et aux contractions musculaires. Ces contraintes se répercutent à 82% sur le complexe discocorporéal et à 18% sur les massifs articulaires postérieurs (37). Rentrent également en jeu les muscles extenseurs du rachis qui vont équilibrer ce système.

La grande majorité des contraintes sont transmises par la partie antérieure de la colonne vertébrale, constituée du disque intervertébral, des corps vertébraux et de leurs plateaux cartilagineux. Le disque (38) est constitué d'un nucléus, riche en protéoglycanes et en eau, entouré de l'annulus, structure constituée de couches de fibres obliques successives, donnant à l'ensemble des caractéristiques viscoélastiques. Les plateaux cartilagineux viennent jouer le même rôle que l'annulus à la partie supérieure et inférieure du disque, participant au phénomène de viscoélasticité. Ainsi, sous l'effet de la pression axiale, la pression dans le nucléus va augmenter, repoussant les plateaux vertébraux et l'annulus vers la périphérie (figure 2).

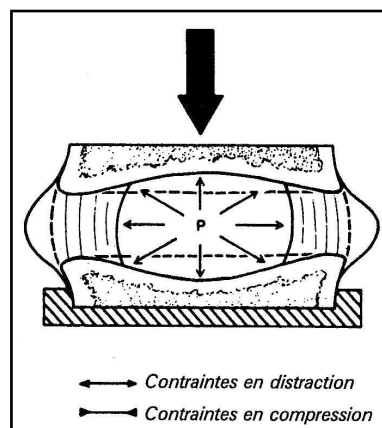


Figure 2 : Réponse du disque à la compression axiale (35)

Les corps vertébraux sont constitués de tissus osseux spongieux possédant des travées verticales, horizontales et obliques, conférant sa résistance au corps osseux et permettant la transmission des contraintes aux structures avoisinantes.

L'équilibre dans le plan sagittal peut être décrit comme une balance rachidienne (39). Selon Castaing, au niveau lombaire, pour un poids du tronc de 40kg, les muscles extenseurs ayant un bras de levier plus courts doivent développer une force de 80kg pour équilibrer le rachis. La résultante sur le disque est donc de 120kg (figure 3). Les mouvements de flexion en avant qui augmentent le bras de levier du tronc vont aggraver ce phénomène.

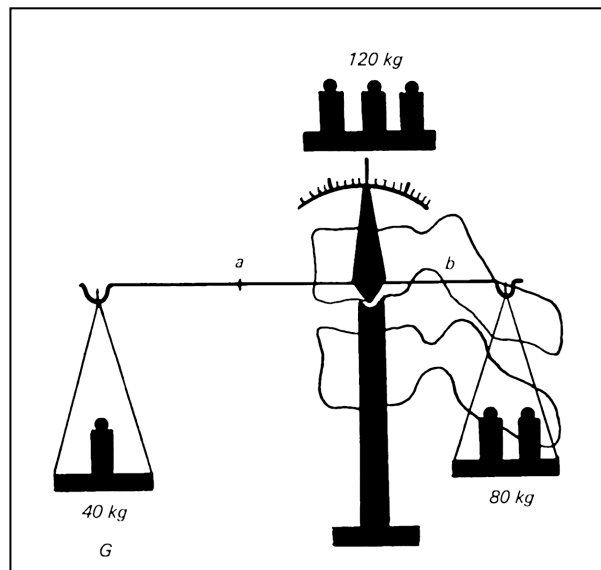


Figure 3 : Balance rachidienne (35)

Il permet de comprendre aisément l'impact sur le rachis et sur l'altération discale de l'excès de poids, de l'hyperlordose lombaire avec défaut musculaire du tronc, et du port de charges.

Il existe de nombreux muscles qui viennent stabiliser et équilibrer le rachis :

- Des muscles qui luttent contre le flambage de la colonne, à savoir l'accentuation des courbures sous l'effet de la pesanteur. Nous retiendrons au niveau cervical les scalènes et long du cou, au niveau thoracique les intercostaux et pectoraux, et au niveau lombaire les fessiers et ischio-jambiers.
- Des muscles érecteurs du rachis qui sont inclus dans une aponévrose inextensible. Lors de leur contraction, ils vont durcir, récupérant au contact des vertèbres une partie des contraintes osseuses.
- Les muscles abdominaux, diaphragme et muscles du plancher pelvien, qui permettent une contention pneumatique de la cavité abdominale, et selon le même principe protègent le rachis des contraintes excessives.

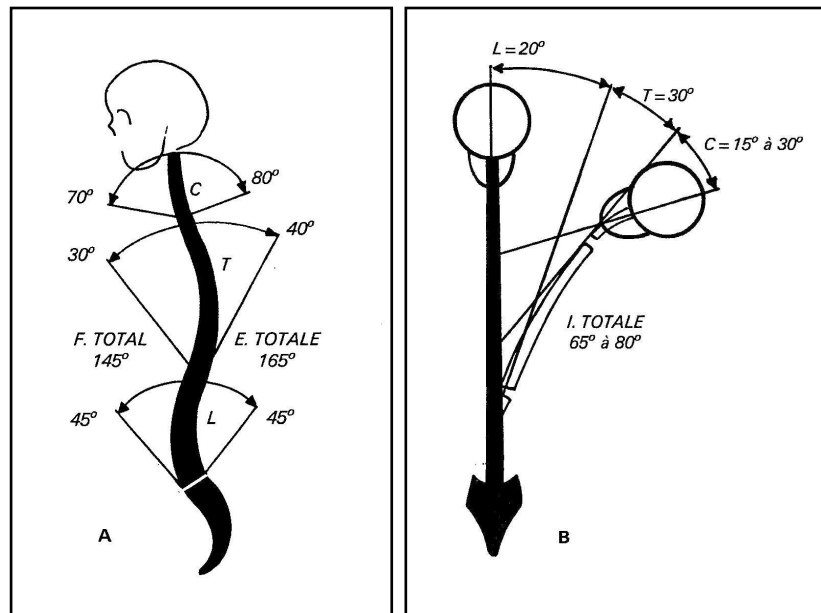
Ces muscles stabilisateurs sont composés essentiellement de fibre de type I (fibres lentes), et sont très riches en capteurs proprioceptifs, ce qui témoigne de leur important rôle postural (38).

En complément de ces muscles, les ligaments jouent un rôle majeur dans cet équilibre. Lors de l'antéflexion du rachis, les muscles spinaux s'activent. Cependant en flexion complète, les muscles spinaux se relâchent, le tronc étant alors suspendu et maintenu par les structures ligamentaires et tendineuses, et en particulier par le ligament longitudinal postérieur, le ligament jaune et le fascia thoracolombaire.

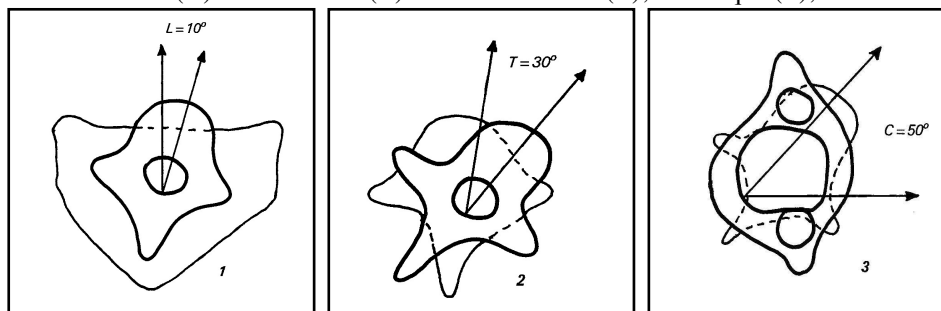
Ces structures musculaires et ligamentaires font partie intégrante de l'axe rachidien qui peut ainsi être assimilé à une poutre composite os-muscle-ligament (40).

1.1.3 Fonction dynamique

Sur le plan dynamique, le rachis est un segment mobile permettant des déplacements selon trois axes perpendiculaires : la flexion-extension dans le plan sagittal, l'inclinaison dans le plan coronal et la rotation autour de l'axe vertical. Chacun de ces mouvements existe aux trois niveaux cervical, thoracique et lombaire avec des amplitudes différentes (35,38) (figure 4) :



Flexion-extension (A) et inclinaison (B) du rachis cervical (C), thoracique (T), et lombaire (L)



Rotation du rachis lombaire (1), thoracique (2), et cervical (3)

Figure 4 : Schéma des amplitudes articulaires du rachis (35)

La flexion globale est de 145°-150°, l'extension de 165°, l'inclinaison latérale de 65°-80°, et la rotation globale de 90°-95°. De plus, des mouvements d'inclinaison latérale et de rotation homolatérale sont associés de manière automatique du fait de la conformation des structures anatomiques.

Au niveau cervical, il faut distinguer le rachis cervical haut (C1 et C2) du rachis cervical bas (C3 à C7) (41) du fait de la particularité anatomique de C1, de C2 et de l'articulation occipito-atloïdienne. Sur les amplitudes données ci-dessus, le rachis cervical haut participe pour 30° à la flexion-extension, 0° à l'inclinaison latérale, et 25° uniquement en C1-C2 pour la rotation. Au niveau thoracique, les amplitudes sont plus faibles, la cage thoracique freinant la mobilité intersegmentaire.

Au niveau du rachis lombaire les segments les plus mobiles sont L4-L5 et L5-S1, ce qui peut expliquer la fréquente atteinte de ces niveaux dans les pathologies rachidiennes.

Les muscles venant assurer ces mobilités sont nombreux et intriqués avec les muscles stabilisateurs (35,38). Nous retiendrons que les muscles situés en avant de l'axe de gravité sont fléchisseurs, ceux situés en arrière sont extenseurs, et ceux coupant cet axe sont fléchisseur homolatéraux et rotateurs controlatéraux. Pour les plus puissants, au niveau cervical sont fléchisseurs les scalènes et le long du cou, extenseurs le trapèze, fléchisseurs latéraux et rotateur controlatéraux le sterno-cléido-mastoïdien et le trapèze. Au niveau

thoraco-lombaire, sont extenseurs et surtout stabilisateurs les masses communes sacro-lombaire (en prolongement des muscles iliocostaux et longissimus), sont fléchisseurs les muscles abdominaux, fléchisseurs latéraux et rotateur controlatéraux le carré des lombes et le psoas.

1.2 Rachialgies

On comprend que le rachis est un segment mobile soumis à de nombreuses contraintes nécessitant un équilibre permanent. Ainsi, d'une part le dépassement des systèmes de compensation et d'autre part l'usure plus ou moins prématurée des structures (osseuses, articulaires, musculaires, ligamentaires) vont se traduire par des pathologies dont le principal symptôme est la douleur.

1.2.1 Lombalgie

La lombalgie est un symptôme et non une maladie. La Société française de rhumatologie la définit comme une douleur lombo-sacrée située à hauteur des crêtes iliaques, médiane ou latéralisée avec possibilité d'irradiation ne dépassant pas le genou. Cette définition la distingue donc des sciatalgies ou cruralgies.

1.2.1.1 Lombalgie symptomatique

Nous ne prendrons pas en compte dans cette étude les rachialgies dites symptomatiques qui sont liées à une pathologie organique sous-jacente traumatique, infectieuse ou tumorale (42). Il s'agit de causes rares, justifiant seulement 5% des consultations de médecine générale pour lombalgie.

Ces douleurs sont associées à des signes cliniques évocateurs, les « *Red flags* » mentionnés par la littérature anglo-saxonne (tableau 1), qui devront conduire à la réalisation d'exams complémentaires à visée diagnostic.

– Âge de début de moins de 20 ans ou plus de 55 ans – Antécédent récent de traumatisme violent – Douleur permanente, progressivement croissante – Douleur non mécanique, non soulagée par le repos au lit, douleur supérieure le matin par rapport au soir – Douleur thoracique – Antécédents médicaux de tumeur maligne – Utilisation prolongée de corticostéroïdes – Toxicomanie, immunosuppression, VIH – Altération de l'état général – Perte de poids inexplicable – Symptômes neurologiques diffus (incluant le syndrome de la queue-de-cheval) – Déformation rachidienne importante – Fièvre

Tableau 1 : *Red flags* : signes d'alerte faisant évoquer une lombalgie autre que commune

1.2.1.2 Lombalgie commune aigue

Le tableau le plus souvent observé est celui du lumbago : une douleur d'apparition brutale au décours ou après un effort de soulèvement, un faux mouvement, ou bien un geste de la vie quotidienne. Le patient rapporte une sensation de blocage, avec une douleur vive exacerbée par le moindre effort. L'examen peut retrouver une raideur segmentaire lombaire, une contracture des muscles paravertébraux, et une douleur à la palpation des épineuses ou espaces inter-épineux (1).

De nombreuses publications traitent de l'épidémiologie des lombalgies communes (43). Mais devant la difficulté à donner une définition unique à ces douleurs (en termes de durée, d'intensité, de retentissement), des méthodologies différentes donnent des données épidémiologiques très variables. Ainsi, nous retrouvons une incidence sur 12 mois allant de 50 à 90% (44). Il s'agit dans tous les cas du plus fréquent des troubles musculo-squelettiques (TMS) devant les scapulalgies (20,9%) et les cervicalgies (20,6%) (45).

On retiendra les données de la dernière enquête décennale santé 2002-2003 (2) qui indique que plus de la moitié de la population française de 30-64 ans a souffert de lombalgies au moins un jour dans les 12 derniers mois, avec 17% des douleurs durant plus de 30 jours.

La physiopathologie des lombalgies communes est peu connue (1,46). Le disque intervertébral est l'une des structures les plus étudiées. Lorsqu'il est indemne, les fibres profondes de l'annulus ne sont pas innervées. A l'inverse, lorsqu'il est pathologique, il attire une néovascularisation, entraînant une réaction inflammatoire, et une néo-innervation. Ces deux processus seraient déclencheurs de douleur. Autre structure incriminée dans la genèse des lombalgies, les articulations interapophysaires postérieures sont fréquemment le siège d'une arthrose, le plus souvent associée à une discopathie dégénérative au même étage. Ces structures anatomiques sont innervées par des fibres nerveuses nociceptives qui sont afférentes aux rameaux postérieurs des racines lombaires. Les branches efférentes de ces rameaux postérieurs innervent uniquement les muscles paraspinaux, pouvant expliquer la contraction musculaire qui fait souvent partie du syndrome clinique. Enfin, pour les lombalgies chroniques, des causes évoquées sont le déséquilibre entre les muscle posturaux, paraspinaux lombaires et abdominaux, et l'altération des schémas proprioceptifs permettant le maintien de l'équilibre.

En pratique, dans seulement 10 à 20 % des lombalgies aiguës et 10 à 45 % des lombalgies chroniques, le symptôme peut être rapporté à une lésion précise anatomique (1).

Concernant l'évolution de ces lumbagos, il est admis que 90% des épisodes de lombalgie commune guérissent en 4 à 6 semaines (47), avec une amélioration sensible dès la première semaine pour 1/3 des patients. Les récurrences sont fréquentes, avec 40% présentant un nouvel épisode dans les 6 mois, et 60% à 1 an (48). La plupart des récurrences ne sont pas invalidantes. L'évolution peut se faire vers une chronicisation des douleurs entrecoupées d'épisodes d'exacerbations dans 6 à 8% des cas (1). Les lombalgies communes sont classées en fonction de leur durée d'évolution en aiguës, subaiguës et chroniques. Et dans le cas de douleurs récidivantes, la littérature scientifique ne préconise pas d'approche différente de celle des douleurs aiguës.

En revanche, une revue des études épidémiologiques de patients lombalgiques suivis en médecine générale montre que, après un an, plus de 40% des patients continuent à souffrir, et 15 à 20% ont encore une incapacité marquée. Concernant les rechutes, près de 2/3 des patients ont au moins une rechute dans l'année de suivi. Deux méta-analyses très récentes confirment ces données: après un an, 62% des patients continuent à souffrir, et 60% ont au moins une rechute dans l'année. Les douleurs et l'invalidité persistent, pratiquement inchangées entre le troisième et le douzième mois. Après six mois, 3 à 40% des patients sont encore en arrêt de travail. Au total, le pronostic des lombalgies communes aiguës n'est pas aussi favorable qu'admis (47,48). L'amélioration est importante durant le premier mois d'évolution, mais seulement discrète entre le premier et le troisième mois, et pratiquement nulle entre le troisième et le douzième mois. L'évaluation seule du symptôme douloureux n'est pas suffisante, l'évaluation fonctionnelle semble plus pertinente. Les classifications actuelles sont inadéquates, car elles ignorent les lombalgies récidivantes qui justifient une approche différente de celle des cas aigus.

1.2.1.3 Lombalgies chroniques

On parlera de lombalgie chronique après 3 mois d'évolution. La proportion de patients douloureux évoluant vers une pathologie chronique serait très faible, de 6 à 8% (1). Il est à noter que plus la période d'arrêt de travail s'allonge, plus les chances de retourner au travail diminuent : 67% des patients en arrêt de travail en raison d'une lombalgie ont repris leur activité en moins de 1 semaine, et 90% retournent au travail en moins de 2 mois. Après 1 an d'absence, la probabilité de réintégrer son poste de travail chute à 50%, et devient quasi nulle après 2 ans (3). Au final, alors que son évolution vers la chronicité n'est observée que dans 6 à 8 % des cas, la lombalgie chronique est à l'origine de plus de 85 % des coûts médicaux directs ou indirects (1,49).

Pour expliquer cette chronicisation des douleurs, il faut s'appuyer sur un modèle bio-psycho-social (50). Dès lors qu'une douleur devient chronique, elle quitte son rôle d'alarme pour devenir nocive. Elle a ou aura des retentissements multiples, non seulement d'ordre physiques mais aussi psychologiques, familiaux, conjugaux et/ou socioprofessionnels et donc comportementaux. À la douleur s'ajoute l'anxiété qui est à l'origine de pensées négatives conduisant à des croyances erronées. Ainsi s'installe l'évitement physique, qui conduit progressivement au catastrophisme (dénî, rejet du milieu médical, dépression). Il existe plusieurs échelles évaluant spécifiquement ces douleurs chroniques, retentissement fonctionnel, et facteurs bio-psycho-sociaux : (51,52)

- l'Échelle d'incapacité fonctionnelle pour l'évaluation des lombalgies (EIFEL). Il s'agit d'un auto-questionnaire de 24 items centrés sur l'activité physique, les tâches domestiques et le confort dans les actes de la vie quotidienne. Cet indice apprécie surtout le retentissement physique des lombalgies ;
- le Questionnaire de Dallas. Cet auto-questionnaire évalue à la fois le retentissement de la lombalgie perçue par le patient dans la vie quotidienne et l'attitude adoptée par ce patient face à sa douleur (conception cognitivo-comportementale). Ces items concernent les activités quotidiennes, le travail et les loisirs, l'anxiété et la dépression, et les composants sociaux ;
- l'Échelle de Québec. Cet auto-questionnaire d'évaluation fonctionnelle spécifique de la lombalgie comprend 20 items, portant sur des activités physiques simples. Il s'agit d'un outil simple et rapide d'évaluation fonctionnelle du lombalgique chronique dans sa vie quotidienne. Il est utile pour le suivi de l'évolution de patients lombalgiques chroniques engagés dans des programmes de réadaptation.

1.2.2 Cervicalgie

La cervicalgie est une douleur perçue comme provenant dans la région postérieure du rachis cervical, entre la ligne courbe occipitale supérieure et le premier processus épineux thoracique. La douleur peut être projetée sur le crâne, sur la partie supérieure des membres supérieurs ou sur la paroi thoracique, sans qu'il ne s'agisse systématiquement d'une névralgie cervico-brachiale associée à un syndrome radiculaire (53,54).

De la même manière que pour les lombalgies, nous parlerons de cervicalgie chronique après 3 mois de persistance de la douleur. La ou les causes de cervicalgie commune ne sont pas connues (55). Il existe en revanche des causes rares mais graves de cervicalgie symptomatique qu'il convient d'éliminer : tumeurs, infections, fractures et anévrismes des artères vertébrales ou carotides internes.

Les cervicalgies sont moins fréquentes que les lombalgies mais restent l'un des TMS les plus fréquents. Selon les études, leur prévalence sur 12 mois dans la population générale varie de 30 à 50%, avec une limitation des activités professionnelles pour 1,7% de la population, des activités sociales pour 2,4%, et de toute activité pour 11,5% (56).

Concernant la population des travailleurs, l'incidence sur 6 mois des douleurs cervicales en France en 1991 était de 44,4% pour les travailleurs ayant un antécédent de cervicalgie, et de 17,4% pour ceux sans antécédent. Nous retrouvons des valeurs variables dans d'autres pays avec une prévalence annuelle des cervicalgies de 27,1% en Suède, de 33,7% au Royaume-Uni, de 47,8% au Québec (57). Ces cervicalgies ont un retentissement sur les activités professionnelles. En France, 10,2% des travailleurs rapportent lors de leur visite de médecine du travail des cervicalgies chroniques pouvant limiter leurs activités (58). Enfin, concernant les cervicalgies chroniques, une étude menée chez des travailleurs français de 1990 à 1995 retrouve une incidence sur 5 ans de 9,4% (57).

1.2.3 Dorsalgie

La dorsalgie est définie comme une rachialgie s'étendant de la charnière cervico-dorsale (C7-D1) à la charnière dorso-lombaire (D12-L1). Elle est souvent intriquée avec des douleurs des régions voisines. Elle est ainsi difficilement dissociable des scapulalgies qui sont un TMS plus fréquent avec une prévalence de 20,9% (45)

La dorsalgie est le plus souvent le symptôme d'une pathologie organique sous-jacente, et les dorsalgies communes sont moins fréquentes et moins étudiées que les douleurs lombaires ou cervicales. Une revue de la littérature internationale consacrée aux dorsalgies en milieu professionnel en 2009 (59) montre que la prévalence des dorsalgies peut être élevée dans la population active. Cependant il existe de grandes variations selon les définitions retenues et les groupes professionnels étudiés. La prévalence des dorsalgies au cours des 12 derniers mois varie entre 3 et 55% avec une médiane autour de 30% pour la plupart des groupes. En France, l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) a mené de 2002 à 2005 une enquête sur ces dorsalgies en milieu professionnel (60), retrouvant des prévalences au cours des sept derniers jours de 9,2% chez les hommes et de 17,4% chez les femmes.

1.2.4 Facteurs de risque et facteurs protecteurs admis

Les facteurs de risque professionnels sont prédominants sur les facteurs de risque individuels, bien qu'il puisse s'agir d'un biais entre investigateur. La majorité de la littérature traitant du sujet se trouve en effet dans des journaux de médecine du travail.

Les facteurs de risques de lombalgie ou de cervicalgie sont très semblables.

1.2.4.1 Individuels

Parmi les facteurs de risque communs aux cervicalgies et lombalgies (56,61,62), nous retrouvons :

- Des facteurs non-modifiables :
 - âge ;
 - sexe féminin ;
 - antécédents de traumatisme ou douleur dans la zone concernée.
- Des facteurs modifiables :
 - mauvaise condition physique.
- Des facteurs psychologiques :
 - détresse psychologique et sensation de tension ;
 - sensation de mauvaise santé générale.

Selon les études, le tabagisme peut être reconnu comme un facteur de risque (56) ou non (61,62).

Ne sont pas reconnus comme des facteurs de risque : le poids, la taille, l'IMC, la sédentarité (63), et le statut socio-économique (21).

Enfin, l'exercice constitue un moyen efficace de prévention primaire et secondaire des lombalgies. Cependant le volume et l'intensité de l'effort, ainsi que les méthodes d'entraînement de la force, de l'endurance cardiovasculaire et de la mobilité sont peu détaillés dans la littérature (64).

1.2.4.2 Professionnels

Les facteurs de risques professionnels communs aux cervicalgies et lombalgies sont multiples (21,57,61). Ils peuvent être :

- D'ordre physique : port de charges lourdes, exposition à des postures fatigantes ou pénibles durant le travail (mauvaise ergonomie du poste de travail, stress physique, travail manuel, vibrations, etc.)
- D'ordre psychologique : il s'agit principalement des facteurs évalués par le modèle de stress professionnel de Karasek (65), à savoir une forte demande psychologique (mauvais environnement de travail, ordres contradictoires, interruptions fréquentes, quantité de travail excessive, insécurité de l'emploi, etc.) et une faible latitude décisionnelle (peu d'autonomie, mauvaise utilisation des compétences, activités répétitives, etc.)

Au niveau lombaire, les facteurs de risque prédominant sont la manutention de charges lourdes, les flexions et rotations fréquentes du tronc, et les vibrations basses fréquences subies par le corps entier.

1.2.4.3 Facteurs de risques de chronicisation

Les facteurs de passage à la chronicité peuvent se déterminer entre la 6^e et la 8^e semaine (1). La littérature anglo-saxonne les regroupe sous le terme de « *Yellow flags* » (tableau 2). Ils sont de 6 ordres : personnels, propres à la maladie, professionnels, socio-économiques, médico-légaux, et psychologiques. Les facteurs psychosociaux tels que les notions d'appréhension-évitement et croyances (en anglais *Fear-Avoidance and beliefs*) et les facteurs environnementaux ont un poids plus importants que celui des facteurs physiques et mécaniques (66).

Facteurs individuels	Niveau de preuve	Facteurs professionnels	Niveau de preuve
Âge élevé	***	Insatisfaction au travail	***
Antécédent de lombalgie	***	Indemnisation	**
Sciatique	***	Arrêt de travail > 8 jours	**
Sévérité de l'incapacité fonctionnelle	***	Mauvaise posture au travail	**
Durée de la lombalgie	***	Durée de port des charges	**
Sexe féminin	**	Absence de poste aménagé	**
Antécédent de chirurgie lombaire	**	Faible qualification professionnelle	**
Mauvais état général avec arrêt maladie	**	Inadéquation du salaire	**
Autre douleur musculo-squelettiques	**		
Intensité de la douleur	**		
Statut social non satisfaisant	**		
Statut psychologique global	**		
Capacité à « faire avec » = coping	**		
Dépression	**		
Avis global du médecin			

Tableau 2 : *Yellow flags* : facteurs de risques de chronicisation d'une lombalgie en fonction du niveau de preuve

1.2.5 Prévention de la lombalgie

1.2.5.1 Prévention primaire

Selon les recommandations européennes de 2006, la prévention primaire repose sur l'activité physique, l'éducation, les ceintures de soutien lombaire, l'ergonomie physique et organisationnelle et les interventions multidimensionnelles (49,67,68).

L'activité physique doit consister en un programme d'exercices visant à renforcer les muscles paravertébraux et les abdominaux, à augmenter la flexion du rachis et à améliorer la condition physique du travailleur. Réalisé sur le lieu de travail, ce programme aura un meilleur impact.

L'éducation englobe des interventions variées, allant de la distribution de brochures sur le lieu de travail à des programmes pluridisciplinaires de type « école du dos ». Elle ne semble pas être un moyen efficace de prévention primaire de la lombalgie, mais plutôt de prévention secondaire.

L'ergonomie du poste de travail regroupe deux composantes : ergonomie physique (environnement physique du travailleur, en particulier son poste de travail et le matériel utilisé) et ergonomie organisationnelle (organisation du travail : horaires, politique d'entreprise, etc.). Seules des mesures prises sur ces deux composantes à la fois ont un impact bénéfique en termes de prévention.

Le port d'une ceinture lombaire sur le lieu de travail n'est pas recommandé pour prévenir la lombalgie. De même manière, le port de semelles orthopédiques, qui a été évalué dans des études portant sur des militaires de carrière, ne montre aucun effet sur la prévention des lombalgies (49).

La conclusion du groupe d'experts européens réunis en 2006 est qu'une prise en charge multidimensionnelle organisée sur le lieu de travail peut être recommandée pour prévenir la récurrence des lombalgies non spécifiques. Cependant, il n'est pas possible de préciser le type d'intervention ni le poids à donner aux différentes dimensions de l'intervention.

1.2.5.2 Prévention secondaire

Il s'agit des mesures à prendre pour prévenir la chronicisation des douleurs. Il semble aujourd'hui que le cap critique se situerait vers la sixième semaine d'évolution d'une lombalgie. Lorsqu'à ce délai l'évolution favorable ne s'est pas clairement dessinée, il faut renforcer la prise en charge et faire appel à des praticiens ou à des structures spécialisées sans attendre. C'est également dans ce cadre que l'éducation a un intérêt. L'utilisation d'un livret d'information comme le « *Back Book* » (*Treat Your Own Back*) peut avoir une efficacité considérable en aidant les lecteurs à diminuer les peurs et croyances face à la maladie, l'intensité de leur douleur et la fréquence des épisodes récurrents (69). Le guide du dos est la traduction en langue française du « *Back Book* ».

1.2.6 Prise en charge des douleurs communes

On observe aujourd'hui une évolution des pratiques et recommandations, en particulier dans le traitement des pathologies chroniques (1,42,46). Il existe toujours des traitements médicamenteux, mais les traitements non-médicamenteux prennent une place de plus en plus importante dans la prise en charge. On s'intéressera ici au traitement des lombalgies, les recommandations étant très proches pour le traitement des dorsalgies et cervicalgies.

1.2.6.1 Traitements médicamenteux

I.1.2.6.1.1 Les antalgiques

La prescription de traitements antalgiques se fera en fonction de l'intensité de la douleur. Les antalgiques les plus puissants, y compris les morphiniques, doivent être prescrits d'emblée face à une douleur intense. L'analgésie se fera en respectant les règles habituelles de prescription des traitements antalgiques : association d'un palier 1 au palier 2 ou 3, co-analgésie.

I.1.2.6.1.2 Les anti-inflammatoires

Leur prescription est logique dans la lombalgie aiguë compte tenu des mécanismes qui prévalent. En revanche, leur intérêt est discutable dès que la lombalgie persiste au-delà de six semaines à trois mois. Une des raisons de leur échec viendrait du caractère mixte de la douleur avec apparition d'une composante neuropathique secondaire dans la douleur chronique (46).

I.1.2.6.1.3 Les myorelaxants

Les myorelaxants et autres benzodiazépines ont vu leur prescription ou leur remboursement désormais limités ou en voie de disparition, comme le Tétrazépam qui a perdu son autorisation de mise sur le marché (AMM) en 2011. Le service médical rendu (SMR) de ces traitements est jugé insuffisant car aucun travail n'a démontré d'effet antalgique des benzodiazépines. De plus ces molécules peuvent perturber le sommeil paradoxal, induire une dépendance, et faciliter le risque de passage à la chronicité. Quant au Thiocolchicoside, son SMR est faible mais il garde une AMM dans le traitement de courte durée (moins de 7 jours) des contractures musculaires douloureuses.

I.1.2.6.1.4 Les co-antalgiques

Bien qu'à ce jour les traitements anti-épileptiques et anti-dépresseurs n'aient pas d'AMM pour le traitement de la lombalgie, des études récentes semblent démontrer une efficacité de ces molécules comme la Duloxétine (70) ou le Topiramate(71) dans la prise en charge de la lombalgie chronique. Leur action est supportée par la composante neuropathique de ces douleurs.

I.1.2.6.1.5 Les traitements par voie locale

Les infiltrations de corticoïdes des articulations interapophysaires postérieures peuvent être tentées après échec des traitements généraux et physiques, surtout en cas d'arthrose évoluée. Les injections épidurales ou intradiscales n'ont pas démontré d'intérêt, mais de nouvelles techniques et molécules sont en cours d'évaluation comme l'utilisation du Discogel® (72).

1.2.6.2 Traitements non médicamenteux

I.1.2.6.2.1 Le repos

Le repos strict au lit n'a aucun effet thérapeutique ni dans la lombalgie aiguë ni dans la sciatique. Au contraire, une activité physique sous le seuil de la douleur semble accélérer la récupération, réduire les durées d'arrêt de travail et le passage à la chronicité. Il s'agit là du seul traitement non-médicamenteux ayant fait la preuve de son utilité dans la prise en charge de la lombalgie aiguë.

I.1.2.6.2.2 La kinésithérapie

Dans le cadre de la lombalgie aiguë, elle n'a pas d'intérêt sinon à distance de l'épisode aigu afin de prévenir les récives.

A contrario, elle a toute sa place dans la prise en charge de la lombalgie chronique. Aucune méthode n'a démontré sa supériorité par rapport à une autre. Ainsi, l'échec d'une série de séances ne doit pas empêcher de tenter une nouvelle série relevant d'une autre technique.

I.1.2.6.2.3 Les lombalgies chroniques

La prise en charge d'une douleur chronique doit être longue (d'au moins 6 mois). Elle repose sur la prise en charge des aspects physiques, psychologiques et sociaux de la douleur avec l'intervention d'acteurs multiples (rhumatologues, ergothérapeutes, kinésithérapeutes, psychologues, psychiatres). Elle s'associe le plus souvent à une thérapie cognitivo-comportementale visant à corriger les croyances, à modifier les comportements, à dédramatiser les peurs qui conduisent à la kinésiophobie, et à prendre en charge les facteurs aggravant comme la dépression, l'anxiété, le catastrophisme. Il existe également des programmes d'exercices, école du dos, ou programme de restauration fonctionnelle qui sont autant de programmes pluridisciplinaires favorisant le réentraînement et la réhabilitation physique. Même si l'objectif commun est de réduire l'intensité de la douleur et l'incapacité qui en résulte, ces programmes et leur efficacité peuvent varier d'une équipe à l'autre.

Acupuncture et manipulations demandent encore de plus amples études pour apporter la preuve de leur efficacité.

Les tractions vertébrales ne sont plus reconnues comme efficaces dans le traitement de la lombalgie chronique.

I.1.2.6.2.4 Traitement chirurgical

Il repose essentiellement sur l'arthrodèse, d'autres techniques comme les prothèses discales ou la ligamentoplasties restant plus marginales. Dans l'ensemble, les résultats de la chirurgie de la lombalgie sont limités en dehors de quelques rares indications sur malformation (spondylolisthésis sur lyse isthmique, etc.).

2 Spécificité du personnel navigant sur hélicoptère

La population navigante se distingue de la population générale par de nombreux aspects. Il s'agit d'individus actifs majoritairement jeunes, mais soumis à de nombreuses contraintes physiques. C'est pour ces raisons qu'aussi bien le Code de l'Aviation Civile et la réglementation de l'Armée Française exigent des critères d'aptitudes stricts et des visites médicales rapprochées : tous les 6 mois pour les militaires, tous les ans pour les civils.

Néanmoins, malgré ce suivi, il s'agit d'une population plus exposée aux rachialgies, et plus particulièrement sur hélicoptère (10).

2.1 Epidémiologie

2.1.1 Lombalgie

Les lombalgies chez les PN sur hélicoptères sont un phénomène bien documenté. Elles sont mentionnées dans la littérature scientifique aéronautique dès les années 1960 (73). En effet, les navigants souffrent plus de lombalgie que la population générale et que la population militaire dont ils sont issus.

En fonction des études, nous retrouvons des valeurs de prévalence très variables de 50 à 92% (9), des études récentes donnant au Royaume-Uni 81% (civil) et 83% (Royal Air Force) (16), 89,38% en Israël (11). La dernière étude menée en France en 1998 par Seynaeve *et al.* (14)

faisait état de 66% des pilotes d'hélicoptères et 55% des mécaniciens embarqués de l'armée de terre souffrant de rachialgie.

Sur un plan radiologique, une étude française menée en 1985 (74) n'a pas retrouvé de fréquence significativement plus élevée d'anomalies rachidiennes chez les pilotes d'hélicoptères rachialgiques comparés à des personnels non navigants. Deux études étrangères conduites en milieu militaire n'ont pas non plus montré de différence de prévalence de lésions dégénératives au niveau lombaire entre les pilotes d'hélicoptère et ceux volant sur jet ou avion de transport (17,75). À l'inverse, une étude allemande (76) indique une prévalence plus grande des anomalies discales cervicales et lombaires chez les pilotes d'hélicoptères (9,9 %) que chez les pilotes de chasse ou les transporteurs (6,6 %). En conclusion, de la même manière que pour la population civile, les lésions dégénératives rachidiennes ne semblent pas être corrélées aux douleurs lombaires.

Les lombalgies sont l'une d'une des causes les plus communes de restriction de vol, mais elles peuvent surtout gêner la concentration et avoir des conséquences sur la réalisation d'une mission. Une étude australienne observe que 54% des pilotes ont ressenti des difficultés de concentration et que 7% ont déjà refusé de voler à cause de leurs douleurs (12).

2.1.2 Cervicalgie

La littérature scientifique étrangère montre une prévalence des rachialgies plus importante chez les PN sur hélicoptère que dans la population générale. Au Canada en 2004, 80% des pilotes rapportent avoir souffert de douleurs cervicales en liens avec le vol (19). En Suède en 2006, la prévalence de ces cervicalgies est de 57% pour une période de 3 mois, avec 32% de douleurs récurrentes (15). Aux Pays-Bas, une étude de 2010 rapporte une prévalence des cervicalgies sur 1 an de 43%, et de 20% pour les douleurs continues ou régulières (18). Enfin, en Israël en 2010, nous retrouvons des chiffres de 47,3% pour les pilotes d'hélicoptère utilitaire et 36,4% pour les pilotes d'hélicoptère de combat, soit plus que pour les pilotes de chasse (47,2%) et d'avion de transport (22,3%) (11).

2.2 Facteurs de risques

L'équipe de Cunningham *et al.* en 2010 (16) rapportait comme causes de lombalgies perçues par les pilotes d'hélicoptère de la Royal Air Force : la posture, le manque de maintien lombaire, le port des jumelles de vision nocturnes, et le port du gilet de sauvetage.

Une étude française de 2007 portant sur les cervicalgies des PN (77) retrouvait sensiblement les mêmes résultats, les pilotes retenant comme contraintes à l'origine de leurs cervicalgies le poids des équipements, le siège et la position de vol, les vibrations, le port de gilet de combat et surtout le port des JVN.

2.2.1 Facteurs de risques reconnus dans la littérature scientifique

2.2.1.1 Contraintes physiques

I.2.2.1.1.1 Poste de pilotage

La position de pilotage asymétrique et l'effacement de la lordose lombaire en position assise sont les contraintes les plus souvent exprimées par les navigants (12) et retrouvées dans la littérature (49). Traccard (78) a réalisé en 2010 une étude de poste des pilotes et personnels embarqués sur Caracal EC725 et Puma AS330. Certaines des observations issues de cette

étude peuvent être étendues à tout type d'hélicoptère, notamment en ce qui concerne la position asymétrique des commandes de vol (figure 5) :

- la commande de pas général se trouve sur le côté en bas à gauche du pilote. Il s'agit d'une poignée qui agit sur la trajectoire verticale de l'appareil en se manœuvrant de bas en haut.
- la commande de pas cyclique ou manche à balais se trouve entre les jambes. Il permet les mouvements de translation de l'appareil dans le plan horizontal en s'actionnant de droite à gauche et d'avant en arrière.
- le palonnier, commande aux pieds du pilote, permet la rotation de l'appareil vers la droite ou la gauche.

Cette position de pilotage implique de garder une légère flexion et rotation gauche du tronc et des épaules, et entraîne une posture cyphotique des rachis thoracique et lombaire avec des efforts en compression en L3 et L5 plus importants qu'en posture assise érigée (9).



Figure 5 : Poste de pilotage d'un hélicoptère

Pilote d'hélicoptère en position droite avec la main gauche sur le levier de pas général, la main droite sur le levier de pas cyclique. Il présente une rotation du rachis dorso-lombaire à gauche, l'épaule droite en avant de la gauche, et une rotation contro-latérale du rachis cervical à droite pour regarder devant lui.

Plusieurs études expérimentales ont évalué avec l'électromyographie l'activité et la fatigabilité des muscles de postures du rachis pendant et après le vol (26,27,31,32,34). Elles indiquent notamment une activité et une fatigue des muscles lombaires et trapèzes plus importantes du côté droit.

I.2.2.1.1.2 Port de jumelles à vision nocturnes

Les avancées technologiques permettent d'augmenter la performance des hélicoptères, de diversifier leurs missions et de sécuriser les vols de nuit. Mais un vol dans l'obscurité ne peut pas se faire sans l'aide de JVN qui sont une contrainte de plus pour le pilote et le personnel embarqué, et un facteur de risque de cervicalgie (15,19). Nous pouvons distinguer aujourd'hui deux types d'appareillage.

- Des JVN fixées sur le casque des navigants (figure 6), de loin le cas le plus fréquent : le dispositif est fixé à l'avant du casque et les JVN sont déployées devant les yeux du PN. Pesant entre 1 et 2kg selon les modèles, la majorité de la masse se situe à l'avant de la tête, et il a été montré que cet équipement majore les contraintes sur les trapèzes (79). Certains PN placent à l'arrière à la base du casque des contrepoids devant rééquilibrer l'ensemble. Plusieurs études se sont attachées à en évaluer les effets, montrant des résultats contradictoires avec pour certaines une augmentation du stress musculaire, et pour d'autres une diminution de l'activité des trapèzes et une meilleure tolérance de la charge (29).



Figure 6 : Pilote équipé d'un casque muni de jumelles à vision nocturne

- L'utilisation de dispositifs d'affichage tête haute (HUD : *head's up display*) : l'appareillage de vision nocturne est alors le plus souvent intégré dans le casque du pilote, qui lui délivre également de multiples informations sur le vol, la mission, l'armement, etc. S'agissant d'une technologie innovante et onéreuse, en France seuls les pilotes d'appareils militaires de dernière génération (Tigre EC665 et NH90) utilisent un tel casque.

En plus du surpoids généré, l'utilisation de JVN diminue fortement le champ de vision et exige pour les PN plus de mobilité du segment rachidien cervical.

I.2.2.1.1.3 Vibrations

Bien que les mécanismes physiopathologiques impliqués ne soient pas encore compris, les vibrations contribuent au vieillissement du disque intervertébral et à l'apparition de rachialgie à tous les niveaux (80). Il s'agit d'un des facteurs de risque professionnel mis en avant par l'Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), inscrit dans le tableau des maladies professionnelles n°97 portant sur les lombalgies chroniques.

Sur hélicoptère, le rotor de principal, le rotor de queue et les moteurs sont autant de sources de vibration qui se transmettent aux PN par toutes les surfaces de contact (plancher, sièges, instruments) le rendant particulièrement vulnérable à ces vibrations (28).

2.2.1.2 Contraintes organisationnelles

I.2.2.1.2.1 Stress

Bien que le rôle du stress psychique ne soit pas connu dans l'origine des douleurs, de nombreuses études indiquent une association entre facteurs psychologiques (anxiété, dépression, stress des responsabilités, stress psychologique au travail) et apparition de TMS et plus particulièrement de lombalgies (1). Ainsi l'Enquête Décennale Santé de 2002-2003, une enquête nationale portant sur l'état de santé des travailleurs de 30 à 64 ans, montre qu'une forte demande psychologique au travail est un facteur de risque de lombalgie avec un OR= 1,22 (21). Les PN sur hélicoptère se retrouvent fréquemment dans ces situations de stress : perturbation du rythme circadien et vol de nuit, risque d'accident, opérations extérieures et situations de combat pour les militaires.

I.2.2.1.2.2 Nombre d'heures de vol

Il y a un effet cumulatif du temps passé en vol avec des douleurs de plus en plus fréquentes. En 2001 une étude Norvégienne indiquait que seuls 10% des pilotes ayant volé moins de 500h souffraient de lombalgie, tandis qu'à partir de 2000 h de vol, les arrêts de travail étaient significativement plus nombreux (81).

La durée des vols rentre également en compte avec des douleurs plus fréquentes lors de vols de plus de 2h (18).

2.2.2 Facteurs de risques suspectés

2.2.2.1 Contraintes posturales du personnel embarqué

Les missions principales des personnels de bord (mécanicien navigant, électronicien de bord, pompiers et plongeurs) sont la gestion des passagers, la manutention et l'organisation de l'espace, et la surveillance. A ces missions communes, il faut ajouter des missions spécifiques : contrôle d'instruments pour les ingénieurs et les électroniciens, secours et soins pour les sauveteurs, gestion et utilisation de l'armement pour les militaires.

Dans un environnement ne permettant pas de tenir debout, ces fonctions requièrent différentes postures contraignantes du corps et de la tête : debout en flexion du rachis, à genoux, accroupi, la tête passée par la fenêtre, couché la tête passée par une trappe. Les études sur les postures et mouvements des pilotes et personnels embarqués sont rares, mais il semble que la différence entre ces deux professions soit une position statique et inconfortable pour les premiers, alors que les deuxièmes sont confrontés à des postures plus contraignantes mais variables (82).

La qualité du siège entre également en compte, puisqu'il s'agit le plus souvent d'une banquette pliable à dossier rabattable au confort sommaire (14).

Une étude cas-témoin américaine menée de 1991 à 1993 montre que les navigants embarqués, et plus particulièrement les mécaniciens navigants souffrent davantage de maux de dos que les pilotes d'hélicoptère (83). Cependant une étude canadienne plus récente de 2011 ne confirme pas cette différence (32).

2.2.2.2 Port de gilet de protection balistique

Dans le milieu militaire, en opération extérieure ou en entraînement, les navigants sur hélicoptère sont amenés à porter des gilets de protection balistique pouvant peser jusqu'à 20kg. Les militaires se plaignent fréquemment de cette surcharge et la rendent responsable d'une augmentation de fréquence des rachialgies. Bien que ce sujet soit peu étudié, il est rapporté que le port du gilet de combat majore le risque de douleurs rachidiennes (84).

2.2.2.3 Type de casques porté

Il existe 2 principaux types de casques : intégraux et légers, dont voici les plus fréquemment employés en France :

- Le casque intégral Gueneau® (figure 7), pesant environ 1450g. Il équipe la très grande majorité des PN hélicoptère de l'armée de terre, de l'air et de la marine nationale.



Figure 7 : Casque intégral Gueneau®

- Le casque intégral Gallet® (figure 8) plus léger, moins de 1kg. Il équipe essentiellement des PN hélicoptère de la sécurité civile et de la gendarmerie.



Figure 8 : Casque intégral Gallet®

- Le casque intégral Thales® (figure 9) qui équipe uniquement les pilotes de Tigre EC665 et de NH90.



Figure 9 : Casque intégral Thales®

- Enfin, les casques légers constitués uniquement d'écouteurs et d'un micro (figure 10). Ils équipent la majorité des civils et peu de militaires. Quel que soit leur marque ou leur modèle (Socapex®, David Clark®, Bose®, etc.) ils sont équivalents en termes de poids, les différences se faisant sur le confort et la qualité des outils de communication.



Figure 10 : Casque David Clark®

Ces modèles de casques sont autant de contraintes différentes qui peuvent agir sur le rachis cervical et entraîner des cervicalgies plus ou moins fréquentes. Ce facteur n'a cependant pas été étudié dans la littérature internationale.

2.2.2.4 Employeur

Selon qu'il soit civil ou militaire, rattaché à l'Armée de l'Air, de Terre, à la Marine Nationale, à la Direction Générale de l'Armement (DGA), ou à la Gendarmerie, les missions et les conditions de vol d'un équipage ne sont pas les mêmes. Ces différences sont susceptibles de constituer des facteurs de risques pour les rachialgies.

2.2.2.5 Types d'hélicoptères

Il n'est pas rare que les navigants rapportent leurs symptômes douloureux à l'appareil qu'ils utilisent. En 1998 Thomae *et al.* (12) a d'ailleurs montré qu'une majorité des pilotes (74%) associaient à un appareil en particulier l'apparition ou l'aggravation de rachialgie, invoquant alors la qualité de l'assise, la position dans le siège, les vibrations, etc.

Aujourd'hui, les industriels de l'aéronautique développent de nouveaux mécanismes visant à améliorer le confort de vol. Sur les hélicoptères de dernière génération existent des pales en matériaux composites, des systèmes d'atténuation de vibration passifs ou dynamiques, de nouveaux composants pour les sièges, etc. Les innovations se retrouvent à tout niveau si bien qu'aujourd'hui le parc d'hélicoptères utilisé comprend de nombreux appareils tous différents et n'ayant plus beaucoup de point commun avec les machines employées il y a 20 ans. En fonction du type d'appareil, les missions sont également différentes, avec des durées et conditions de vol différentes.

Parmi les hélicoptères les plus employés en France par l'armée et le secteur civil, les appareils mis en service à partir des années 1990 sont (figure 11) :

- Hélicoptère de combat : Tigre EC665
- Hélicoptère de transport : NH90, Caracal EC725
- Hélicoptère polyvalent : AgustaWestland AW139, EC155, EC145
- Hélicoptère léger : Colibri EC120, Cabri G2, EC135



Figure 11 : Exemple d'hélicoptères mis en service à partir des années 1990

Les appareils plus anciens sont (figure 12) :

- Hélicoptère de transport : Super Frelon SA321, Puma SA330, Super Puma AS332, Cougar AS532
- Hélicoptère polyvalent : Dauphin AS365, Panther AS565, Lynx, Agusta A109
- Hélicoptère léger : Alouette 2 et 3, Gazelle, Ecureuil AS350, Ecureuil2 AS355, Fennec AS550, Robinson R22 et R44



Figure 12 : Exemple d'hélicoptères mis en service avant les années 1990

II Matériels et méthodes

1 Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la prévalence sur 12 mois des cervicalgies, dorsalgies et lombalgies chez les PN sur hélicoptère.

L'objectif secondaire est double. D'une part, estimer l'impact des facteurs de risque donnés précédemment. D'autre part, évaluer les conséquences de ces rachialgies en termes de retentissement sur l'activité professionnelle et de recours thérapeutique.

1 Type d'étude

Il s'agit d'une enquête transversale par auto-questionnaire, anonyme, multicentrique, basée sur le volontariat.

- Le recueil par auto-questionnaire permet de colliger un grand nombre de données aussi bien épidémiologiques que subjectives en peu de temps et à moindre coût. En contrepartie il induit un biais dans les réponses et ne permet pas d'intégrer les données d'un examen clinique ou la consultation d'examens complémentaires.
- L'anonymat permet de garantir l'absence d'interférence entre les réponses apportées et les décisions d'aptitude prises au Centre d'Expertise du Personnel Navigant (CEMPN). Ce choix, déjà mis en pratique pour la réalisation d'enquêtes épidémiologiques antérieures (77,85–87), augmente la fiabilité des réponses mais ne permet de recueillir que des données subjectives.
- La participation de trois centres permet d'atténuer le biais de sélection et de tripler l'effectif de l'échantillon sans augmenter la durée de l'étude.
- Le caractère volontaire de la participation à ce travail permet de limiter le nombre de questionnaires non ou peu exploitables : l'enquête est proposée à tous les navigants concernés, et un questionnaire leur est remis. Ils sont ensuite totalement libres de le renseigner ou non avant de le déposer dans une urne disposée dans le hall d'accueil de chaque centre.

2 Protocole d'échantillonnage

Les questionnaires ont été distribués de façon consécutive et exhaustive sans tirage au sort préalable, à l'ensemble des PN éligibles se présentant en visite d'aptitude aux CEMPN des Hôpitaux d'Instruction des Armées (HIA) Robert Picqué à Bordeaux, Sainte-Anne à Toulon, et Percy à Clamart.

Compte tenu du nombre de visites réalisées annuellement par les CEMPN et de la durée de l'enquête, 150 questionnaires ont été alloués à chaque centre.

La distribution des questionnaires s'est déroulée simultanément dans les 3 centres durant 3 mois, du lundi 4 novembre 2013 au vendredi 31 janvier 2014 (inclus).

Ce protocole a été sélectionné pour des raisons de faisabilité et de limitation des biais :

- Les navigants effectuent à intervalle régulier des visites d'aptitude dont la durée (une matinée comportant de périodes d'attente assez longues) se prête aisément à la réalisation d'une enquête par questionnaire. Pour les militaires, cette visite révisionnelle a lieu tous les ans pour les pilotes, et tous les 2 ans pour les autres

navigants. Pour les civils, elle a lieu tous les 5 ans pour les moins de 40 ans, tous les 2 ans pour les 40-50 ans, et tous les ans pour les plus de 50 ans.

- D'après les études antérieures réalisées dans les mêmes conditions, il apparaît que le taux de réponses analysables est très satisfaisant d'environ 90%.
- Compte tenu des moyens matériels et humains à disposition, 3 des 5 CEMPN français (Bordeaux, Toulon, Clamart, Toulouse, Roissy) ont été inclus dans l'étude. Il s'agit des trois centres militaires expertisant l'ensemble de la population des navigants militaires en plus de civils. Ce mode d'échantillonnage a permis d'inclure dans l'étude près du quart des navigants militaires français.
- L'enquête a été réalisée simultanément dans les 3 centres participants, au cours de l'hiver 2013-2014. Ceci a permis d'éviter la période estivale qui correspond, tout particulièrement chez les militaires, aux mutations professionnelles, avec changement de CEMPN entraînant un risque accru de doublons.

Au cours de la période de l'enquête, ont été inclus de façon exhaustive tout personnel navigant professionnel volant sur hélicoptère, civil ou militaire, féminin ou masculin, exerçant toute spécialité aéronautique (pilote, mécanicien navigant, électronicien de bord, pompier ou autre) venu en visite d'aptitude révisionnelle aux CEMPN de Bordeaux, Toulon et Clamart.

Les critères d'exclusion de l'enquête se résument ainsi :

- Candidats à l'admission ;
- Tout navigant n'ayant pas souhaité répondre à l'enquête ;
- Personnels non navigants reçus au CEMPN ;
- Personnels navigants sur d'autres types d'aéronefs.

Un protocole de l'enquête a été remis aux équipes médicales de chaque centre. Les personnels d'accueil des CEMPN ont reçu en consigne de présenter brièvement l'enquête aux navigants concernés et de leur rappeler quelques éléments importants (questionnaire à remplir au cours de la matinée puis à déposer dans l'urne installée dans le hall d'accueil, caractère non obligatoire et anonyme de l'enquête sans influence sur l'aptitude de l'intéressé). Les questionnaires une fois recueillis ont été centralisés à Bordeaux pour être saisis sur informatique avant analyse.

3 Composition du questionnaire

Le questionnaire (annexe n°1) a été conçu sur la base de la littérature scientifique disponible et des objectifs de l'enquête. Une première phase de test a été réalisée courant novembre 2012 auprès d'un échantillon de navigants de la Base Aérienne 120 de Cazaux afin de recueillir commentaires, critiques et conseils, et de vérifier la bonne compréhension des questions par les navigants et la durée de remplissage du questionnaire. Plusieurs modifications ont été apportées en tenant compte de ces avis, mais il a globalement reçu un bon accueil par les PN. Le questionnaire a enfin été amélioré puis validé par les Médecins en Chef Monteil et Welsch, respectivement directeurs des CEMPN de Toulon et Bordeaux.

Le questionnaire comprend sept parties introduites par un court chapitre d'information sur l'objectif du travail, le cadre dans lequel se déroule l'étude et sur son organisation pratique (insistant sur le caractère anonyme et découplé de toute notion d'aptitude). Ces parties sont :

- Données descriptives:

Sexe, âge, poids, taille, tabagisme, activité physique hebdomadaire.

- Expérience aéronautique :

Employeur (civil ou militaire, armée de l'air, terre, gendarmerie ou DGA) spécialité aéronautique, nombre d'heures de vol total, avec JVN, avec gilet de combat, type d'appareil utilisé.

- Evaluation des douleurs :

La base est un questionnaire de type « nordique ». Cet outil a été mis au point en 1987 par Kuorinka *et al.* dans les pays scandinaves (88), pour évaluer les TMS. Il est composé d'un schéma du corps humain vu de dos divisé en plusieurs régions anatomiques (figure 13). Pour chacune d'entre elle, il y a plusieurs questions fermées. Le mot « douleurs » a été défini dans le questionnaire en intégrant les courbatures, gênes, douleurs ou tout problème ressenti.

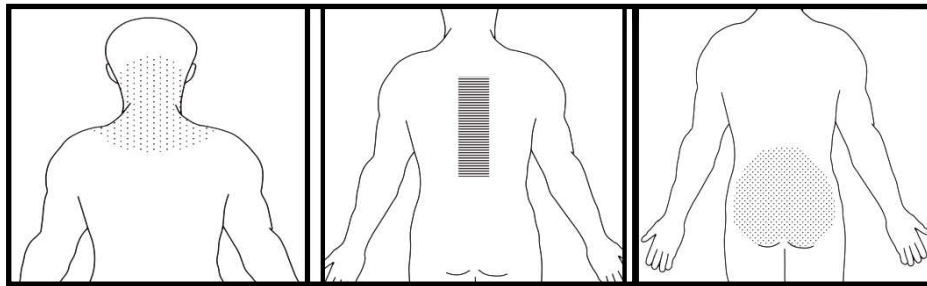


Figure 13 : Extrait du questionnaire nordique utilisé dans notre enquête.

Notre choix s'est porté sur ce modèle de questionnaire car il s'agit d'un outil validé en langue française par l'INRS y compris comme auto-questionnaire (89). Il est également fréquemment utilisé dans la littérature scientifique pour évaluer les TMS et l'activité professionnelles, notamment dans la dernière Enquête Décennale Santé de 2002-2003 de l'INSEE (Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques) (2,20–22). Cela permet de comparer les résultats à d'autres études. Enfin, il s'agit d'un outil simple à utiliser et à adapter pour l'enquête contrairement à d'autres outils plus longs et ciblant une population plus spécifique comme le Questionnaire de Dallas, l'Echelle de Quebec ou l'Echelle d'Incapacité Fonctionnelle pour l'Evaluation des Lombalgies (51,52).

Dans ce questionnaire est insérée une série de questions évaluant le ressenti des navigants par rapport à l'origine des douleurs (activités personnelles ou professionnelle) et plusieurs facteurs de risques (douleurs lors les vols de plus ou moins de 2h, avec JVN ou gilet de combat).

- Conséquences professionnelles :

Des données objectives (jours d'arrêts de travail et d'inaptitude au vol dans les 5 dernières années) et des données subjectives (trouble de la concentration, missions raccourcies ou annulées) sont recueillies.

- Recours thérapeutiques :

Les navigants sont interrogés sur le(s) professionnel(s) de santé (médecin généraliste, spécialiste, kinésithérapeute, ostéopathe, acupuncteur, ou autre) consultés ainsi que leur satisfaction subjective vis avis de ces consultations, évaluée par une échelle de Likert à cinq

niveaux comme recommandé par Rossignol *et al.* (43). Ils sont également interrogés sur la prise de traitement médicamenteux.

- Questionnaire GHQ12 :

Pour estimer la détresse psychologique, le General Health Questionnaire (GHQ) est utilisé (90). Mis au point dans les années 1970 par Goldberg *et al.* (91), il s'agit d'un questionnaire auto-administré permettant de dépister les troubles psychiatriques ou psychiques mineurs. Il comporte 60 items dans sa version longue couvrant quatre domaines : dépression, anxiété, retentissement social et plainte somatique. Il existe plusieurs versions courtes donnant des résultats comparables, dont celle en 12 items utilisée ici.

Pour chaque item, quatre modalités de réponses sont proposées avec une formulation variable selon l'item : « Plus que d'habitude ; Comme d'habitude ; Moins que d'habitude ; Bien moins que d'habitude » ; ou « Pas du tout ; Pas plus que d'habitude ; Un peu plus que d'habitude ; Bien plus que d'habitude ». Les réponses fournies permettent de calculer un score, chaque item étant coté de manière dichotomique (les 2 réponses traduisant une amélioration par rapport à la situation habituelle sont notées 0, les 2 réponses témoignant d'une aggravation sont cotées 1). Un résultat supérieur au seuil retenu de 2/3 signe une détresse psychologique. Cet outil a été retenu car il est validé en langue française, et qu'il est suffisamment court pour pouvoir s'intégrer facilement dans l'enquête.

- Enfin une dernière partie de commentaires libres est adjointe.

4 Analyse statistique

Les questionnaires inexploitable (ceux rendus vierges ou avec moins des deux premières pages complétées) ont été exclus de l'étude. Les réponses des questionnaires inclus ont été saisies sur une base de données informatique (par serveur html), puis traitées sur les logiciels de statistique XL-Stat® et STATA® avec l'aide du Médecin Principal Sébastien Sicard, épidémiologiste au Centre d'Epidémiologie et de Santé Publique des Armées (CESPA).

L'analyse comporte une première partie purement descriptive, répondant à l'objectif principal en donnant les prévalences des différentes rachialgies sur les 12 derniers mois. Les moyennes sont exprimées avec l'écart-type. La différence de répartition entre civils et militaires pouvant constituer un biais, ces deux populations ont été comparées sur les critères descriptifs, à l'aide de test de comparaison de moyenne de Mann-Whitney pour les variables quantitatives, et de test de Fisher pour les variables qualitatives.

Pour répondre au premier objectif secondaire sur les facteurs de risque, l'association entre les différents facteurs et la prévalence des rachialgies a été analysée de manière univariée. Pour se faire, les variables quantitatives et certaines qualitatives ont été regroupées en classes (âge, taille, IMC, nombre d'heures de vol, type d'hélicoptère, ancienneté de l'appareil) afin d'augmenter la taille des échantillons comparés et d'améliorer la puissance des tests statistiques. Les tests du Chi² et de Fisher ont été employés pour déterminer la valeur de p .

Pour l'analyse multivariée des facteurs associés aux rachialgies, 4 modèles de régression logistique ont été produits, un pour chaque localisation (cervicale, dorsale, lombaire et tous segments confondus). La procédure employée a été pas-à-pas descendante : toutes les variables explicatives pour lesquelles une association à $p < 20\%$ a été obtenue en analyse univariée ont été introduites dans ces modèles. Les variables prédisant parfaitement les succès ou les échecs et les variables dont p était supérieur à 5% ont ensuite été progressivement

retirées des modèles. La vraisemblance des modèles a été testée à chaque étape. L'adéquation des modèles finaux aux données a été vérifiée grâce à un test de Hosmer-Lemeshow. La variable heures de vol (HdV) avec gilet de combat n'a pas été incluse dans l'analyse car il existait une forte probabilité de biais dans les réponses. Les variables subjectives sur le ressenti des navigants ont été étudiées séparément du modèle de régression logistique, dans une analyse descriptive. Les tests de comparaisons ont été faits par le test de Fisher.

Pour répondre aux derniers objectifs, une étude descriptive des retentissements professionnels et des recours thérapeutique des navigants de l'étude a été réalisée.

III Résultats

1 Caractéristiques de la population de l'étude

Durant la période d'enquête 150 questionnaires ont été distribués à Toulon, 142 à Bordeaux, et 50 à Clamart soit 342 questionnaires au total. Le retour a été de 327 questionnaires. Après exclusion des documents vierges et incomplets, 321 questionnaires se sont révélés exploitables, soit une participation effective de 93,9%. Le détail des participations par centre est présenté dans le tableau 3.

	questionnaires distribués	questionnaires récupérés	questionnaires exploitables	taux de participation
Toulon	150	146	144	96,0%
Bordeaux	142	131	128	90,1%
Clamart	50	50	49	98,0%

Tableau 3 : Taux de participation effective par centre

Seuls 50 questionnaires ont été distribués au CEMPN de Clamart du fait d'une autre étude en cours et de problèmes logistiques.

1.1 Données générales

On dénombre 10 femmes et 311 hommes donnant un sex-ratio de 31,1.

L'âge moyen de la population est de 41,6 ans avec des extrêmes allant de 20 à 76 ans. L'écart-type est de 11,1 ans. La taille moyenne de la population est de 176,5cm, variant de 155 à 193cm avec un écart-type de 6,71cm.

L'indice de masse corporelle (IMC) moyen de la population est de 24,96, avec des extrêmes à 18,81 et 34,02 et un écart-type est de 2,55. La répartition entre poids normal (18-25) surpoids (>25) et obésité (>30) est présentée dans le tableau 4.

Au sein de l'échantillon, 267 navigants (83,2%) rapportent une activité physique hebdomadaire régulière, de $2,9 \pm 2,3$ heures par semaine en moyenne.

S'agissant des questionnaires GHQ12, 13 d'entre eux n'étaient pas remplis (4,0%). Dans les commentaires libres apportés, les PN ont indiqué ne pas comprendre le rapport entre ces questions et le sujet de l'étude.

Pour l'ensemble de ces variables, les effectifs rangés par classe d'âge, de taille, d'IMC d'activité physique sont donnés dans le tableau 4.

		Effectif	%
Sexe	femme	10	3,1%
	homme	311	96,9%
Age (années)	<35	94	29,3%
	35-44	94	29,3%
	45-55	93	29,0%
	>55	40	12,5%
Taille (cm)	<160	3	0,9%
	160-169	40	12,5%
	170-179	164	51,1%
	>179	114	35,5%
IMC	18-25	184	57,3%
	25-30	126	39,3%
	>30	11	3,4%
Tabagisme	ancien fumeur	60	18,7%
	fumeur	37	11,5%
	non fumeur	224	69,8%
Score GHQ12	négatif (0-2)	243	78,9%
	positif (≥ 2)	65	21,1%
Activité physique hebdomadaire (h)	0	54	16,8%
	1-3	147	45,8%
	>3	120	37,4%
Entrainement spécifique du dos	non	284	88,5%
	oui	37	11,5%

Tableau 4 : Caractéristiques générales de la population

1.2 Caractéristiques professionnelles

Les effectifs sont présentés dans le tableau 5.

		effectif	%
Employeur	Armée de Terre	128	39,9%
	autre civil	110	34,3%
	Armée de l'Air	36	11,2%
	Marine Nationale	25	7,8%
	Gendarmerie	10	3,1%
	Sécurité Civile	7	2,2%
	DGA	5	1,6%
Spécialité	pilote	287	89,4%
	mécanicien	23	7,2%
	électronicien	7	2,2%
	plongeur	4	1,2%

Tableau 5 : Caractéristiques professionnelles de la population

1.2.1 Heures de vol

Les 321 navigants interrogés ont volé en moyenne 3822 ± 3723 heures durant leur carrière, avec des extrêmes à 0 et 33500 heures de vol (HdV).

Ils sont 256 (81,5% des 314 qui ont répondu) à avoir volé avec JVN, en moyenne 287 ± 254 heures, et au maximum 1400 heures. Ils sont 206 (65,8% des 313 qui ont répondu) à avoir volé avec un gilet de combat durant 650 ± 846 heures en moyenne, et au maximum 6000 heures.

Le tableau 6 présente la répartition des HdV par catégorie.

HdV au cours de la carrière			HdV avec JVN			HdV avec gilet		
<500	46	14,3%	0	58	18,5%	0	107	34,2%
500-2000	70	21,8%	<100	57	18,2%	<100	46	14,7%
2000-8000	169	52,6%	100-300	112	35,7%	100-500	86	27,5%
>8000	36	11,2%	>300	87	27,7%	>500	74	23,6%
Total	321		Total	314		Total	313	

Tableau 6 : Heures de vol au cours de la carrière, avec JVN, avec et gilet de combat

1.2.2 Age et nombre d'heures de vol

Les résultats indiquent une corrélation statistiquement significative ($p < 0,0001$) entre l'âge et le nombre d'HdV (figure 14).

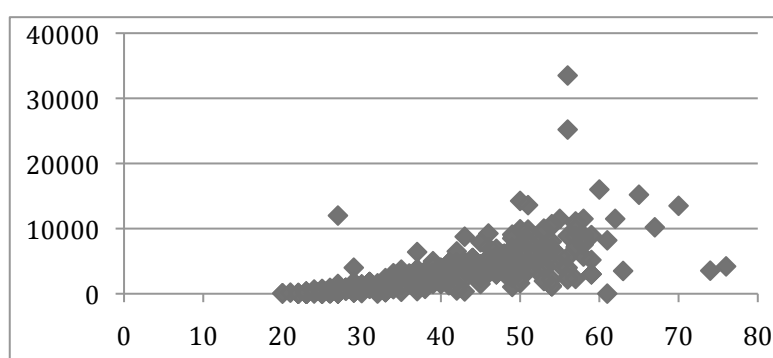


Figure 14 : Nombre d'heures de vol en fonction de l'âge

1.2.3 Population civile et militaire

L'échantillon est constitué de 204 (63,6%) militaires (Armée de Terre, de l'Air, Marine Nationale, Gendarmerie et DGA) et 117 (36,4%) civils (Sécurité Civile et autres). Les sex-ratio sont de 24,5 pour les militaires et de 57,5 pour les civils.

Les navigants civils (sécurité civile et autres) sont pour 72,8% d'anciens militaires. Ils sont en moyenne significativement plus vieux de 10 ans que les militaires ($48,8 \pm 7,9$ contre $37,5 \pm 10,5$ ans ; $p < 0,0001$) et ont volé davantage d'heures : 5882 ± 425 pour les civils contre 2641 ± 3242 pour les militaires ($p < 0,0001$ au test de Mann-Whitney). Ils sont également significativement moins nombreux à pratiquer une activité physique hebdomadaire. En revanche, aucune différence significative n'a été observée en termes d'IMC, de tabagisme, de résultats au score GHQ12, ni de prévalence des différentes rachialgies (tableau 7).

	Militaire	Civil	p value
IMC:	18-25 120 (58,8%)	64 (54,7%)	0,731
	25-30 77 (37,7%)	49 (41,9%)	
	>30 7 (3,4%)	4 (3,4%)	
fumeur	22 (10,8%)	15 (12,8%)	0,590
Activité physique hebdomadaire	179 (87,7%)	88 (75,2%)	0,005
GHQ 12 positif (>2)	47 (23,9%)	18 (16,2%)	0,146
Prévalence : Rachialgie	141 (69,1%)	76 (65%)	0,520
Cervicalgie	81 (39,7%)	45 (38,5%)	0,920
Dorsalgie	47 (23%)	24 (20,5%)	0,700
Lombalgie	110 (53,9%)	60 (51,3%)	0,734

Tableau 7 : Caractéristiques des populations civiles et militaires

1.2.4 Hélicoptères utilisés

314 navigants ont répondu aux questions concernant les appareils les plus utilisés au cours de leur carrière. Parmi les réponses les plus fréquentes, 83 (26,4%) rapportent la Gazelle, 55 (17,5%) le Puma SA330, et 39 (12,4%) l'Ecureuil AS350. Une très grande majorité (306) a également répondu sur les appareils utilisés actuellement. Parmi eux, 38 (12,4%) volent sur Colibri EC120, 35 (11,4%) sur Ecureuil AS350, 28 (9,2%) sur EC135, et 22 (7,2%) sur Puma AS330. La répartition par catégories est présentée dans la figure 15.

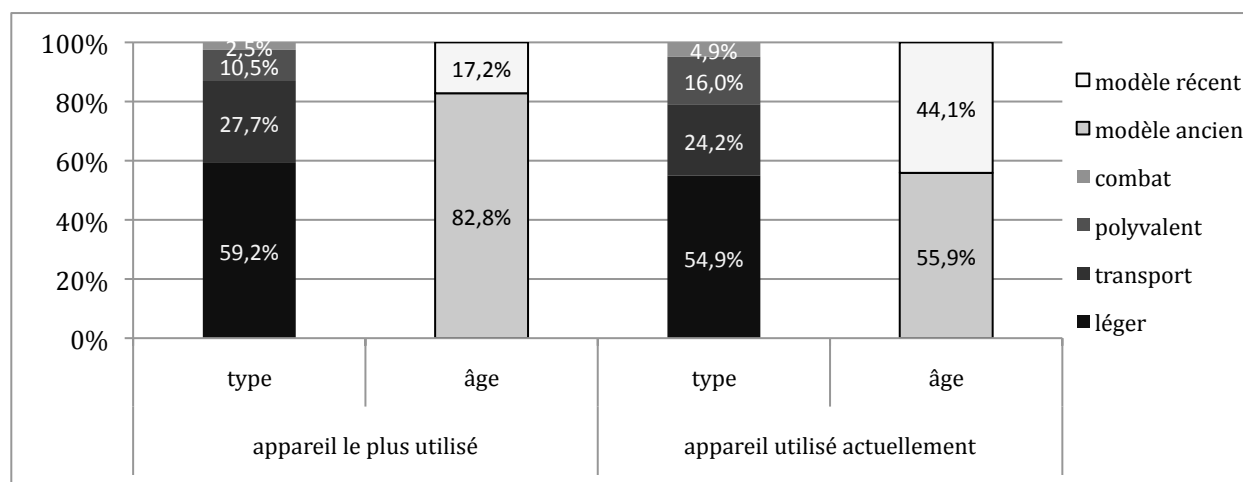


Figure 15 : Répartition des hélicoptères employés par type de mission et par ancienneté

Actuellement, les navigants utilisent davantage d'hélicoptères de dernière génération que durant l'ensemble de leur carrière (44,1% contre 17,2%) $p = 0,0001$.

1.2.5 Casque employé

310 navigants ont répondu à la question sur le casque employé. Ils sont 168 (54,2%) à employer actuellement un casque Gueneau®, 73 (23,5%) un casque léger, 51 (16,5%) un casque Gallet® et 18 (5,8%) un casque Thales®.

2 Prévalences des rachialgies

Le tableau 8 donne la prévalence des rachialgies, des cervicalgies, des dorsalgies et des lombalgies au sein de l'échantillon de l'enquête.

	Effectif	Prévalence
Rachialgie	217	67,6%
Cervicalgie	126	39,3%
Dorsalgie	71	22,1%
Lombalgie	170	53,0%

Tableau 8 : Prévalence des rachialgies sur l'année écoulée

Les premiers symptômes douloureux apparaissent en moyenne à l'âge de $32,2 \pm 8,3$ ans pour les cervicalgies, $30,6 \pm 8,8$ ans pour les dorsalgies, et $32 \pm 8,9$ ans pour les lombalgies.

Il s'agit de douleurs aiguës de moins de 7 jours dans 57% des cas. Elles sont chroniques (persistant tous les jours) dans 7,8% des cas (figure 16). Il n'y a pas de différence significative entre les durées des cervicalgies, dorsalgies et lombalgies.

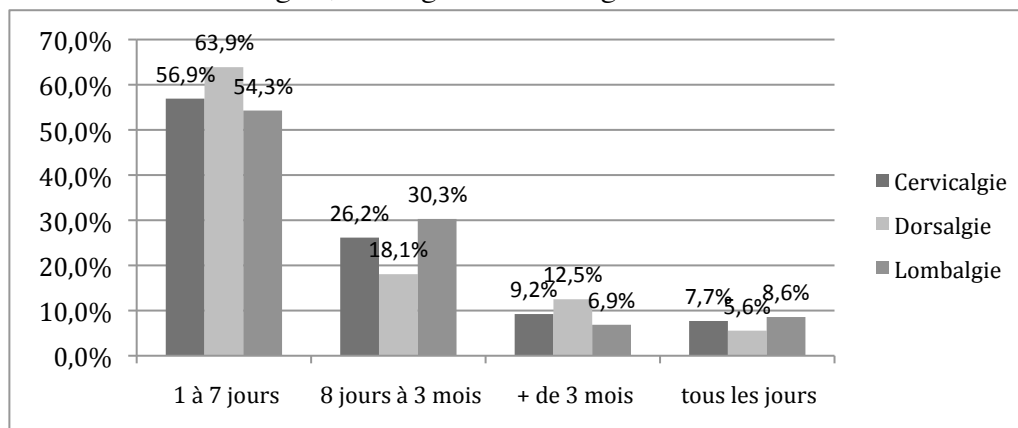


Figure 16 : Durée des douleurs lors les 12 derniers mois

Le tableau 9 donne la prévalence des antécédents de rachialgie, de sciatalgie ou cruralgie, et de traumatisme du rachis.

	Effectif	%
antécédent de rachialgie	277	86,3%
cervicalgie	210	65,4%
dorsalgie	117	36,4%
lombalgie	226	70,4%
antécédent de tramatisme		
cervical	15	4,7%
dorsal	5	1,6%
lominaire	25	7,8%
antécédent de sciatalgie	73	22,7%

Tableau 9 : Antécédents de rachialgies

3 Etude des facteurs associés

3.1 Analyse univariée

En analyse univariée, les facteurs statistiquement associés aux différentes rachialgies ($p < 0,05$) sont le sexe, l'âge (tableau 10), les antécédents de traumatisme lombaire, tout antécédent de rachialgie récent (12 derniers mois) ou ancien (tableau 11), le nombre d'HdV avec JVN, le type et l'ancienneté de l'appareil le plus utilisé au cours de la carrière, le type d'appareil utilisé au moment de l'enquête, et le type de casque (tableau 12).

Les facteurs donnant une valeur de $p < 0,2$ et qui ont en plus été inclus dans le modèle de régression logistique sont le tabagisme, le score GHQ12, l'activité physique hebdomadaire, le suivi d'un programme d'entraînement du dos, l'employeur, le nombre d'HdV durant la carrière et le nombre d'HdV avec gilet de combat.

		Rachialgie		Cervicalgie		Dorsalgie		Lombalgie	
		%	p value	%	p value	%	p value	%	p value
Sexe	femme	9	90,0%	6	60,0%	7	70,0%	8	80,0%
	homme	208	66,9%	120	38,6%	64	20,6%	162	52,1%
			0,176*		0,300		0,001		0,156*
Age	<35	64	68,1%	30	31,9%	27	28,7%	47	50,0%
	35-44	66	70,2%	49	52,1%	22	23,4%	54	57,4%
	45-55	61	65,6%	34	36,6%	15	16,1%	48	51,6%
	>55	26	65,0%	13	32,5%	7	17,5%	21	52,5%
			0,889		0,023		0,187*		0,761
Taille	<160	2	66,7%	2	66,7%	1	33,3%	2	66,7%
	160-169	23	57,5%	15	37,5%	11	27,5%	16	40,0%
	170-179	111	67,7%	64	39,0%	34	20,7%	87	53,0%
	>179	81	71,1%	45	39,5%	25	21,9%	65	57,0%
			0,421		0,829		0,629		0,287
IMC	18-25	125	67,9%	71	38,6%	38	20,7%	98	53,3%
	25-30	86	68,3%	52	41,3%	31	24,6%	68	54,0%
	>30	6	54,5%	3	27,3%	2	18,2%	4	36,4%
			0,638		0,659		0,714		0,552
Tabac	ancien fumeur	44	73,3%	27	45,0%	12	20,0%	37	61,7%
	fumeur	27	73,0%	16	43,2%	10	27,0%	15	40,5%
	non fumeur	146	65,2%	83	37,1%	49	21,9%	118	52,7%
			0,393		0,457		0,706		0,126*
Score GHQ12	Manquant	8	61,5%	4	30,8%	4	30,8%	6	46,2%
	négatif	158	65,0%	91	37,4%	54	22,2%	123	50,6%
	positif	51	78,5%	31	47,7%	13	20,0%	41	63,1%
			0,056*		0,175*		0,829		0,099*
Activité physique hebdomadaire (h)	0	39	72,2%	20	37,0%	15	27,8%	29	53,7%
	1-3	103	70,1%	67	45,6%	32	21,8%	82	55,8%
	>3	75	62,5%	39	32,5%	24	20,0%	59	49,2%
			0,311		0,090*		0,497		0,553
Programme d'entraînement du dos	non	190	66,9%	110	38,7%	58	20,4%	146	51,4%
	oui	27	73,0%	16	43,2%	13	35,1%	24	64,9%
			0,579		0,727		0,069*		0,171*

Tableau 10 : Prévalence des rachialgies et facteurs individuels associés, analyse univariée
en gras $p < 0,05$; $p^* < 0,2$; $p > 0,2$

		Rachialgie		Cervicalgie		Dorsalgie		Lombalgie	
		%	p value	%	p value	%	p value	%	p value
trauma cervical	non	208	68,0%	118	38,6%	69	22,5%	165	53,9%
	oui	9	60,0%	8	53,3%	2	13,3%	5	33,3%
			0,718		0,383		0,602		0,195
trauma dorsal	non	214	67,7%	123	38,9%	69	21,8%	167	52,8%
	oui	3	60,0%	3	60,0%	2	40,0%	3	60,0%
			0,908		0,620		0,669		0,999
trauma lombaire	non	195	65,9%	115	38,9%	69	23,3%	151	51,0%
	oui	22	88,0%	11	44,0%	2	8,0%	19	76,0%
			0,041		0,770		0,128*		0,028
rachialgie	0	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	1	217	100,0%	126	58,1%	71	32,7%	170	78,3%
			< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001
cervicalgie	non	47	42,3%	0	0,0%	9	8,1%	42	37,8%
	oui	170	81,0%	126	60,0%	62	29,5%	128	61,0%
			< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,0001
dorsalgie	non	118	57,8%	63	30,9%	0	0,0%	103	50,5%
	oui	99	84,6%	63	53,8%	71	60,7%	67	57,3%
			< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,292
lombalgie	non	35	36,8%	26	27,4%	18	18,9%	1	1,1%
	oui	182	80,5%	100	44,2%	53	23,5%	169	74,8%
			< 0,0001		0,007		0,459		< 0,0001
épisode récent de rachialgie	non	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	oui	217	100,0%	126	58,1%	71	32,7%	170	78,3%
			< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001
épisode récent de cervicalgie	non	91	46,7%	0	0,0%	20	10,3%	80	41,0%
	oui	126	100,0%	126	100,0%	51	40,5%	90	71,4%
			< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001
épisode récent de dorsalgie	non	146	58,4%	75	30,0%	0	0,0%	126	50,4%
	oui	71	100,0%	51	71,8%	71	100,0%	44	62,0%
			< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,112
épisode récent de lombalgie	non	47	31,1%	36	23,8%	27	17,9%	0	0,0%
	oui	170	100,0%	90	52,9%	44	25,9%	170	100,0%
			< 0,0001		< 0,0001		0,112		< 0,0001

Tableau 11 : Prévalence des rachialgies en fonction des antécédents de rachialgie : analyse univariée
en gras $p < 0,05$; $p^* < 0,2$; $p > 0,2$

		Rachialgie		Cervicalgie		Dorsalgie		Lombalgie	
		%	p value	%	p value	%	p value	%	p value
Employeur	DGA	1	20%	1	20%	1	20%	0	0%
	armée de l'air	20	56%	12	33%	8	22%	16	44%
	armée de terre	92	72%	54	42%	28	22%	77	60%
	civil autre	71	65%	41	37%	23	21%	55	50%
	gendarmerie	7	70%	3	30%	1	10%	5	50%
	marine nationale	21	84%	11	44%	9	36%	12	48%
	sécurité civile	5	71%	4	57%	1	14%	5	71%
Spécialité	pilote	194	68%	109	38%	62	22%	155	54%
	autre	23	68%	17	50%	9	26%	15	44%
Nombre d'HDV	<500	27	59%	11	24%	11	24%	18	39%
	500-2000	49	70%	32	46%	22	31%	35	50%
	2000-8000	118	70%	71	42%	33	20%	99	59%
	>8000	23	64%	12	33%	5	14%	18	50%
Nombre d'HDV avec JVN	0	30	52%	14	24%	7	12%	25	43%
	<100	41	72%	21	37%	18	32%	26	46%
	100-300	79	71%	46	41%	25	22%	59	53%
	>300	63	72%	43	49%	20	23%	58	67%
Nombre d'HDV avec gilet	0	67	63%	32	30%	20	19%	51	48%
	<100	31	67%	20	43%	13	28%	23	50%
	100-500	59	69%	40	47%	19	22%	47	55%
	>500	55	74%	31	42%	18	24%	46	62%
Appareil le plus utilisé (âge)	ancien	181	70%	114	44%	56	22%	141	54%
	nouveau	34	63%	12	22%	15	28%	27	50%
Appareil le plus utilisé (type)	combat	8	100%	6	75%	5	63%	7	88%
	léger	130	70%	71	38%	37	20%	104	56%
	polyvalent	22	67%	13	39%	9	27%	12	36%
	transport	55	63%	36	41%	20	23%	45	52%
Appareil utilisé actuellement (âge)	ancien	110	64%	66	39%	36	21%	87	51%
	nouveau	97	72%	56	41%	34	25%	74	55%
Appareil utilisé actuellement (type)	combat	15	100%	10	67%	7	47%	13	87%
	léger	114	68%	61	36%	32	19%	92	55%
	polyvalent	29	59%	17	35%	10	20%	21	43%
	transport	49	66%	34	46%	21	28%	35	47%
Type de casque	Gallet	31	61%	14	27%	9	18%	25	49%
	Gueneau	114	68%	72	43%	41	24%	89	53%
	Thales	18	100%	12	67%	7	39%	15	83%
	casque léger	47	64%	24	33%	13	18%	36	49%

Tableau 12 : Prévalence des rachialgies et facteurs aéronautiques associés : analyse univariée
en gras $p < 0,05$; $p^* < 0,2$; $p > 0,2$

3.2 Analyse multivariée

Du fait de la formulation du questionnaire, il n'était pas possible pour les patients douloureux de différencier les antécédents de douleur d'un épisode survenu dans les 12 derniers mois. Les antécédents de chaque niveau n'ont donc pas pu être inclus dans le modèle de régression logistique du niveau concerné car ils prédisaient parfaitement la présence ou l'absence de douleur. L'analyse multivariée ne permet donc pas de conclure quant à l'association entre cervicalgie et antécédent de cervicalgie, dorsalgie et antécédent de dorsalgie, ni entre lombalgie et antécédent de lombalgie.

Les résultats de l'analyse multivariée sont présentés dans le tableau 13.

	OR	<i>p</i>	[95% IC]
Rachialgie			
ATCD de rachialgie	31	0,002	3,5 - 277
ATCD de cervicalgie	1,7	0,124	0,9 - 3,43
ATCD de dorsalgie	2,2	0,023	1,1 - 4,20
ATCD de lombalgie	2,3	0,026	1,1 - 4,92
Lombalgie			
ATCD de cervicalgie	2,3	0,002	1,4 - 3,8
ATCD de trauma lomboaire	3,2	0,024	1,2 - 8,7
appareil le polyvalent	1	–	–
plus utilisé léger	2,4	0,035	1,1 - 5,6
transport	2,1	0,098	0,9 - 5,2
combat	14,7	0,021	1,5 - 143
Dorsalgie			
ATCD de cervicalgie	6,1	< 0,0001	2,7 - 13,7
appareil le récent	1	–	–
plus utilisé ancien	0,4	0,035	0,2 - 0,9
Cervicalgie			
ATCD de dorsalgie	2,6	< 0,0001	1,6 - 4
employeur Armée de l'Air	1	–	–
Armée de Terre	1,0	0,9	0,4 - 2
Marine	1,6	0,4	0,5 - 5
DGA	0,4	0,5	0,03 - 5
Gendarmerie	3,3	0,2	0,5 - 20
civil autre	2,2	0,2	0,7 - 7
Sécurité Civile	19,1	0,008	2,1 - 172
appareil le récent	1	–	–
plus utilisé ancien	4,3	0,001	1,9 - 10
casque léger	1	–	–
utilisé Gallet	0,7	0,4	0,3 - 2
Gueneau	3,0	0,027	1,1 - 8
Thales	12,6	> 0,0001	3,1 - 52

Tableau 13 : Facteurs associés aux rachialgies : analyse multivariée
en gras $p < 0,05$; $p > 0,05$

3.3 Critères subjectifs

3.3.1 Vol avec JVN ou gilet de combat

Parmi les navigants ayant un antécédent de rachialgie, ils sont 65,1% à avoir ressenti une douleur au niveau cervical lors des vols avec JVN, ce qui est significativement plus qu'aux niveaux dorsal (37%) et lombaire (24%) $p < 0,0001$. On n'observe pas de différence similaire lors des vols avec gilet de combat (figure 17).

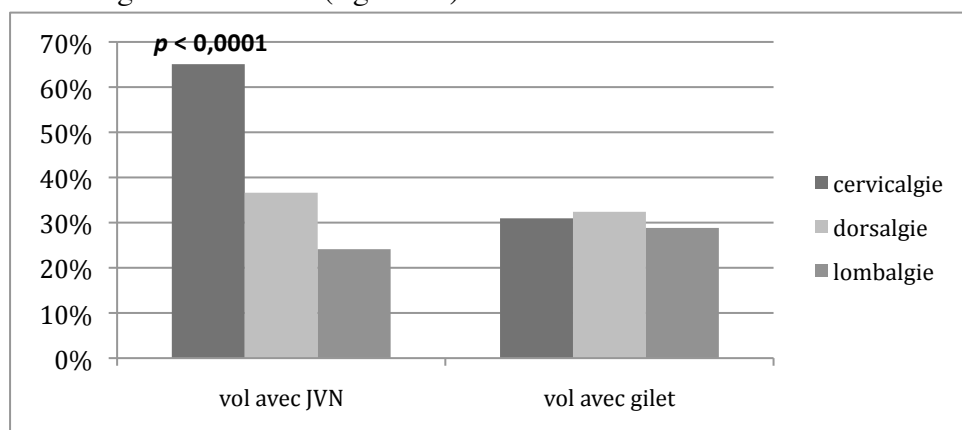


Figure 17 : Proportion des sujets rachialgiques se plaignant de douleur lors des vols avec JVN ou gilet de combat

3.3.2 Vols de plus de 2 heures

Les navigants rapportent davantage de douleurs lors des vols de plus de 2h, qu'elles soient cervicales (54% contre 27%) dorsales (61,4% contre 15,5%) ou lombaires (65,9% contre 26,5%) $p < 0,0001$ (figure 18).

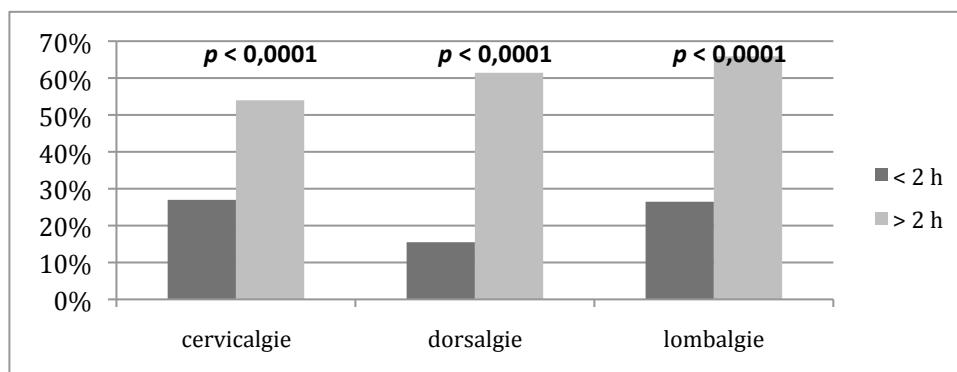


Figure 18 : Douleurs ressenties pendant des vols de plus ou moins de 2h

Enfin, les PN rapportent l'origine des rachialgies à leurs activités professionnelles (90,0%) plutôt qu'à leurs activités personnelles (domestiques et de loisirs) (43,8%, $p < 0,0001$) (figure 19).

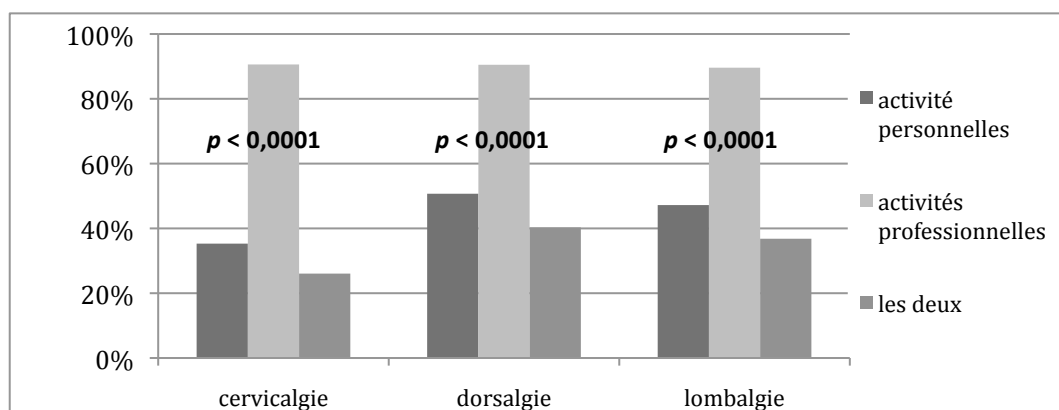


Figure 19 : Causes des douleurs rapportées par les sujets douloureux

3.3.3 Hélicoptères utilisés

Le confort ressenti en vol par les navigants a été évalué en fonction de leur expérience aéronautique sur hélicoptère. Il été demandé à chaque navigant de donner l'appareil qu'il a trouvé le plus et le moins confortable au cours de sa carrière (figure 20).

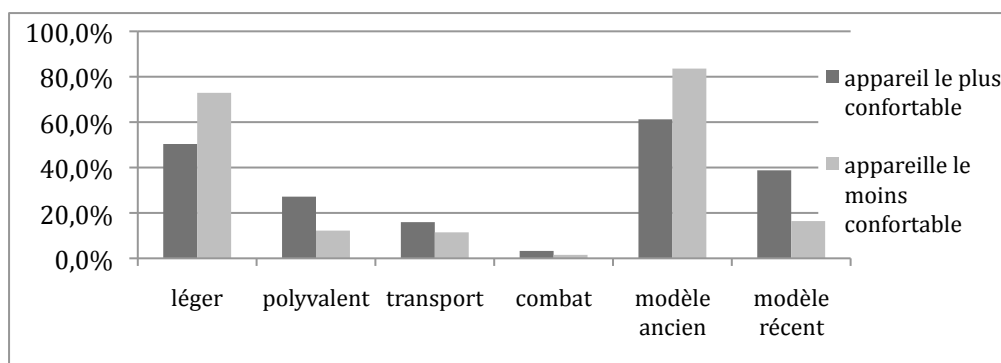


Figure 20 : Confort ressenti en fonction du type d'hélicoptère

Les modèles plus récents sont plus souvent rapportés comme étant plus confortables ($p < 0,0001$) (figure 21).

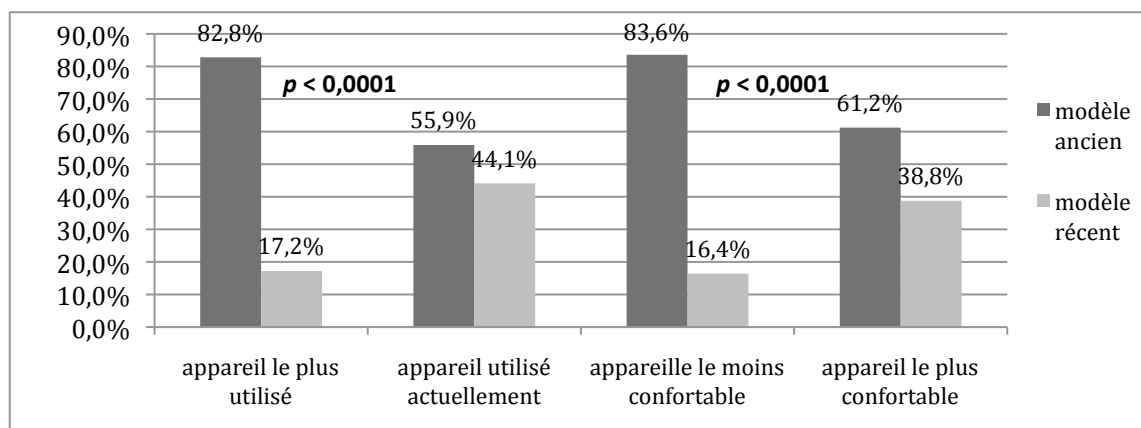


Figure 21 : Confort et utilisation des hélicoptères anciens et récents

4 Retentissement professionnel

Durant les vols, la douleur gêne la concentration pour 45 (14%) navigants. Ils sont 8 (2,5%) à avoir dû écourter ou annuler une mission à cause de leur rachialgie.

Sur les 5 dernières années, 31 (9,6%) sujets déclarent avoir eu une inaptitude temporaire liée à une rachialgie, d'une durée moyenne de $39,4 \pm 50,6$ jours, soit 1222 jours d'inaptitude cumulés pour la population.

Ils sont 35 (10,9%) à rapporter un arrêt de travail pour la même cause, de $28,7 \pm 38,6$ jours en moyenne, soit 1004 jours d'arrêt de travail cumulés sur 5 ans.

5 Recours thérapeutique

5.1 Professionnel de santé

Les navigants sur hélicoptère sont 186 à avoir consulté un professionnel de santé pour un problème de douleur rachidienne, soit 85,7% de ceux ayant un antécédent ou une douleur évolutive. Il s'agissait pour 99 d'entre eux (53,2%) d'un médecin toute spécialité confondue, et pour 89 (47,8%) d'un médecin généraliste (médecin traitant et/ou médecin d'unité). Le détail des professionnels consultés est présenté dans le tableau 14. Le bénéfice ressenti par les navigants est donné par une note sur 5.

Profession	N	%	note /5
Ostéopathe	158	84,9%	4,11
Kinésithérapeute	101	54,3%	3,80
Médecin d'unité	65	34,9%	2,53
Médecin généraliste	54	29,0%	2,62
Médecin spécialiste	37	19,9%	3,49
Acupuncteur	19	10,2%	2,74
Chiropracteur	4	2,2%	3,75
Magnétiseur	3	1,6%	4,67

Tableau 14 : Professionnel de santé consulté par les navigants, et note attribuée

Six navigants (2,2% des patients ayant souffert de leur dos dans leur vie) ont eu un recours à la chirurgie, avec 3 cures de hernie discale, 1 infiltration intra-discale, 1 arthrodèse, et 1 chirurgie pour fracture traumatique.

5.2 Traitement médicamenteux

147 navigants (45,8% de la population) ont eu recours à un traitement médicamenteux pour des douleurs rachidiennes, dont 103 (70%) avec une polymédication. Le détail des traitements utilisés est présenté figure 22. Les appellations antalgiques faibles regroupent les antalgiques de palier 1, antalgiques fort les paliers 2 et 3, myorelaxant le Tétrazépam et le Thiocolchicoside.

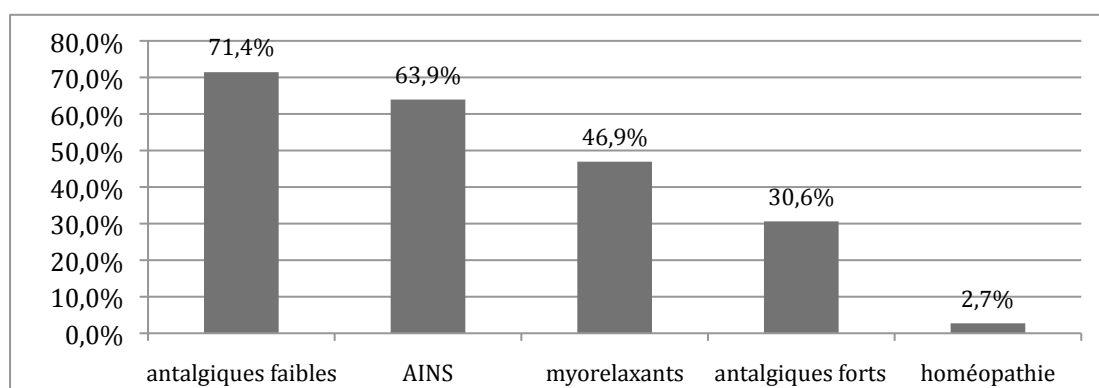


Figure 22 : Traitements médicamenteux employés

IV Discussion

1 Validité de l'enquête

1.1 Biais de sélection

1.1.1 Biais géographique

Seuls 3 des 5 centres français ont participé à cette enquête. De plus, le CEMPN de Clamart n'a pu distribuer que 50 des 150 questionnaires alloués. Pour des raisons logistiques, une autre étude censée se terminer fin octobre s'est poursuivie sur la période de notre enquête. Les navigants issus de ce centre sont donc sous-représentés dans l'effectif total.

Un effet régional sur les paramètres observés n'est donc pas à exclure. Cependant, la distribution des centres retenus (sud-est, sud-ouest et région parisienne) modère ce biais.

1.1.2 Biais de répartition

Les 3 centres ayant participé ont pour mission principale l'expertise du personnel militaire, tandis que les 2 centres de Roissy et de Toulouse ne reçoivent que des navigants civils. La répartition par employeur civil ou militaire n'est donc pas celle de la population des navigants français, les civils étant sous représentés dans notre enquête.

1.1.3 Volontariat

L'échantillon a été constitué sur la base du volontariat et non par tirage au sort. Il est donc possible que les personnels ayant accepté de participer à l'étude constituent une catégorie particulière au regard du ressenti de douleurs. Néanmoins, cette hypothèse est peu vraisemblable au vu du très bon taux de participation effective de 93,9%.

1.2 Biais d'information, d'observation, d'investigation

Il existe de nombreux biais inhérents à tout questionnaire : défaillances de la mémoire, refus de répondre, conformisme social (tendance à la représentation normative ou effet d'attente), et enfin effet de longueur du questionnaire. Ainsi, 4% des participants n'ont pas répondu au GHQ12, invoquant l'absence de lien apparent entre ce test et le reste de l'enquête. Il s'agissait également de la dernière page du questionnaire

Le questionnaire étant rempli par l'intéressé sans participation d'un investigateur, certaines questions peuvent éventuellement avoir été mal comprises, aboutissant à des réponses erronées et/ou incomplètes. C'est ce qui s'est produit avec la question sur le port du gilet de combat. Les réponses apportées n'étaient pas toujours cohérentes, 18 navigants (5,6%) affirmant avoir effectué plus de 80% de leurs HdV avec gilet de combat, ce qui n'est pas réalisable sur la simple période d'entraînement opérationnel et en mission. Il y a eu incompréhension de la question, certains navigants englobant sous le terme gilet de combat tout l'équipement porté durant le vol (gilet de sauvetage, etc.). En effet, le questionnaire avait été testé par des PN armée de l'air pour qui le terme gilet de combat désigne bien le gilet de protection balistique, mais chaque arme ou unité possède des habitudes de langage différentes.

1.3 Représentativité de l'échantillon

1.3.1 Taille de l'échantillon

Le but de cette enquête était d'investiguer l'ensemble des navigants sur hélicoptère vus par les CEMPN militaires durant 3 mois, soit pour les militaires 1/4 de la population totale des pilotes et 1/8 des mécaniciens et autres navigants. L'objectif de 450 questionnaires était basé sur l'activité annuelle des CEMPN. Compte tenu de la distribution de seulement 50 questionnaires par le CEMPN de Clamart et du taux de participation effective, 321 questionnaires analysables ont été récupérés, ce qui correspondrait approximativement à 18% des pilotes d'hélicoptère militaires, et à 15% des autres navigants militaires.

N'ayant pas à disposition de valeurs d'effectif pour la population civile, nous ne pouvons faire d'estimation pour eux.

1.3.2 Représentativité par rapport à la population des navigants français

Pour étudier la représentativité de l'échantillon par rapport à la population globale des navigants civils et militaires, sur hélicoptère ou non, l'étude de Caubet (87) a été utilisée comme référence. Cette enquête réalisée en 2010 sur le stress et la fatigue des navigants français regroupe avec une méthodologie similaire 2368 questionnaires en 6 mois sur les CEMPN de Toulon, Bordeaux et Roissy, constituant un échantillon plus important et plus représentatif que le nôtre. Dans cette enquête, 294 pilotes d'hélicoptères ont été interrogés. Après exclusion des personnels navigants commerciaux (hôtesse de l'air et steward) et des contrôleurs aériens (qui constituent une population à part en termes d'âge, de sexe et de contraintes professionnelles), le sex-ratio obtenu (33,9) est du même ordre de grandeur que celui de notre enquête (33,1). De même pour l'âge (de 41,7 ans en moyenne contre 41,6 ans dans notre étude) et pour les spécialités représentées (86% de pilotes et 14% d'autres navigants contre 89% de pilotes dans notre étude). Concernant les différences entre civils et militaires, l'enquête de Caubet (87) comporte une proportion plus importante de civils (2/3 de son échantillon) en raison de l'inclusion du CEMPN civil de Roissy. Néanmoins, une même différence d'âge de 10 ans en moyenne entre ces deux populations est observée, les civils étant plus vieux.

Des valeurs communes au regard de cet ensemble de critères entre notre étude et celle récente et avec un effectif plus important de Caubet (87) tendent à montrer la bonne représentativité de notre échantillon par rapport à la population générale des navigants français.

1.3.3 Répartition entre civil et militaire

Comme écrit plus haut, un biais de répartition entre les populations civiles et militaires est présent du fait du mode de recrutement. Il y a dans l'enquête 36,4% de civil dont 72,8% d'anciens militaires. Or ces deux populations diffèrent par plusieurs variables : le sex-ratio (57,5 pour les civils contre 24,5 pour les militaires), l'âge ($48,8 \pm 7,9$ contre $37,5 \pm 10,5$ ans), le nombre d'HdV (5882 ± 425 contre 2641 ± 3242) et l'activité physique hebdomadaire (75,2% contre 87,7%). Par ailleurs, les pilotes militaires de plus de 40 ans occupent majoritairement des postes d'état-major. Ils voient alors leur activité aéronautique fortement diminuer à une quinzaine d'HdV par an, contrairement aux civils qui conservent la même activité durant toute leur carrière. La question de l'impact du biais de répartition entre civil et militaire sur les conclusions de l'étude est donc soulevée. Les résultats obtenus indiquent l'absence de différence de prévalence de tout type de rachialgie entre ces deux groupes. De plus, les variables différenciant ces deux populations (le sex-ratio, l'âge, le nombre d'HdV, et l'activité

physique hebdomadaire) n'affectent pas de manière significative la prévalence de rachialgie dans l'analyse multivariée.

A ce jour, aucune autre étude n'a permis de mesurer la prévalence de rachialgies chez les PN civils versus militaires.

2 Description des douleurs

2.1 Prévalences des douleurs comparées à celles de la population générale

Sur les 12 derniers mois, 53% de navigants sur hélicoptère ont ressenti des douleurs lombaires. Cette valeur rejoint celle rapportée dans la population générale des travailleurs français (55%) par l'Enquête Décennale Santé 2002-2003 (2). Il en est de même pour la prévalence des dorsalgies, évaluée à 22,1% dans notre enquête. Cette valeur se situe dans la fourchette de 3-55% donnée par Briggs *et al.* (59) pour la population générale et est même inférieure à la médiane de 30% retenus par l'auteur. La prévalence sur 12 mois des cervicalgies des navigants sur hélicoptère est de 39,3% se situe quant à elle dans la fourchette haute des prévalences données par la littérature chez les travailleurs (27,1 à 48,7%) (57).

Ces résultats ne s'accordent pas avec le postulat de départ qui est que les navigants sur hélicoptère souffrent davantage de rachialgies que la population générale. Il y a plusieurs explications possibles à ce résultat :

- D'une manière générale, les prévalences sont difficilement comparables entre études et entre populations du fait de la diversité des méthodologies des études, et surtout de la variété des définitions des rachialgies. Les différences portent sur la période de référence et sur la durée ou l'intensité de la douleur. Nous pouvons néanmoins tenter une approche en sélectionnant les études ayant des critères proches des nôtres.
- Du fait de douleurs rachidiennes fréquentes, chroniques ou bien de comorbidités, des navigants peuvent avoir changé d'orientation de carrière, bénéficié d'un reclassement professionnel, ou encore avoir été classés inaptes de manière définitive. Ceux-ci ne sont donc plus concernés par les visites au CEMPN. L'élimination des individus les plus douloureux constituent donc un biais à considérer.
- Une explication possible à ces taux de prévalence plus faibles qu'attendus est la sous-représentation de certains facteurs de risques de douleurs rachidiennes (sexe féminin, comorbidités associées, mauvais état général) au sein de cette population sélectionnée sur des critères de bonne santé physique et psychologique. Parmi les facteurs psychosociaux, on retiendra également que les navigants sont caractérisés par un niveau d'étude et des revenus supérieurs à la population générale, avec un niveau important de latitude décisionnelle qui sont des facteurs protecteurs (87).
- Les navigants sur hélicoptère sont issus de la population de l'ensemble des navigants qui sont des sujets sélectionnés sur des critères de bonne santé physique. Une comparaison des prévalences des rachialgies des navigants sur hélicoptère à celles des navigants sur avion est donc une approche intéressante pour évaluer le facteur hélicoptère. Cette question a déjà été étudiée dans plusieurs références, et il apparaît que les douleurs à tous les niveaux rachidiens sont plus fréquentes et plus intenses chez les navigants sur hélicoptère (10,11,83).
- Enfin, notre enquête se déroulait en même temps que la visite d'aptitude des navigants interrogés. De plus ils n'étaient le plus souvent que 2 ou 3 par jour concernés par l'étude. Ainsi, par crainte du non respect de l'anonymat des questionnaires et du retentissement sur leur aptitude au vol, les navigants peuvent avoir modifié leurs réponses. Ce phénomène aurait abouti à une sous-évaluation des prévalences.

2.2 Evolutions des douleurs comparées à celles de la population générale

Le profil évolutif des différentes rachialgies est proche de celui de la population générale (1) avec une grande majorité de douleurs aiguës de moins de 7 jours (respectivement 56,9%, 63,9% et 54,3% pour les cervicalgies, les dorsalgies et les lombalgies) et en moyenne une chronicisation dans 7,8% des cas (respectivement 7,7%, 5,6% et 8,6% des cas pour les cervicalgies, les dorsalgies et les lombalgies). Néanmoins, comme expliqué plus haut, les anciens navigants douloureux chroniques n'ont pas été inclus dans cette enquête, minimisant ainsi la prévalence des douleurs chroniques. Par ailleurs, les effectifs des navigants douloureux chroniques ne sont pas de taille suffisante pour pouvoir étudier les différents facteurs favorisant le passage à la chronicité.

2.3 Prévalences des douleurs comparées à celles des navigants sur hélicoptère

Notre chiffre de prévalence de rachialgie de 67,6% correspond aux données de la littérature actuelle, avec des prévalence de rachialgie chez les PN sur hélicoptères allant de 50 à 92% selon les études (9). Les prévalences de lombalgies et de cervicalgies mesurées sont cependant globalement inférieures à celles décrites dans la littérature étrangère. Ainsi, nous retrouvons une prévalence de lombalgie de 53%, soit moins qu'au Royaume-Uni en 2010 (81% à 83%) et qu'en Israël en 2012 (89,38%) (11,16). Concernant les cervicalgies, nous avons une prévalence de 39,3%, soit moins qu'aux Pays-Bas en 2010 (43%) et qu'en Israël en 2010 (47,3% pour les pilotes d'hélicoptères utilitaires et 36,4% pour les pilotes d'hélicoptères de combat) (11,18). Aucune étude ne s'est intéressée spécifiquement aux prévalences des dorsalgies chez les PN sur hélicoptères.

Les résultats obtenus suggèrent une augmentation de la proportion de sujets cervicalgiques, dorsalgiques et lombalgiques aujourd'hui comparée à celle mesurée en 1996 par Seynaeve *et al.* chez les navigants sur hélicoptère de l'ALAT (Aviation Légère de l'Armée de Terre) (14) (tableau 15). En revanche, la prévalence des douleurs rachidiennes tous segments confondus est restée stable. Cela signifie donc que les navigants présentent aujourd'hui plus de douleurs simultanées de plusieurs segments rachidiens. Ces résultats sont toutefois à interpréter avec précaution car l'étude de Seynaeve est méthodologiquement ambiguë, ne donnant pas par exemple de notion de durée dans le calcul de ses chiffres de prévalence.

	1996	2014
Rachialgie	66%	67,6%
Cervicalgie	28%	39,3%
Dorsalgie	15%	22,1%
Lombalgie	42%	53,0%

Tableau 15 : Prévalence des rachialgies chez les navigants sur hélicoptère français en 1996 (Seynaeve *et al.*) et en 2014

Nous citerons également ici le travail de Fritsch qui en 2007 a réalisé une enquête sur les pathologies articulaires en milieu aéronautique (1732 navigants français) (8). Les TMS apparaissent moins fréquents que dans les études antérieures, avec des atteintes rachidiennes qui s'équilibrent entre les différents segments. Cependant ces résultats concernent l'ensemble des navigants français, tout type d'aéronef compris, et dépassent le cadre de notre enquête.

3 Facteurs associés

Cette enquête est une étude transversale descriptive. Elle peut indiquer la puissance d'une association entre plusieurs variables explicatives et la présence ou non de rachialgie, mais pas les facteurs de risques ni les relations de causalité. Seuls les résultats de l'analyse multivariée possèdent une significativité statistique car minimisant les biais de confusion.

3.1 Facteurs personnels

- La taille et l'IMC ne sont pas des facteurs associés, en accord avec la littérature scientifique (1,57,61).

- Nous ne retrouvons pas d'effet du sexe dans cette étude alors qu'il est reconnu dans la littérature que les femmes sont plus à risque que les hommes de développer de douleurs rachidiennes à tout niveau (1,57,61). Il s'agit probablement de la conséquence d'un manque de puissance statistique, avec un nombre trop faible de femmes incluses dans l'étude (seulement 10, soit 3,2% de l'effectif total). Cependant, avec un sex-ratio aussi élevé dans la population des navigants (33,1 dans notre enquête sur hélicoptère et 33,9 pour l'ensemble des navigants pour Caubet *et al.*), il est concrètement difficile d'avoir un échantillon suffisamment important pour retrouver l'effet du sexe.

- Dans notre étude, l'âge ne semble pas avoir d'impact sur la prévalence des différentes rachialgies. Or il s'agit d'un facteur de risque unanimement reconnu par toutes les études en population générale. Plusieurs pistes peuvent être évoquées pour expliquer ce phénomène. Comme nous l'avons dit plus haut, il est possible de sous-estimer les patients douloureux plus âgés dans notre enquête, si ils ne sont plus navigants aujourd'hui, que ce soit à cause de leurs douleurs, ou bien du fait de comorbidités comme le diabète ou l'HTA dont les traitements remettent en question leur aptitude à voler.

- Il n'est pas observé d'association entre la pratique d'une activité physique régulière et la survenue de rachialgie, alors qu'il devrait s'agir d'un facteur protecteur (64). Devant la forte proportion de navigants ayant une activité hebdomadaire (83%) nous pouvons évoquer un manque de puissance statistique du fait d'une population trop petite. La mesure de l'activité physique n'est peut-être pas non plus suffisamment précise (nature, fréquence, intensité) pour révéler un effet, comme dans de nombreuses études (64). Le suivi d'un programme d'entraînement spécifique du dos par 11,5% de la population (37 navigants) n'a pas non plus apporté d'effet significatif.

- Comme expliqué plus haut pour des raisons de cohérence du modèle de régression logistique, nous ne pourrions pas conclure quant à l'impact des antécédents de cervicalgie sur la prévalence des cervicalgies, des antécédents de dorsalgie sur la prévalence des dorsalgies, ou des antécédents de lombalgie sur la prévalence des lombalgies. Cependant, un antécédent de douleur rachidienne a tendance à être associé à une douleur dans un segment voisin. C'est le cas des antécédents de cervicalgie qui sont associés aux lombalgies (OR = 2,3 [IC 95% 1,4-3,8]) et aux dorsalgies (OR = 6,1 [IC 95% 2,7-13,7]), et des antécédents de dorsalgies qui sont associés aux cervicalgies (OR = 2,6 [IC 95% 1,6-4]).

Ce phénomène peut être dû à une sensibilité individuelle plus importante aux pathologies rachidiennes quel que soit leur niveau. Il faut néanmoins nuancer ces résultats devant la possibilité de confusion des navigants entre des cervicalgies basses et des dorsalgies hautes.

En effet les douleurs rachidiennes présentent souvent une irradiation qui ne se limite pas aux schémas proposés dans le questionnaire.

- Enfin, concernant les antécédents de traumatisme, seule une ancienne atteinte au niveau lombaire est associée aux lombalgies (OR = 3,2 [IC 95% 1,2-8,7]). Ce résultat est toutefois à nuancer du fait de la petite taille des effectifs de navigants ayant un antécédent de traumatisme cervical (15 personnes) ou dorsal (5 personnes).

3.2 Facteurs aéronautiques

- De manière surprenante, nous n'avons pas observé d'association significative entre le nombre total d'HdV dans la population et la survenue de rachialgie. Ce résultat est confirmé par une étude suédoise de 2006 réalisée selon une méthodologie proche et dans laquelle le temps de vol (cumulé, sur la dernière année ou temps moyen par mois) est sans effet sur la prévalence des rachialgies (15). Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que les PN ayant ressenti des douleurs importantes ont quitté la profession. Les individus âgés en exercice interrogés se caractérisent donc à la fois par un grand nombre d'HdV et par l'absence de douleurs.

- Les navigants interrogés sont significativement plus nombreux à rapporter la survenue de douleur lors de vol de plus de 2 heures, aussi bien au niveau cervical (54% contre 27%) que dorsale (61,4% contre 15,5%) ou lombaire (65,9% contre 26,5%) (figure 19). Ces données confirment les résultats d'une étude néerlandaise (18). Ainsi, le cumul des HdV dans une vie ne serait pas un facteur de rachialgie, mais l'allongement des missions pourrait devenir un réel traumatisme pour le rachis, déclencheur de douleur. D'autres explorations devront être réalisées pour déterminer s'il existe une notion de temps de vol seuil pour l'apparition de rachialgie. L'existence d'un tel seuil devrait entrer en compte dans l'organisation et la programmation des missions des navigants.

- Dans la littérature scientifique, le port de JVN est admis comme facteur de risque de cervicalgies (15,19). Les études récentes admettent comme postulat de départ l'impact du port des JVN sur la prévalence des cervicalgies, sans jamais toutefois le démontrer. La grande majorité des articles récents sur le sujet sont en effet des études expérimentales étudiant l'étiopathogénie des cervicalgies (19,29). Elles montrent une activité et un stress musculaire accrus des trapèzes lors du port de JVN venant renforcer leur hypothèse, mais ne s'interrogent pas sur la douleur ou sur une éventuelle limitation fonctionnelle. Les résultats de notre étude indiquent que parmi les navigants souffrant de cervicalgie, 65% ressentent leurs douleurs lors de vols avec JVN, ce qui est significativement plus que pour les dorsalgies (37%) et lombalgies (24%). Ces données tendent à confirmer l'hypothèse d'un lien direct entre port des JVN et survenue de cervicalgies. Cependant, l'analyse multivariée n'indique pas d'association entre les HdV avec JVN et une douleur dans l'un des segments rachidien. Conformément à cette observation, une étude suédoise de 2006 (15) indique que la fréquence du port de JVN durant les derniers mois n'est pas liée à la survenue de cervicalgies. Il apparaît donc nécessaire d'étudier spécifiquement l'impact du port des JVN sur les rachialgies chez les PN

- Le type de casque utilisé n'est pas associé aux lombalgies ni aux dorsalgies. En revanche, plus le casque est lourd, plus il est associé aux cervicalgies. En effet, pour un casque léger ou Gallet® (moins de 1kg) il n'y a pas de différence, tandis que pour un Gueneau® (1kg500) l'OR est de 3 [95%IC 1,1-8], et que pour le casque Thales® l'OR est de 12,6 [95%IC 3,1-52]. Cette observation suggère un effet dose du poids porté par la tête.

- La spécialité aéronautique (pilote ou autre) ne semble pas être un facteur de risque de rachialgie quel que soit le niveau concerné cervical, dorsal ou lombaire. Nous rejoignons ici les conclusions de la seule étude récente ayant évalué ce facteur (32). Les différences entre le métier de pilote et les autres navigants, à savoir une position statique et inconfortable pour les premiers, contre des postures plus contraignantes mais mobiles pour les autres, ne serait donc pas en cause dans l'apparition de pathologie rachidienne. Seraient plus probablement en cause des contraintes communes à ces deux groupes, comme les vibrations, la durée des vols, les contraintes organisationnelles, etc.

- S'agissant de l'employeur, seuls les navigants de la Sécurité Civile présentent un taux plus important de cervicalgie avec un OR à 19,1 [95%IC 2,1-172]. Ce résultat est cependant à nuancer car notre étude ne comporte que 7 individus de cette catégorie, un faible effectif qui augmente la probabilité de biais. L'appartenance aux autres armes (terre, air, marine, gendarmerie, DGA) ou civils ne modifie pas la prévalence de rachialgie.

- Comme expliqué plus haut, nous avons exclu le vol avec gilet de combat de l'analyse statistique du fait d'une probabilité de biais trop importante dans les réponses des navigants.

3.3 Hélicoptères utilisés

Les navigants utilisent actuellement plus d'hélicoptères de dernière génération que durant l'ensemble de leur carrière (44,1% contre 17,2%), ce qui reflète le renouvellement du parc d'hélicoptères. D'une manière générale, les navigants sont plus nombreux à désigner un appareil ancien comme étant le plus inconfortable qu'ils aient connu (83,6%) et un appareil récent comme le plus confortable (figure 21). Certains PN n'ont jamais volé sur les appareils de dernière génération, ce qui peut expliquer que 61,2% d'entre eux estime que les appareils anciens sont plus confortables que les récents. A l'inverse, les plus jeunes n'ont par exemple jamais volé sur Alouette, et certains ne connaissent que l'EC120, nouvel hélicoptère de formation des pilotes militaires. Ainsi, les PN ayant volé le plus fréquemment sur Alouette durant leur carrière sont âgés en moyenne de 50,5 ans, alors que ceux ayant passé la majorité de leur carrière sur EC120 sont bien plus jeunes, âgés de 27,6 ans en moyenne. La question du confort ressenti par les PN est donc à mettre en relation avec l'expérience aéronautique de chacun.

Dans l'analyse multivariée, les appareils utilisés durant la majorité de la carrière constituent un facteur significatif d'augmentation des rachialgies, contrairement aux appareils utilisés actuellement. L'utilisation d'appareils d'ancienne génération favorise l'apparition de cervicalgies (OR = 4,3), mais pas des autres douleurs rachidiennes. L'effet sur les cervicalgies peut s'expliquer par le fait que les vieux appareils ne disposent pas de systèmes d'atténuation des vibrations tels que les pales en matériaux composites, ni de sièges adaptés. De façon surprenante, l'utilisation d'appareils anciens apparaît comme un facteur protecteur sur l'occurrence de dorsalgies (OR = 0,4). L'ergonomie des appareils récents pourrait avoir augmenté les contraintes exercées sur le segment dorsal. Cette hypothèse est à étudier de manière plus spécifique.

Le type d'hélicoptère a également une influence sur la prévalence des lombalgies. Ainsi, le vol durant la carrière sur hélicoptère léger y est associé avec un OR de 2,4, et sur appareil de combat Tigre EC665 avec un OR de 14,7. Au-delà des contraintes ergonomiques, les missions réalisées sur ces appareils peuvent expliquer ces observations, et un travail complémentaire est nécessaire pour évaluer ce facteur.

4 Prise en charge

4.1 Recours à un médecin généraliste ou spécialiste

Dans notre enquête 186 navigants indiquent avoir consulté un professionnel de santé pour des rachialgies, soit 85,7% des sujets ayant vécu un épisode douloureux. Parmi eux, seuls 47,8% ont consulté un médecin généraliste (médecin d'unité ou médecin traitant) qui devrait pourtant être leur premier recours dans la prise en charge initiale des rachialgies. Ils sont 19,9% à avoir consulté un spécialiste (rhumatologue, orthopédiste, rééducateur, médecin du sport).

Du fait d'une grande variabilité des prises en charges et des systèmes de santé entre pays, ces résultats doivent être mis en parallèle avec ceux d'études françaises, telle que l'Enquête Décennale Santé 2002-2003 (20). Celle-ci insiste sur le fait que la majorité des lombalgiques n'ont pas de recours aux soins, contrairement aux rachialgiques de notre population (87,5% ayant consulté au moins 1 professionnel de santé). Le recours à un médecin est associé à la durée et à l'intensité de la douleur. Parmi les professionnels consultés, nous retrouvons moins de médecins généralistes dans notre enquête (47,8% des navigants contre 77% de la population générale) et autant de spécialistes (19,9% contre 18%). Pour expliquer ce phénomène nous pouvons supposer que les navigants militaires sont moins allés voir leur médecin d'unité car celui-ci pouvait les rendre inapte au vol. Cependant, ils vont consulter lorsque la douleur perdure ou est trop intense, situation dans lesquelles un avis spécialisé peut être requis. Ceci expliquerait le taux similaire de recours à un spécialiste.

4.2 La place de l'ostéopathie et des thérapies manuelles

Une différence importante entre notre étude et l'Enquête Décennale Santé 2002-2003 (20) se trouve dans le recours aux professions paramédicales. En effet, 84,9% des navigants ayant consulté un professionnel de santé sont allés voir un ostéopathe et 54,3% un kinésithérapeute, alors qu'ils ne sont respectivement que 3% et 20% dans la population générale. Le recours à un acupuncteur reste relativement marginal dans les deux enquêtes (10,2% pour les navigants 2% pour la population générale), tandis que l'intervention d'un chiropracteur ou d'un magnétiseur est anecdotique (respectivement 2,2 et 1,6 % dans notre étude).

On observe un engouement des PN interrogés pour l'ostéopathie. La médecine manuelle & ostéopathie (MMO) se définit comme une pratique exclusivement manuelle visant à diagnostiquer et traiter une dysfonction au sens large du terme, un dérangement bénin, mécanique et/ou réflexe, d'une structure articulaire, vertébrale ou périphérique, ainsi que des tissus mous, de même que les douleurs projetées qui en résultent (92,93). Cette pratique trouve ses fondements dans trois principes que sont (94) :

- L'être humain est une unité fonctionnelle dynamique, dont l'état de santé est influencé par le corps, la pensée et l'esprit ;
- Le corps possède des mécanismes d'autorégulation et est enclin à l'auto-guérison ;
- Structure et fonction sont étroitement liées à tous les niveaux du corps humain.

En France, la pratique de l'ostéopathie est reconnue depuis l'article 75 de la Loi 2002-203 du 4 mars 2002, relative aux droits du malade et de la qualité du système de santé. La réglementation stipule que l'ostéopathie doit se limiter aux « troubles fonctionnels du corps humain, à l'exclusion des pathologies organiques qui nécessitent une intervention thérapeutique, médicale, chirurgicale, médicamenteuse ou par agents physiques » (95).

Avec 1 ostéopathe pour 5546 habitants en 2010, la France se place au premier rang Européen de densité d'ostéopathes (93). Et ce nombre ne fait que s'accroître avec 30% de nouveaux ostéopathes déclarés en 2011. Selon un sondage réalisé par OpinionWay (pour le Syndicat de Médecine Manuelle Ostéopathique de France SMMOF) auprès d'un échantillon de 1000 individus, 42% des personnes interrogées affirmaient avoir déjà consulté un ostéopathe (96). Les thérapies complémentaires sont très appréciées du public, et les techniques de médecine manuelle trouvent également leur place aujourd'hui au sein de CHU comme méthodes adjuvantes, venant compléter les moyens de la médecine conventionnelle (97).

Bien qu'elle soit en plein essor, la pratique de la médecine manuelle reste cependant sujette à polémique. Premièrement, elle est pratiquée par des thérapeutes d'origines professionnelles très différentes : ostéopathes dits exclusifs, médecins, masseurs-kinésithérapeutes, sages-femmes, infirmières, etc. Ces thérapeutes ont de fait des formations menant à des pratiques différentes (93). Deuxièmement, il existe un nombre considérable d'écoles d'ostéopathie, enseignant des techniques différentes (tableau 16) sans preuve de leur efficacité.

Des techniques consacrées aux "tissus mous"
o les techniques musculaires
o le traitement des fascias
o les massages transversaux qui s'adressent aux ligaments
o les manœuvres de décollement des plans cutanés profonds
o les techniques viscérales
o les autres techniques des tissus mous comme le drainage lymphatique, le pompage des réservoirs veineux, le massage et le ponçage des points nodulaires réflexes, la myothérapie
Des techniques de mobilisation articulaire générale
Des techniques crâniennes ou crânio-sacrées
Des techniques articulaires spécifiques :
o les manipulations avec impulsion " <i>Thrust technics</i> " ou techniques structurelles avec <i>thrust</i>
o les techniques myotensives " <i>Muscle Energy technics</i> "
o les techniques fonctionnelles
Des techniques particulières :
o le " <i>strain counterstrain</i> "
o les techniques de "pompage"
o les tractions axiales manuelles continues ou intermittentes
o les techniques énergétiques
o les techniques émotionnelles de John Upledger

Tableau 16 : Différentes techniques employées en médecine manuelle ostéopathie (98)

L'Inserm a publié en 2012 un rapport complet sur l'évaluation de l'efficacité de la pratique de l'ostéopathie (93). On peut ainsi résumer les conclusions des auteurs sur la prise en charge des douleurs vertébrales, qu'elles soient subaiguës ou chroniques :

- L'addition d'un traitement ostéopathique à une prise en charge médicale classique est associée à un bénéfice significatif dans plusieurs études. En complément d'un programme de repos et de reprise graduelle des activités, elle n'a pas montré de bénéfice significatif.
- Le traitement ostéopathique n'apporte pas de bénéfice significatif contre un placebo (manipulations fictives ou simulées).
- Il n'y a pas d'effet significativement différent d'un programme d'exercice et de reconditionnement musculaire.
- Les rares études fiables évaluant le bénéfice du traitement ostéopathique dans les douleurs aiguës n'ont pas donné de résultat significatif en sa faveur ou défaveur.

Les auteurs insistent sur l'existence de biais et la faiblesse des effectifs dans les études qu'ils ont analysées.

Parmi les navigants sur hélicoptère ayant fait l'expérience d'une douleur rachidienne, ils sont 84,9% à avoir consulté un ostéopathe pour ce motif, ce qui est bien plus que dans la population civile (42% de la population du sondage d'OpinionWay (96), 37% des lombalgiques chroniques (99)). Nous pouvons expliquer l'importance de ce recours par le profil socioéconomique et culturel des navigants. En effet pour la population générale de l'enquête Décennale Santé 2002-2003 (20), les facteurs associés à un recours à un kinésithérapeute ou ostéopathe pour la prise en charge d'une lombalgie sont des revenus élevés (OR 3,8 pour les hommes, 2,8 pour les femmes) et une profession intellectuelle supérieure, suggérant ainsi que le coût des soins constitue une limitation pour ce type de recours. Ces deux facteurs partagés sont par tous les navigants puisqu'ils sont détenteurs d'un diplôme supérieur (au moins Bac+3) avec des revenus supérieurs à la moyenne des français. En parallèle de ce phénomène, l'Enquête Décennale Santé 2002-2003 observe qu'un niveau d'étude supérieur est également associé à un plus faible recours à un médecin généraliste.

4.3 Traitement médicamenteux

Un traitement médicamenteux a été utilisé par 147 sujets ayant souffert de rachialgie. Il s'agissait principalement d'antalgiques de palier 1 (71,4%), d'AINS (63,9%) et de myorelaxant (46,9%). Ces traitements suivent bien les recommandations de prise en charge des rachialgies. On remarque que seuls 99 sujets ont consulté un médecin généraliste ou spécialiste alors qu'ils sont 147 à avoir pris un traitement médicamenteux. Il existe donc une proportion non négligeable de navigants (au minimum 32,6%) qui ont déjà eu recours à l'automédication.

Alors que le marché français de l'automédication est assez peu développé par rapport aux autres pays européens (22), une étude de l'industrie pharmaceutique en 2008 estime tout de même que sept Français sur dix pratiquent une automédication. Selon l'Association française de l'industrie pharmaceutique pour une automédication responsable (AFIPA), la population générale recourt à des médicaments de son propre chef pour traiter trois principaux types de problème de santé: les affections respiratoires, la douleur (surtout les maux de tête) et les affections digestives, auxquels peuvent être ajoutés les allergies, la lutte contre mal des transports, la fatigue, les soucis de circulation sanguine veineuse, l'anxiété, les affections cutanées, les syndromes grippaux, etc. (100). Plus d'un quart des usagers de l'automédication ajoutent aux motifs habituels de traitement, une forme de recherche de performance ou de conduite dopante: lutte contre la fatigue, anxiété, etc. (101).

Les dernières informations fiables sur le profil des français pratiquant l'automédication proviennent de l'Enquête Décennale Santé 2002-2003. Le recours à l'automédication concerne plus souvent les personnes d'âge actif (30 à 50 ans), globalement en bonne santé, appartenant à des milieux sociaux et culturels plutôt favorisés avec un niveau d'étude supérieur (22). Il s'agit là de critères tout à fait superposables avec la description de la population des navigants sur hélicoptère ou autre aéronef. La population à la recherche de performance via l'automédication est quant à elle plutôt âgée de 30 à 39 ans et issue d'un milieu socio-culturel supérieur (cadres d'entreprise, ingénieurs, commerçants ou infirmières) (103). Ce profil est comparable à celui de la majorité des navigants.

Pour comprendre les risques liés à l'automédication, il faut différencier deux catégories de médicaments. Les premiers, délivrés sur ordonnance, peuvent présenter un danger potentiel, direct ou indirect, même lorsqu'ils sont utilisés dans des conditions normales. Les seconds, les

médicaments hors liste non remboursés, sont conçus pour être utilisés en dehors d'un avis médical. Leur usage doit être sûrs, efficace, et indiqué pour des problèmes de santé identifiables par les usagers eux-mêmes (102). On retrouve plus de 3000 références différentes. L'automédication dite responsable repose sur cette deuxième catégorie de médicaments. Elle réduirait les dépenses de l'Assurance Maladie et des complémentaires santé en diminuant le nombre de médicaments et de consultations médicales à rembourser. Elle contribuerait à responsabiliser les patients par rapport à leur santé et celle de leurs proches, en diffusant des informations sur les problèmes de santé bénins et les mesures de prévention. De plus, elle constituerait un gain de temps en évitant le recours au médecin. Cependant il est illusoire de penser que l'automédication ne repose que sur ces traitements. Les patients ont également à leur disposition des médicaments anciennement prescrits non consommé en totalité, ou encore achetés sur internet.

L'automédication peut être un réel danger pour les navigants car l'emploi de certaines molécules est susceptible d'altérer leurs capacités physiques et/ou mentales en vol et d'avoir des conséquences catastrophiques dans un contexte aéronautique. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle la Direction Générale de l'Aviation civile (DGAC) et le SSA ont édité une liste de traitements contre-indiquant le vol. Les antalgiques de palier 2 ou 3, et les myorelaxants en font partie. Le recours à l'automédication chez les navigants devrait bénéficier d'études complémentaires.

4.4 Prévention

La pratique d'une activité physique hebdomadaire et le suivi d'un programme d'entraînement spécifique du rachis ne sont pas des facteurs associés à la survenue de rachialgie chez les navigants sur hélicoptère. Or il s'agit de deux facteurs protecteurs dans la littérature internationale (64). Ces résultats contradictoires peuvent être liés à l'absence d'évaluation qualitative de l'exercice physique ou du type de programme de renforcement du dos.

Une thèse récente de Aloird D. indique qu'un programme physique régulier, progressif, diversifié, et adapté chez des parachutistes de l'Armée de Terre a permis de diminuer fortement la prévalence des rachialgies de 14,5 à 3,4% (103). L'effet bénéfique d'un tel programme est à évaluer chez les navigants sur hélicoptère.

5 Retentissement professionnel

Le retentissement en termes d'aptitude est limité dans notre étude avec sur les 5 dernières années 9,6% des navigants déclarant avoir eu une inaptitude temporaire et 10,9% rapportant un arrêt de travail. Ces résultats s'accordent avec l'enquête de Fritsch *et al.* (8). Dans les deux enquêtes, les inaptitudes définitives ne sont pas prises en compte. Pour chaque décision d'inaptitude définitive chez un militaire, le dossier du navigant concerné passe devant la Commission Médicale de l'Aéronautique de Défense (CMAD, anciennement Commission Médicale Supérieure du Personnel Navigant des Armées CMSPNA). Il est possible de récupérer ces dossiers, comme l'a fait Saeneyve *et al.* en 1998, retrouvant entre 1985 et 1995 14 décisions d'inaptitude définitive pour cause de pathologie rachidienne chez des navigants de l'ALAT (14). Cette démarche devrait être reconduite pour apporter plus de précision au retentissement professionnel de ces rachialgies en 2014.

L'impact sur la sécurité des vols n'est quant à lui pas négligeable, 14% des navigants rapportant une altération de leur concentration et 2,5% ayant raccourci ou annulé leur mission à cause de douleurs rachidiennes. Ces valeurs se rapprochent de ce qui avait été retrouvé par Fritsch et al. (8) pour qui 1,6% des navigants estimaient avoir mis en jeu la sécurité des vols à cause d'un TMS. Néanmoins nous sommes encore loin des chiffres avancés en Australie où 54% des pilotes avaient ressenti des difficultés de concentration et 7% avaient déjà refusé de voler à cause de leurs douleurs (12).

6 Ouverture

6.1 Evolution des douleurs rachidiennes chez les navigants

L'ensemble de l'étude indique que la prévalence de rachialgies chez les PN sur hélicoptères est similaire à celle de la population générale. Cependant, la population étudiée se caractérise par des facteurs protecteurs (sélection et suivi médical, activité physique, sexe masculin) et les individus les plus touchés ont été éliminés via l'incapacité définitive. Pour atteindre des prévalences équivalentes à la population générale, les PN sur hélicoptères sont donc vraisemblablement soumis à des facteurs de risque spécifiques qu'il convient d'identifier. L'enquête réalisée pointe la durée des vols, le poids du casque, l'ancienneté des appareils et le type de missions comme facteurs aggravants. Pour pouvoir préciser et quantifier le rôle de ces facteurs dans l'occurrence de rachialgies, des travaux complémentaires sont à réaliser. Une étude prospective mesurant sur une période prolongée les expériences des PN vis-à-vis de leur environnement de travail (mission, équipements, appareils) et de leurs douleurs rachidiennes serait un outil décisionnel idéal pour mettre en place des mesures de prévention ciblées et adaptées. La réalisation d'une enquête prospective sur l'incidence des lombalgies et sur l'effet des mesures de prévention est actuellement envisagée au sein de l'ensemble des unités des armées françaises (49).

Le passage à la chronicité est un élément-clé du retentissement personnel et socio-économique des rachialgies. L'étude ne montre pas de différence entre les PN sur hélicoptère et la population générale, avec une probable sous-évaluation du problème liée à l'exclusion des sujets âgés. Pour répondre à cette question, une première étape pourrait être de récupérer les dossiers de patients militaires passés en commission CMAD pour expertise d'aptitude suite à une pathologie rachidienne. Ces dossiers apporteraient des informations sur les patients douloureux chroniques non inclus dans notre enquête. Les anciens navigants peuvent également être contactés pour évaluer dans cette population la prévalence et les antécédents de rachialgie.

6.2 La médecine manuelle : une pratique à encadrer

Fait nouveau apporté par cette enquête, l'ostéopathie et médecine manuelle sont les premiers moyens thérapeutiques auxquels ont recours les navigants sur hélicoptère, loin devant les médecins et les traitements médicamenteux. Or comme nous l'avons vu plus haut, l'ostéopathie semble avoir sa place en complément d'un traitement médical classique (93). De plus, il existe une grande hétérogénéité dans les pratiques de médecine manuelle (kinésithérapeute, médecin, ou ostéopathe exclusif, existence de différentes écoles, DIU, etc.). Il semble nécessaire d'encadrer et d'harmoniser ces pratiques pour optimiser la prise en charge des patients.

Il s'agit d'une problématique bien comprise par le Service de Santé des Armées (SSA). Dans le projet de service SSA 2020 (104), il a en effet été décidé de promouvoir la formation en médecine manuelle et en ostéopathie des médecins des forces. Il s'agit de l'un des axes de développement proposés pour la médecine d'unité afin d'améliorer la prise en charge des TMS, de répondre à la demande des patients et de valoriser les parcours professionnels des praticiens des armées. Notre enquête souligne l'intérêt d'une telle démarche devant le grand nombre de patients consultant un ostéopathe.

6.3 L'automédication des navigants

L'automédication est un phénomène majeur dans la prise en charge des rachialgies des navigants. Il s'agit d'un fait plus fréquent que dans la population générale, vraisemblablement en raison d'un profil socio-professionnel spécifique. Les navigants sont susceptibles de s'auto-médiquer pour masquer des douleurs, pour soigner des pathologies bénignes, mais également pour améliorer leurs performances physiques et/ou psychiques. Notre étude n'a pas évalué les motivations à l'origine de l'automédication chez les personnels interrogés. Au vu des risques encourus en termes de sécurité des vols et de réalisations des missions, il apparaît indispensable de comprendre i) la nature des médicaments utilisés, ii) l'objet de leur utilisation, iii) la fréquence et les doses auto-administrées, et iv) l'impact de ces pratiques sur la vie professionnelle et personnelle des PN. Le besoin d'une telle évaluation s'applique autant aux domaines militaires que civils, aux navigants sur hélicoptères comme sur avions, aux pilotes comme aux autres personnels embarqués. Ces études doivent ensuite faire l'objet de politiques d'encadrement, d'information et de prévention à destination des publics cibles.

V Conclusion

Les travaux réalisés dans le cadre de la thèse ont permis d'actualiser l'épidémiologie des rachialgies chez les PN sur hélicoptère français. Les résultats sont basés sur un échantillon représentatif de la population cible, et d'effectif plus important que les études disponibles à ce jour. Contrairement à l'hypothèse de départ selon laquelle les PN sur hélicoptère sont plus à risque de souffrir de rachialgies que la population générale, les deux groupes se sont révélés similaires en termes de prévalences comme d'évolution vers la chronicité. Les PN civils et militaires sont en France rigoureusement suivis sur le plan médical, et tout individu qui ne répond pas à des critères stricts d'aptitude est écarté de la profession. Cet encadrement peut expliquer le fait que les rachialgies chez les navigants sur hélicoptère français se soient avérées moins fréquentes dans notre étude que dans les articles récents de la littérature étrangère. Néanmoins, l'exclusion des individus touchés ne peut qu'entraîner une sous-évaluation de la problématique chez les navigants sur hélicoptère français. Pour éliminer ce biais, une étude épidémiologique réalisée chez des PN sur tout type d'aéronef serait particulièrement riche. La comparaison des données de thèse avec des travaux de 1996 suggère une stabilité de la prévalence des rachialgies chez les PN sur hélicoptère. On note cependant chez ceux d'entre eux souffrant de rachialgie une augmentation du nombre moyen de zones douloureuses (cervicales, dos, lombaires).

Pour la première fois, il a été montré que la prévalence des rachialgies n'était pas différente entre les civils et les militaires, alors même que ces deux populations présentent des différences d'âge et d'expérience aéronautique. L'appartenance à l'un ou l'autre de ces milieux n'est donc pas un facteur de risque, de même que la spécialité (pilote ou autre personnel embarqué). Ces résultats suggèrent l'existence de facteurs de risque subis par tout individu à bord de l'hélicoptère. Les facteurs associés aux douleurs rachidiennes dans notre étude sont : le poids du casque, l'ancienneté des hélicoptères employés, le type de mission (durée des vols et type d'hélicoptère léger ou de combat) et les antécédents de douleur au niveau cervical, dorsal et lombaire. Contrairement aux données de la littérature, ni le nombre d'HdV, ni le port de JVN ne permettent d'expliquer la prévalence des rachialgies. L'existence d'un seuil critique de durée des vols et/ou de port des JVN n'est toutefois pas à exclure. D'après les navigants, les hélicoptères de dernière génération sont plus confortables. Cependant leur utilisation n'est associée à une diminution de la prévalence des douleurs qu'au niveau cervical. De plus, les dorsalgies sont plus fréquentes sur ces appareils. Les innovations technologiques sont donc susceptibles d'avoir un effet protecteur ou aggravant selon le segment rachidien considéré. La prise en compte de ce type de données épidémiologiques lors de la conception des futurs appareils est à encourager.

La prise en charge des douleurs rachidiennes par les PN sur hélicoptère est pour la première fois évaluée. Il apparaît que cette prise en charge se fait moins fréquemment par un médecin généraliste en premier recours que dans la population générale. Les navigants sont une très grande majorité à leur préférer une consultation avec un ostéopathe ou un kinésithérapeute. Il s'agit d'un engouement observé également en population générale, et favorisé ici par un niveau socio-professionnel élevé et/ou la peur de l'inaptitude. Une seconde particularité du traitement des rachialgies par les PN est l'importance du recours à l'automédication, observé dans près d'1/3 des cas. Il s'agit là d'un facteur majeur de danger pour la sécurité des vols, certaines molécules antalgiques ou myorelaxantes pouvant causer des troubles de l'attention et une somnolence. Quelle que soit leur prise en charge, les douleurs rachidiennes semblent avoir un retentissement professionnel limité en termes d'arrêt de travail et de jours

d'inaptitude. Cependant, les inaptitudes définitives causées par les rachialgies n'ont pas été prises en compte dans l'enquête.

Pour diminuer les impacts humains, opérationnels et économiques liés aux rachialgies et à leur prise en charge chez les navigants, des mesures de prévention peuvent être prises. Le dépistage des individus à risque tels que ceux aux multiples antécédents de douleurs rachidiennes permettrait de délivrer une information ciblée sur les douleurs rachidiennes. Des documents de type « *Back Book* » ont ainsi fait leurs preuves pour prévenir la chronicisation des douleurs. Les navigants doivent également être mis en garde dès leur formation initiale contre les dangers d'une automédication inadaptée. Au vu de la forte demande de médecines manuelles, les médecins amenés à prendre en charge ces patients pourraient enfin être sensibilisés à la pratique de l'ostéopathie, soit pour la pratiquer eux-mêmes, soit pour encadrer cette pratique réalisée par un autre professionnel de santé.

Les conclusions de l'enquête soulèvent de nouvelles questions, notamment au sujet de l'impact des inaptitudes définitives au vol sur l'épidémiologie des rachialgies et sur leurs facteurs de risques. Une analyse des dossiers des individus déclarés inaptes permettrait d'apporter des éléments de réponse. Pour mieux comprendre les liens entre les expériences des PN vis-à-vis de leur environnement de travail (mission, équipements, appareils) et les douleurs rachidiennes, une étude prospective est à réaliser. Enfin, la problématique des pratiques d'automédication chez les personnels navigants justifie une étude spécifique. Cette question dépasse le cadre des rachialgies, compte tenu des motivations variées à l'origine de l'automédication : évitement de douleurs, traitement de pathologies ou recherche de performance.

VI Références

1. Poiraud S, Lefevre Colau M-M, Fayad F, Rannou F, Revel M. Lombalgies. EMC - Rhumatol-Orthopédie. juill 2004;1(4):295-319.
2. Gourmelen J, Chastang J-F, Ozguler A, Lanoë J-L, Ravaud J-F, Leclerc A. Fréquence des lombalgies dans la population française de 30 à 64 ans. Résultats issus de deux enquêtes nationales. Ann Réadapt Médecine Phys. nov 2007;50(8):633-9.
3. Poiraud S, Rannou F, Revel M. Lombalgies communes : handicaps et techniques d'évaluation, incidences socioéconomiques. EMC - Rhumatol-Orthopédie. juill 2004;1(4):320-7.
4. Thefenne L, Rogez D, Jouvion A, Bissériex H, Lapeyre E. Lombalgies et aptitude. Méd armées. ECPAD, Ivry sur Seine; 2009. p. 229-33.
5. Plouvier S, Renahy E, Chastang J, Bonenfant S, Leclerc A. Biomechanical strains and low-back disorders: quantifying the effects of the number of years of exposure on various types of pain. Occup Env Med. 2008;(65):268-74.
6. Tubach F, Leclerc A, Landre M, Pietri-Taleb F. Tubach F, Leclerc A, Landre MF, Pietri-Taleb F. Risk factors for sick leave due to low-back pain: a prospective study. J Occup Env Med. 2002;(44):451-8.
7. Leclerc A, Tubach F, Landre M, Ozguler A. Personal and occupational predictors of sciatica in the Gazel cohort. Occup Med. 2003;(53):384-91.
8. Heraudeau-Fritsch A, Bertran P, Monteil M, Gomis J, Doireau P, Vion M, et al. Pathologies articulaires en aéronautique. Etat des lieux en 2006. Jt Dis Fight Pers Present State 2006 Engl. cover date 2007;48(180):5-17.
9. Gaydos SJ. Low back pain: considerations for rotary-wing aircrew. Aviat Space Environ Med. sept 2012;83(9):879-89.
10. Sheard SC, Pethybridge RJ, Wright JM, McMillan GH. Back pain in aircrew--an initial survey. Aviat Space Environ Med. mai 1996;67(5):474-7.
11. Grossman A, Nakdimon I, Chapnik L, Levy Y. Back symptoms in aviators flying different aircraft. Aviat Space Environ Med. juill 2012;83(7):702-5.
12. Thomae MK, Porteous JE, Brock JR, Allen GD, Heller RF. Back pain in Australian military helicopter pilots: a preliminary study. Aviat Space Environ Med. mai 1998;69(5):468-73.
13. Marcillat D. Prévention des rachialgies du PN dans l'ALAT [mémoire de spécialité médecine aéronautique]. [Paris]; 1983.
14. Seynaeve A, Burlaton JP, Dollet-Ferraton D. Les rachialgies du pilote d'hélicoptère de l'ALAT. Résultats d'une enquête à propos de 560 réponses. Méd aéronaut spat. Soframas, Chantilly; 1998. p. 262-9.
15. Ang B, Harms-Ringdahl K. Neck pain and related disability in helicopter pilots: A survey of prevalence and risk factors. Aviat Space Environ Med. juill 2006;77(7):713-9.
16. Cunningham LK, Docherty S, Tyler AW. Prevalence of low back pain (LBP) in rotary wing aviation pilots. Aviat Space Environ Med. août 2010;81(8):774-8.
17. Aydoğ ST, Türbedar E, Demirel AH, Tetik O, Akin A, Doral MN. Cervical and lumbar spinal changes diagnosed in four-view radiographs of 732 military pilots. Aviat Space Environ Med. févr 2004;75(2):154-7.

18. Van den Oord MHAH, De Loose V, Meeuwssen T, Sluiter JK, Frings-Dresen MHW. Neck pain in military helicopter pilots: prevalence and associated factors. *Mil Med.* janv 2010;175(1):55-60.
19. Forde KA, Albert WJ, Harrison MF, Patrick Neary J, Croll J, Callaghan JP. Neck loads and posture exposure of helicopter pilots during simulated day and night flights. *Int J Ind Ergon.* mars 2011;41(2):128-35.
20. Plénet A, Gourmelen J, Chastang J-F, Ozguler A, Lanoë J-L, Leclerc A. Seeking care for lower back pain in the French population aged from 30 to 69: The results of the 2002-2003 Décennale Santé survey. *Ann Phys Rehabil Med.* mai 2010;53(4):224-38.
21. Plouvier S, Gourmelen J, Chastang J-F, Lanoë J-L, Niedhammer I, Leclerc A. Facteurs personnels et professionnels associés aux lombalgies en population générale au travail en France. *Rev DÉpidémiologie Santé Publique.* déc 2010;58(6):383-91.
22. Raynaud D. Les déterminants du recours à l'automédication. *Rev Fr Aff Soc.* 2008;(1):81-94.
23. Chen Y, Wickramasinghe V, Zimcik D. Development of Adaptive Seat Mounts for Helicopter Aircrew Body Vibration Reduction. *J Vib Control.* 7 mai 2009;15(12):1809-25.
24. De Oliveira CG, Nadal J. Transmissibility of helicopter vibration in the spines of pilots in flight. *Aviat Space Environ Med.* juin 2005;76(6):576-80.
25. Kåsin JI, Mansfield N, Wagstaff A. Whole body vibration in helicopters: risk assessment in relation to low back pain. *Aviat Space Environ Med.* août 2011;82(8):790-6.
26. Lopez-Lopez JA, Vallejo P, Rios-Tejada F, Jimenez R, Sierra I, Garcia-Mora L. Determination of lumbar muscular activity in helicopter pilots: a new approach. *Aviat Space Environ Med.* janv 2001;72(1):38-43.
27. De Oliveira CG, Nadal J. Back muscle EMG of helicopter pilots in flight: effects of fatigue, vibration, and posture. *Aviat Space Environ Med.* avr 2004;75(4):317-22.
28. De Oliveira CG, Simpson DM, Nadal J. Lumbar back muscle activity of helicopter pilots and whole-body vibration. *J Biomech.* oct 2001;34(10):1309-15.
29. Harrison MF, Neary JP, Albert WJ, Veillette MDW, Forcest C, McKenzie NP, et al. Physiological effects of night vision goggle counterweights on neck musculature of military helicopter pilots. *Mil Med.* août 2007;172(8):864-70.
30. Harrison MF, Neary JP, Albert WJ, Veillette DW, McKenzie NP, Croll JC. Helicopter cockpit seat side and trapezius muscle metabolism with night vision goggles. *Aviat Space Environ Med.* oct 2007;78(10):995-8.
31. Harrison MF, Neary JP, Albert WJ, Kuruganti U, Croll JC, Chancey VC, et al. Measuring neuromuscular fatigue in cervical spinal musculature of military helicopter aircrew. *Mil Med.* nov 2009;174(11):1183-9.
32. Harrison MF, Neary JP, Albert WJ, Croll JC. Neck pain and muscle function in a population of CH-146 helicopter aircrew. *Aviat Space Environ Med.* déc 2011;82(12):1125-30.
33. Ang B, Linder J, Harms-Ringdahl K. Neck strength and myoelectric fatigue in fighter and helicopter pilots with a history of neck pain. *Aviat Space Environ Med.* avr 2005;76(4):375-80.
34. Balasubramanian V, Dutt A, Rai S. Analysis of muscle fatigue in helicopter pilots. *Appl Ergon.* nov 2011;42(6):913-8.

35. Vital JM, Senegas J, Lavignolle B. Anatomie descriptive et fonctionnelle de la colonne vertébrale. Bordeaux: Editions Bergeret; 2005.
36. Nourry V. 1/6 Anatomie et physiologie du rachis. Soins Gériologie. mai 2012;17(95):45-6.
37. Nachemson A. The load on lumbar disks in different positions of the body. Clin Orthop. avr 1966;45:107-22.
38. Rannou F, Mayoux-Benhamou M-A, Poiraudau S, Revel M. Disque intervertébral et structures voisines de la colonne lombaire : anatomie, biologie, physiologie et biomécanique. EMC - Rhumatol-Orthopédie. nov 2004;1(6):487-507.
39. Castaing J, Burdin P, Santini J-J, Gouazé A. Anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur. Paris, France: Vigot, 1977; 1977. 111 p.
40. Rabischong P, Lavril J. Rôle biomécanique des poutres composites os-muscle. Rev Chir Orthop. 1965;51:437-58.
41. Rousseau M-A, Pascal-Moussellard H, Catonné Y, Lazennec J-Y. Anatomie et biomécanique du rachis cervical. Rev Rhum. sept 2008;75(8):707-11.
42. Collège Français des Enseignants en Rhumatologie. Rachialgies. Rhumatologie. 3ème éd. Masson; p. 275-89.
43. Rossignol M, Rozenberg S, Leclerc A. Épidémiologie des lombalgies : quoi de neuf ? Rev Rhum. nov 2009;76(10-11):967-72.
44. Fayad F, Lefevre-Colau MM, Poiraudau S, Fermanian J, Rannou F, Wlodyka Demaille S, et al. Chronicité, récurrence et reprise du travail dans la lombalgie : facteurs communs de pronostic. Ann Réadapt Médecine Phys. mai 2004;47(4):179-89.
45. Jousse M, Nguyen C, Poiraudau S, Rannou F, Revel M, Papelard A. Rééducation dans les cervicalgies communes : ce que je fais, ce que je discute et pourquoi ? Fondement sur les preuves et stratégies du clinicien. Rev Rhum. sept 2008;75(8):763-9.
46. Sichère P, Zeitoun F. La lombalgie (commune) en évolution. Douleurs Eval - Diagn - Trait. oct 2013;14(5):234-44.
47. Deyo RA, Weinstein JN. Low Back Pain. N Engl J Med. févr 2001;344(5):363-70.
48. Valat J-P, Mammou-Mraghni S, Mulleman D. Comment évoluent les lombalgies aiguës communes ? What Course Acute Non-Specif Low Back Pain Engl. cover date 2004;56(5):4-6.
49. Lapeyre E, Damiano J, Geraut L, Rogez D, Mercier-Juttier H, Compere S, et al. Lombalgies: incidence et prévention des lombalgies en milieu militaire. Méd armées. ECPAD, Ivry sur Seine; 2009. p. 419-34.
50. Monestès J-L, Serra E. Modèles cognitifs et comportementaux dans la compréhension du phénomène de douleur chronique. Douleurs Eval - Diagn - Trait. juin 2005;6(3):122-9.
51. Calmels P, Béthoux F, Condemine A, Fayolle-Minon I. Outils de mesure des paramètres fonctionnels dans la lombalgie. Ann Réadapt Médecine Phys. juill 2005;48(6):288-97.
52. Calmels P, Béthoux F. Guide des outils de mesure et d'évaluation en médecine physique et de réadaptation. Paris: Frison-Roche; 2003.
53. Bogduk N, McGuirk B. Chapitre 1 - Définition. In: Bogduk N, McGuirk B, éditeurs. Prise en charge des cervicalgies aiguës et chroniques. Paris: Elsevier Masson; 2007. p. 3-7.

54. Vital J-M, Lavignolle B, Pointillart V, Gille O, de Sèze M. Cervicalgie commune et névralgies cervicobrachiales. EMC - Rhumatol-Orthopédie. mai 2004;1(3):196-217.
55. Bogduk N, McGuirk B. Chapitre 2 - Sources et causes de cervicalgie. In: Bogduk N, McGuirk B, éditeurs. Prise en charge des cervicalgies aiguës et chroniques. Paris: Elsevier Masson; 2007. p. 9-21.
56. Hogg-Johnson S, van der Velde G, Carroll LJ, Holm LW, Cassidy JD, Guzman J, et al. The Burden and Determinants of Neck Pain in the General Population: Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. J Manipulative Physiol Ther. févr 2009;32(2):S46-60.
57. Côté P, van der Velde G, Cassidy JD, Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Holm LW, et al. The Burden and Determinants of Neck Pain in Workers: Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. J Manipulative Physiol Ther. févr 2009;32(2):S70-86.
58. Cassou B, Derriennic F, Monfort C, Norton J, Touranchet A. Chronic neck and shoulder pain, age, and working conditions: longitudinal results from a large random sample in France. Occup Environ Med. 8 janv 2002;59(8):537-44.
59. Briggs AM, Bragge P, Smith AJ, Govil D, Straker LM. Prevalence and associated factors for thoracic spine pain in the adult working population: a literature review. J Occup Health. 2009;51(3):177-92.
60. Fouquet N, Ha C, Ramond Roquin A, Petit A, Bodin J, Le Marec F, et al. Surveillance des dorsalgies chez les salariés des Pays de la Loire, 2002-2005 (French). Bull Épidémiologique Hebd. 18 juin 2013;(24-25):272-5.
61. Bogduk N, McGuirk B. Chapitre 3 - Facteurs de risque. In: Bogduk N, McGuirk B, éditeurs. Prise en charge des cervicalgies aiguës et chroniques. Paris: Elsevier Masson; 2007. p. 23-31.
62. Croft PR, Lewis M, Papageorgiou AC, Thomas E, Jayson MI., Macfarlane GJ, et al. Risk factors for neck pain: a longitudinal study in the general population. Pain. sept 2001;93(3):317-25.
63. Chen S-M, Liu M-F, Cook J, Bass S, Lo SK. Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review. Int Arch Occup Environ Health. 1 juill 2009;82(7):797-806.
64. Henchoz Y, Kai-Lik So A. Exercice et lombalgies communes : revue de la littérature. Rev Rhum. oct 2008;75(9):790-9.
65. Langevin V, François M, Boini S, Riou A. Job Content Questionnaire (JCQ). (Questionnaire dit de Karasek). INRS Doc Pour Médecine Trav. 2011;(125).
66. Nguyen C, Poiraudau S, Revel M, Papelard A. Lombalgie chronique : facteurs de passage à la chronicité. Rev Rhum. juin 2009;76(6):537-42.
67. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. Eur Spine J. mars 2006;15(Suppl 2):s192-300.
68. Henrotin Y, Rozenberg S, Balagué F, Leclerc A, Rouxo É, Cedraschi C, et al. Recommandations européennes en matière de prévention et de prise en charge de la lombalgie non spécifique. Rev Rhum. 2006;73, Supplement 2:S35-52.
69. Coudeyre E, Givron P, Gremeaux V, Lavit P, Hérisson C, Combe B, et al. Traduction française et adaptation culturelle du « back book ». Ann Réadapt Médecine Phys. oct 2003;46(8):553-7.

70. Chappell AS, Ossanna MJ, Liu-Seifert H, Iyengar S, Skljarevski V, Li LC, et al. Duloxetine, a centrally acting analgesic, in the treatment of patients with osteoarthritis knee pain: A 13-week, randomized, placebo-controlled trial. *Pain*. 5 déc 2009;146(3):253-60.
71. Muehlbacher M, Nickel MK, Kettler C, Tritt K, Lahmann C, Leiberich PK, et al. Topiramate in Treatment of Patients With Chronic Low Back Pain: A Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Study. *Clin J Pain*. juill 2006;22(6):526-31.
72. De Sèze M, Saliba L, Mazaux J-M. Percutaneous treatment of sciatica caused by a herniated disc: An exploratory study on the use of gaseous discography and Discogel® in 79 patients. *Ann Phys Rehabil Med*. mars 2013;56(2):143-54.
73. Grant KA. Ergonomic assessment of a helicopter crew seat: the HH-60G flight engineer position. *Aviat Space Environ Med*. sept 2002;73(9):913-8.
74. Metges PJ, Flageat J, Mouchon Y. Rachialgies des pilotes d'hélicoptères en 1985. Résultats d'une enquête pluricentrique. *Helicopter Pilot Backache 1985 Results Pluricentric Study*. cover date 1986;25(100):310-5.
75. Doireau P, Court C. Le mal de dos sur avions d'armes : un recueil de données épidémiologiques. *Bulletin de Sécurité des Vols, Armée de l'Air*. 2008;n°222-2008/02.
76. Pippig T, Kriebel J. Prevalence of cervical and lumbar disc disorders in pilots of the German armed forces. *Eur J Med Res*. 26 janv 2000;5(1):5-8.
77. Heraudeau-Fritsch A. Pathologies ostéo-articulaires du personnel navigant. Enquête multicentrique par questionnaire anonyme portant sur 1732 navigants. [médecine générale]. [Bordeaux]: Bordeaux II; 2007.
78. Traccard C. Rachialgie du personnel navigant sur hélicoptère de combat. Etude des postes de travail, examen myofascial et traitement ostéopathique. 2010.
79. Thuresson M, Äng B, Linder J, Harms-Ringdahl K. Neck muscle activity in Helicopter pilots: Effect of position and helmet-mounted equipment. *Aviat Space Env Med*. cover date 2003;74(5):527-32.
80. Hill TE, Desmoulin GT, Hunter CJ. Is vibration truly an injurious stimulus in the human spine? *J Biomech*. déc 2009;42(16):2631-5.
81. Hansen OB, Wagstaff AS. Low back pain in Norwegian helicopter aircrew. *Aviat Space Environ Med*. mars 2001;72(3):161-4.
82. Van den Oord MHAH, De Loose V, Sluiter JK, Frings-Dresen MHW. Neck strength, position sense, and motion in military helicopter crew with and without neck pain. *Aviat Space Environ Med*. janv 2010;81(1):46-51.
83. Simon-Arndt C, Yuan H, Hourani L. Aircraft type and diagnosed back disorders in U.S. Navy pilots and aircrew. *Aviat Space Env Med*. 1997;68(11):1012-8.
84. Nevin RL, Means GE. Pain and discomfort in deployed helicopter aviators wearing body armor. *Aviat Space Environ Med*. sept 2009;80(9):807-10.
85. Monteil M, Taillemite JP, Bertran PE, Gonzalez JP, Gommeaux H, Omnes B, et al. La migraine en aéronautique. *Médecine Aéronautique Spatiale*. cover date 2006;47(175):19-32.
86. Huiban N. La pathologie digestive en aéronautique [médecine générale]. [Toulon]: Marseilles; 2008.

87. Caubet S. Fatigue et stress en aéronautique. Enquête multicentrique par questionnaire anonyme portant sur 2368 navigants français. [médecine générale]. [Bordeaux]: Bordeaux II; 2010.
88. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergon. sept 1987;18(3):233-7.
89. Descatha A, Roquelaure Y, Aublet-Cuvelier A, Ha C, Touranchet A, Leclerc A. Le questionnaire de type « nordique ». Intérêt dans la surveillance des pathologies d'hypersollicitation du membre supérieur. INRS Doc Pour Médecine Trav. 2007;(112).
90. Langevin V, François M, Boini S, Riou A. General Health Questionnaire (GHQ). INRS Doc Pour Médecine Trav. 2011;(128).
91. Goldberg DP, et al. Manual of the Global Health Questionnaire. NFER publishing. Windsor, England; 1978.
92. Vautravers P, Isner ME, Blaes C. Médecine manuelle – ostéopathie en France organisation – enseignement – champs de compétences. Ann Phys Rehabil Med. juin 2010;53(5):342-51.
93. Barry C, Falissard B. Evaluation de l'efficacité de la pratique de l'ostéopathie. Inserm U669; 2012 avr.
94. OMS. Benchmarks for Training in osteopathy. 2010.
95. Article 1 du décret n°2007-435 du 25 mars 2007.
96. OpinionWay. Sondage pour le Syndicat de Médecine Manuelle Ostéopathique de France SMMOF. nov 2010;
97. Bontoux D, Couturier D, Menkes C. Thérapies complémentaires — acupuncture, hypnose, ostéopathie, tai-chi — leur place parmi les ressources de soins. Bull Académie Natl Médecine. 5 mars 2013;197(3):717-57.
98. Le Corre, Toffaloni. L'ostéopathie. 1996.
99. Bouton C, Roche G, Roquelaure Y, Legrand E, Penneau-Fontbonne D, Dubus V, et al. Parcours de soins primaires des lombalgiques chroniques avant prise en charge multidisciplinaire en restauration fonctionnelle : étude rétrospective de 72 patients. Ann Réadapt Médecine Phys. nov 2008;51(8):650-62.
100. Laure P. L'automédication du sportif. Sci Sports. sept 2011;26(4):236-41.
101. Laure P. Enquête sur les usagers de l'automédication: de la maladie à la performance. Therapie. 1998;53:127-35.
102. OMS. Guidelines for the Regulatory assessment of medicinal products for use in self-medication. Genève; 2000.
103. Aloird D. La prévention des troubles musculo-squelettiques et des rachialgies par un entraînement physique adapté: enquête comparative auprès d'une population de militaires [Médecine générale]. [Bordeaux]: Bordeaux; 2014.
104. Projet de service SSA 2020. N°515686/DEF/DCSSA/PS du 25 novembre 2013.

VII Annexes

Questionnaire de l'enquête

« Rachialgies chez le personnel navigant volant sur hélicoptère »

Les rachialgies (douleurs des régions lombaires, dorsales et du cou) sont un problème de santé fréquent dans la population générale. Elles semblent particulièrement toucher les personnels navigants sur hélicoptère et sont à l'origine d'une gêne aussi bien dans le travail que dans la vie privée. Mais on ne dispose pas en France d'informations récentes à leur sujet.

Dans le cadre d'une thèse de médecine générale, le but de cette enquête est d'évaluer aussi bien chez les pilotes que chez les autres PN (candidats exclus), la fréquence de ces rachialgies, d'identifier leurs principaux facteurs de risque et les traitements utilisés. Ainsi pourront être envisagées dans l'avenir des mesures de prévention et thérapeutique plus adaptées.

Nous vous demandons de remplir ce questionnaire anonyme, découpé de toute notion d'aptitude, dans son intégralité puis de le déposer dans l'urne située à l'accueil avant votre départ.

Merci de votre participation.

Données personnelles:

Sexe : ☐ Homme ☐ Femme

Année de naissance : |_|_|_|_|_|

Poids : |_|_|_|_| kg Taille : |_|_|_|_| cm

Tabac : vous êtes ☐ non fumeur ☐ ancien fumeur ☐ fumeur
nombre de cigarettes/jour |_|_|_|

Pratiquez vous une activité sportive hebdomadaire? ☐ oui ☐ non
Si oui, combien d'heures par semaine ? |_|_|_|

Avez vous un programme d'entraînement musculaire spécifique du dos ? ☐ oui
(renforcement des muscles abdominaux, lombaire, programme enseigné par un ☐ non
kinésithérapeute ou rééducateur, rééducation fonctionnelle du rachis, etc...)

Données professionnelles

Employeur : ☐ Armée de l'Air ☐ Armée de Terre ☐ Marine Nationale ☐ DGA
☐ Gendarmerie ☐ Sécurité Civile ☐ Civil autre

Pour les civils : êtes vous ancien militaire ? ☐ oui ☐ non

Si oui, nombre d'heure de vol durant la carrière militaire : |_|_|_|_|_|

Spécialité : ☐ pilote ☐ mécanicien navigant ☐ électronicien de bord ☐ plongeur
☐ Autre (préciser) : _____

Nombre total d'heures de vol sur hélicoptère |_|_|_|_|_|

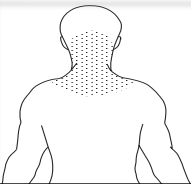
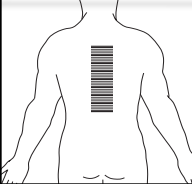
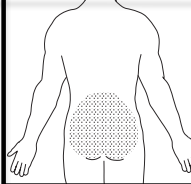
Appareil le plus utilisé : _____

Appareil utilisé actuellement : _____

Type de casque utilisé actuellement : ☐ Gueneau ☐ Gallet ☐ Socapex
☐ autre (préciser) : _____

Evaluation des douleurs

Ces dessins montrent l'emplacement approximatif des régions du corps dont il est question. Limitez-vous à ces zones et ne tenez pas compte des douleurs que vous pouvez ressentir aux régions adjacentes du corps.

	nuque / cou	haut du dos	bas du dos
			
1. Vous êtes-vous déjà blessé à cet endroit lors d'un accident ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
2. Avez-vous déjà ressenti dans votre vie des problèmes dans cette zone (courbatures, douleurs, gênes) ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
si non pour toutes ces zones, veuillez passer à la page suivante			
3. À quel âge avez-vous ressenti ces douleurs pour la première fois ?	_ _	_ _	_ _
4. Avez-vous eu, au cours des 12 derniers mois, des problèmes dans cette zone ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
5. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes à ce niveau au cours des 12 derniers mois ?	1. ☐ 1 à 7 jours 2. ☐ 8 jours à 3 mois 3. ☐ + de 3 mois 4. ☐ tous les jours	1. ☐ 1 à 7 jours 2. ☐ 8 jours à 3 mois 3. ☐ + de 3 mois 4. ☐ tous les jours	1. ☐ 1 à 7 jours 2. ☐ 8 jours à 3 mois 3. ☐ + de 3 mois 4. ☐ tous les jours
6. Avez-vous mal actuellement ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
7. A quelles activités rattachez-vous vos douleurs :			
- Activités à la maison ou de loisir ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
- Activités professionnelles ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
8. Ressentez-vous des douleurs durant les vols ?			
- de moins de 2h	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
- de plus de 2h	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
- avec JVN (jumelles de vision nocturne) ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
- avec gilet de combat ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
- avec les deux ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
- sans équipement ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
9. Ces douleurs durent-elles plus de 48h après un vol ?	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui	1. ☐ Non 2. ☐ Oui
10. Avez-vous déjà eu une douleur de sciatique (douleur à type de décharge électrique ou fourmillement partant du bas du dos et irradiant dans une jambe jusqu'au pied) 1. ☐ Non 2. ☐ Oui			

Appareil que vous avez trouvé le plus confortable : _____

Appareil que vous avez trouvé le moins confortable : _____

Nombre d'heure de vol de nuit avec jumelles de vision nocturne : |_|_|_|_|_|

Nombre d'heure de vol avec gilet de combat : |_|_|_|_|_|

Conséquences sur votre activité professionnelle

Vos douleurs gênent-elles votre concentration pendant les vols ? ☐ oui ☐ non

Avez-vous déjà raccourci une mission aérienne en raison de la douleur ? ☐ oui ☐ non

Dans les **5 dernières années**, du fait de vos douleurs de dos, combien avez vous eu de jours :

- d'inaptitude au vol : _____

- d'arrêt de travail : _____

Prise en charge

Avez-vous déjà eu recours à un professionnel de santé pour vos problèmes de cou ou de dos ?

☐ oui ☐ non

Si oui, était-ce ? (plusieurs choix possibles) Et pour chaque professionnel de santé vu, notez le **bénéfice ressenti** de 1 (aucun) à 5 (maximum)

- | | |
|---|-------------------|
| ☐ Le médecin d'unité (militaire) | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 |
| ☐ Un médecin généraliste (autre que le médecin d'unité) | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 |
| ☐ Un médecin spécialiste (rhumatologue, chirurgien, rééducateur, etc...) | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 |
| ☐ Un kinésithérapeute | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 |
| ☐ Un ostéopathe | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 |
| ☐ Un acupuncteur | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 |
| ☐ Autre (préciser) : _____ | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 |

Avez-vous bénéficié d'un traitement chirurgical ? ☐ oui ☐ non

Si oui, était-ce :

☐ cure de hernie discale (discectomie)

☐ Autre (préciser) : _____

Avez-vous pris des médicaments pour ces douleurs ? ☐ oui ☐ non

Si oui, était-ce des :

☐ antalgiques faibles (paracétamol, doliprane, dafalgan, efferalgan, aspirine, etc...)

☐ antalgiques forts (contramal, ixprim, zaldiar, lamaline, co-doliprane, codéine, etc...)

☐ anti-inflammatoires (profenid, ibuprofène, voltarène, nurofen, etc...)

☐ relaxants musculaires (myolastan, tetrazepam, miorel, coltramil, etc...)

☐ Autre (préciser) : _____

Les 12 questions suivantes peuvent vous surprendre dans leurs formulations, mais elles font partie d'un questionnaire étalonné et validé, concernant l'état de santé actuel et récent. Il est important de répondre à toutes les questions en cochant la réponse qui vous semble le mieux correspondre à ce que vous ressentez **actuellement**, tant dans la **vie privée** qu'au **travail**.

1) Avez-vous éprouvé des difficultés à vous concentrer sur ce que vous faisiez ?

☐ Plus que d'habitude ☐ Comme d'habitude ☐ Moins que d'habitude ☐ Bien moins que d'habitude

2) Vos soucis vous ont-ils empêché de dormir ?

☐ Pas du tout ☐ Pas plus que d'habitude ☐ Un peu plus que d'habitude ☐ Bien plus que d'habitude

3) Avez-vous eu l'impression de vous rendre utile ?

☐ Plus que d'habitude ☐ Comme d'habitude ☐ Moins que d'habitude ☐ Bien moins que d'habitude

4) Vous êtes-vous senti(e) capable de prendre des décisions en général ?

☐ Plus que d'habitude ☐ Comme d'habitude ☐ Moins que d'habitude ☐ Bien moins que d'habitude

5) Vous êtes-vous senti(e) constamment sous tension ?

☐ Pas du tout ☐ Pas plus que d'habitude ☐ Un peu plus que d'habitude ☐ Bien plus que d'habitude

6) Avez-vous eu l'impression de ne pas pouvoir surmonter les difficultés ?

☐ Pas du tout ☐ Pas plus que d'habitude ☐ Un peu plus que d'habitude ☐ Bien plus que d'habitude

7) Avez-vous été capable de tirer satisfaction de vos activités quotidiennes ?

☐ Pas du tout ☐ Pas plus que d'habitude ☐ Un peu plus que d'habitude ☐ Bien plus que d'habitude

8) Avez-vous été capable de faire face aux difficultés ?

☐ Plus que d'habitude ☐ Comme d'habitude ☐ Moins que d'habitude ☐ Bien moins que d'habitude

9) Vous êtes-vous senti(e) malheureux(se) et déprimé(e) ?

☐ Pas du tout ☐ Pas plus que d'habitude ☐ Un peu plus que d'habitude ☐ Bien plus que d'habitude

10) Avez-vous perdu confiance en vous ?

☐ Pas du tout ☐ Pas plus que d'habitude ☐ Un peu plus que d'habitude ☐ Bien plus que d'habitude

11) Avez-vous eu l'impression d'être un(e) « moins que rien »

☐ Pas du tout ☐ Pas plus que d'habitude ☐ Un peu plus que d'habitude ☐ Bien plus que d'habitude

12) Vous êtes-vous senti relativement heureux dans l'ensemble ?

☐ Plus que d'habitude ☐ Comme d'habitude ☐ Moins que d'habitude ☐ Bien moins que d'habitude

Remarques libres

Merci de votre participation,

N'oubliez pas de remettre le questionnaire dans l'urne en partant.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'Humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer leurs consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

