

République Algérienne Démographique et Populaire

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Faculté de Médecine de Bejaia



Thèse de Doctorat en Sciences Médicales

*La hernie discale chez les conducteurs d'engins
de la ville de BEJAIA « 2019-2020 »*

Soutenue publiquement par

Le Docteur Moussaoui Louiza épouse Kaci

Maitre assistante en médecine du travail

Le 28/11/2024

Directeur de thèse

Professeur Tliba Souhil

Membres du jury

Professeur Boukortt Cherifa

Professeur Tliba Souhil

Professeur Djakrir Larbi

Professeur Korichi Saïd

Professeur Takbou Idir

Présidente

Rapporteur

Membre

Membre

Membre

Remerciements

En premier lieu je tiens à remercier Dieu le tout puissant qui m'a donné la force, le courage et la patience de mener à terme ce modeste travail.

Je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères et les plus profonds à mon directeur de thèse :

***Monsieur le Professeur Tliba Souhil**, chef de service de neurochirurgie au CHU de Blida. Merci de m'avoir confié la réalisation de ce travail et d'avoir accepté de le diriger. Qu'il me soit permis de vous témoigner ma profonde gratitude pour la valeur de votre encadrement, vos conseils pertinents, votre grande expérience, vos compétences, et vos qualités humaines surtout votre patience et votre soutien en toutes circonstances qui m'ont permis de réaliser ce travail.*

Je tiens à remercier également les membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'accepter de juger ce travail :

***Madame le Professeur Boukortt Cherifa**, chef de service de médecine du travail de Bejaia, présidente du jury. Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de cette thèse. Veuillez trouver ici le témoignage de notre profond respect et notre grande reconnaissance pour la bienveillance que vous avez toujours manifesté à notre égard, pour vos encouragements, pour l'enseignement que vous nous avez prodigué, merci pour votre aide, en me sacrifiant le temps, l'espace et le climat qui m'ont permis d'aboutir à la fin de ce projet, merci infiniment.*

***Monsieur le Professeur Djakrir Larbi**, chef de service de médecine du travail à l'EPH de Douira, vous nous avez fait l'honneur de participer à ce jury, nous vous sommes très reconnaissants pour l'intérêt que vous avez accordé à ce travail, pour l'enseignement et les conseils que vous nous avez prodigué durant toute la période où j'étais résidente dans votre service.*

Monsieur le Professeur Korichí Saíd, chef de service de médecine du travail au CHU de Blida, nous vous remercions vivement pour votre générosité et vos encouragements, vos qualités humaines et nous tenons à exprimer notre gratitude ainsi que notre vive reconnaissance.

Monsieur le Professeur Takbou Idír, professeur en neurochirurgie au CHU de Bejaia, nous sommes honorés par votre participation dans ce jury de thèse, nous vous remercions pour l'intérêt que vous avez accordé à ce travail, merci pour votre générosité et vos qualités humaines

Mes vifs remerciements vont également au Pr Medkour Issam pour son aide précieuse et ses conseils pertinents, qui sans eux, je n'aurais jamais pu avancer. Merci, que Dieu vous bénisse. Veuillez trouver ici l'expression de mon respect le plus profond.

Je remercie aussi le Pr Derradj Boulanouar, Professeur en médecine du travail au CHU de Bejaia, pour ses encouragements et ses conseils.

J'adresse mes plus sincères remerciements à tout le personnel du service de médecine du travail sans exception pour leur aide et leur soutien ;

Enfin je tiens à remercier toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail,

Merci à tous et à toutes



-D^r Moussaoui Louiza-

Dédicace

« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »

“Marcel Proust”.

Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif.

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, Le respect, la reconnaissance... Aussi, c'est tout simplement que...

Je dédie cette thèse...

A MES TRÈS CHÈRES PARENTS,

Je tiens à exprimer mon amour, mon respect éternel et ma gratitude pour tout ce que vous avez fait pour moi pour avoir assuré mon instruction et mon bien être. J'espère réaliser ce jour un de vos rêves et être digne de votre nom, votre éducation, votre confiance et des hautes valeurs que vous m'avez inculqué. Que Dieu, le tout puissant, vous garde, vous procure santé, bonheur et longue vie pour que je puisse vous rendre un minimum de ce que je vous dois.

A MON CHÈRE MARI ET A TOUTE SA FAMILLE

Que cette thèse soit pour toi le témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus affectueux, merci pour ton soutien, tes encouragements, ton aide et surtout ta patience.

Mes beaux-parents aussi, merci pour vos belles paroles, vos prières, qui m'ont apporté le courage pour terminer ce travail.

Je vous souhaite une longue vie.

***A MES CHÈRES SŒURS ET FRÈRES, SAFIA, YASMINE,
RACHID, SOFIANE ET MOHAMED***

Vous savez que l'affection et l'amour fraternel que je vous porte sont sans limite. Je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour pour vous. Puissions-nous rester unis dans la tendresse et fidèles à l'éducation que nous avons reçue. J'implore Dieu qu'il vous apporte bonheur et vous aide à réaliser tous vos vœux.

A MON TRÈS CHÈRE FRÈRE DJAMEL,

Cher frère, tu étais le frère, l'ami et le papa parfois. Tu m'as entouré de ton amour, ta protection et ton aide dans tous les domaines de la vie, j'aurai tant aimé que tu sois à mes côtés aujourd'hui, mais le Seigneur t'a rappelé parmi les siens à un très jeune âge. Je ne t'oublierai jamais, tu es toujours présent pour moi et pour toute notre famille.

A MA TRÈS CHÈRE SERINE,

Tu es l'amour qui est né dans mon cœur dès le premier jour où je t'ai vu. Tu as créé le bonheur de toute la famille, je te dédie ce travail et je te souhaite mon adorable nièce, une longue vie pleine de bonheur, de joie et de prospérité.

A MON CHÈRE NEVEU DJAMEL,

Mon cher petit ange, je te dédie ce travail et je te souhaite une vie pleine du bonheur et de succès. Que Dieu te garde et te protège.

A MA BELLE SŒUR AMINA

Tu es une sœur, une amie et la maman des deux chers Djamel et Sérine que j'aime le plus au monde, que Dieu vous garde tous.

Je tiens à te remercier pour ton accueil chaleureux, ton sourire, ta gentillesse et ta patience. Qu'Allah te bénisse. Je te dédie ce travail en témoignage de ma grande reconnaissance.

A TOUTES MES AMIES, NAIMA, SAIDA, SAMIA, AMEL, ET SAMIRA,

Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect. Merci pour tous les moments formidables que nous avons partagés.

A tous ceux qui me sont chers et que je n'ai pas pu citer.



-D^r Moussaoui Louiza

Table des matières

Introduction

Cadre conceptuel

1	La Hernie Discale.....	6
1.1	Définition.....	6
1.2	Rappel anatomique.....	6
1.2.1	Ossification du rachis.....	7
1.2.1.1	Description de la vertèbre type.....	7
1.2.1.2	Les vertèbres cervicales.....	9
1.2.1.3	Vertèbres thoraciques.....	11
1.2.1.4	Vertèbres lombaires.....	11
1.2.1.5	Le sacrum.....	12
1.2.1.6	Le coccyx.....	14
1.2.2	Articulations du rachis.....	14
1.2.2.1	Articulations intervertébrales.....	14
1.2.2.1.1	Les articulations des corps vertébraux.....	14
1.2.2.1.2	Les articulations de l'arc postérieur.....	15
1.2.2.2	Articulations crânio-vertébrales.....	16
1.2.2.2.1	L'articulation atlanto-occipitale.....	16
1.2.2.2.2	L'articulation atlanto-axoïdienne.....	16
1.2.2.2.3	Les ligaments axoïdo-occipitaux.....	17
1.2.2.2.4	Autres particularités régionales.....	17
1.2.2.2.4.1	A l'étage cervical.....	17
1.2.2.2.4.2	A l'étage thoracique.....	18
1.2.2.2.4.3	A l'étage lombo-sacré.....	18
1.2.3	Muscles du rachis.....	19
1.2.3.1	Muscles profonds para vertébraux (15,17,21).....	19
1.2.3.1.1	Les muscles splénius.....	19
1.2.3.1.2	Le muscle érecteur du rachis.....	19
1.2.3.1.3	Muscle ilio-costal.....	20
1.2.3.1.4	Muscle longissime.....	20
1.2.3.1.5	Muscle épineux.....	20
1.2.3.2	Les muscles transversaires-épineux.....	20

1.2.3.2.1	Muscle semi-épineux.....	20
1.2.3.2.2	Muscles multifides.....	21
1.2.3.2.3	Muscles rotateurs du rachis	21
1.2.3.3	Les muscles segmentaires	21
1.2.3.3.1	Muscle inter épineux	21
1.2.3.3.2	Muscles intertransversaires	21
1.2.3.4	Autres muscles du dos et spécificités régionales	21
1.2.3.4.1	A l'étage cervical	21
1.2.3.4.1.1	Groupe antérieur et profond	21
1.2.3.4.1.2	Groupe latéral et profond	22
1.2.3.4.1.3	Groupe postérieur et profond.....	23
1.2.3.4.1.4	Plan postérieur et superficiel	24
1.2.3.4.2	A l'étage thoracique	25
1.2.3.4.2.1	Plan superficiel	25
1.2.3.4.2.2	Plan intermédiaire.....	25
1.2.3.4.3	A l'étage lombaire.....	26
1.2.3.4.3.1	Muscle carré des lombes.....	26
1.2.3.4.3.2	Muscle ilio-psoas.....	26
1.2.3.4.3.3	Muscle psoas	26
1.2.3.4.3.4	Muscle iliaque	26
1.2.3.4.3.5	Muscle transverse de l'abdomen	26
1.2.4	Eléments d'anatomie fonctionnelle	27
1.2.4.1	Rachis statique	27
1.2.4.1.1	Les courbures	27
1.2.4.1.2	Rôle des corps et des disques	27
	a. Les corps vertébraux	27
	b. Les disques intervertébraux	28
	Stabilité rachidienne	28
1.2.4.2	Rachis cinétique	28
1.2.4.2.1	Mouvements du rachis dans son ensemble	28
1.2.4.2.2	Mouvements du rachis cervical	29
1.2.4.2.3	Mouvements du rachis thoracique	29
1.2.4.2.4	Mouvements du rachis lombaire	29
1.3	Anatomopathologie.....	30

1.4	Physiopathologie de la hernie discale	32
1.4.1	Première voie d'induction de la dégénérescence discale (voie extrinsèque)	32
1.4.2	Deuxième voie d'induction de la dégénérescence discale (voie intrinsèque)	33
1.5	Prévalence des hernies discales	35
1.6	Les facteurs de risque des hernies discales.....	37
1.6.1	Facteurs de risque individuels (non professionnels).....	37
1.6.1.1	L'âge.....	37
1.6.1.2	Le sexe.....	38
1.6.1.3	Facteurs morphologiques.....	38
1.6.1.4	Prédisposition familiale	38
1.6.1.5	Surcharge pondérale.....	38
1.6.1.6	Le tabac	38
1.6.2	Facteurs de risque professionnels.....	39
1.6.2.1	Les traumatismes lombaires	39
1.6.2.2	La manutention manuelle et les efforts physiques intenses.....	39
1.6.2.3	Les postures contraignantes	39
1.6.2.4	L'exposition aux vibrations.....	39
1.6.2.5	La sédentarité.....	39
1.6.2.6	Le stress et l'anxiété	40
1.7	Classification des hernies discales.....	40
1.7.1	Selon le siège anatomique	40
1.7.2	Selon la disposition de la hernie discale.....	41
1.7.3	Selon la topographie des hernies discales.....	41
1.7.3.1	Dans le plan axial.....	41
1.7.3.2	Dans le plan sagittal.....	41
1.8	La hernie discale cervicale.....	42
1.8.1	Définition.....	42
1.8.2	Localisation.....	42
1.8.3	Type de hernie discale cervicale.....	42
1.8.3.1	La hernie discale molle	42
1.8.3.2	La hernie discale dure	43
1.8.4	Diagnostic positif.....	43
1.8.4.1	Clinique	43
1.8.4.1.1	L'interrogatoire	43

1.8.4.1.2	Examen clinique	44
1.8.4.2	Diagnostic para clinique	45
1.8.4.2.1	La radiographie du rachis cervical de face et de profil	45
1.8.4.2.2	Tomodensitométrie cervicale	45
1.8.4.2.3	Imagerie par résonance magnétique	46
1.8.4.2.4	Électro diagnostiques	46
1.8.5	Diagnostic différentiel	46
1.8.6	Traitement.....	46
1.8.6.1	Traitement conservateur.....	46
1.8.6.2	Pharmacothérapie	47
1.8.6.3	Traitements interventionnels.....	47
1.8.6.4	Traitements chirurgicaux.....	48
1.8.6.4.1	Discectomie antérieure	48
1.8.6.4.2	Séquestrectomie et foraminotomie par abord postérieur	48
1.8.7	Pronostic.....	49
1.9	La hernie discale thoracique	49
1.9.1	Définition.....	49
1.9.2	Fréquence.....	49
1.9.3	Localisation.....	50
1.9.4	Types de hernies discales thoraciques	50
1.9.4.1	Hernie molle	50
1.9.4.2	Hernie dure.....	50
1.9.4.3	Hernie adhérente	50
1.9.4.4	Hernie intradurale.....	50
1.9.5	Diagnostic positif.....	51
1.9.5.1	Clinique	51
1.9.5.1.1	Interrogatoire.....	51
1.9.5.1.2	Examen de compression médullaire, l'examen périnéal et l'examen clinique 52	
1.9.5.2	Examens complémentaires	52
1.9.5.2.1	Radiographies.....	52
1.9.5.2.2	Résonance magnétique	52
1.9.5.2.3	Scanner	53
1.9.5.2.4	Potentiels évoqués	54

1.9.6	Traitement.....	54
1.9.6.1	Traitement médical.....	54
1.9.6.2	Traitement chirurgical	54
1.9.7	Le pronostic	55
1.10	La hernie discale lombaire.....	55
1.10.1	Définition.....	55
1.10.2	Localisation.....	55
1.10.3	Diagnostic positif.....	56
1.10.3.1	Clinique	56
1.10.3.1.1	Interrogatoire.....	56
1.10.3.1.2	Examen clinique	59
1.10.3.1.3	Formes cliniques.....	62
1.10.3.1.3.1	Forme hyperalgique.....	62
1.10.3.1.3.2	Forme déficitaire	62
1.10.3.1.3.3	Syndrome de la queue de cheval	62
1.10.3.2	Les examens complémentaires.....	62
1.10.3.2.1	La biologie.....	62
1.10.3.2.2	La radiologie	62
1.10.3.2.2.1	La radiographie de la colonne lombaire	62
1.10.3.2.2.2	L'examen tomodensitométrique	63
1.10.3.2.2.3	L'imagerie par résonance magnétique.....	64
1.10.3.2.2.4	La sacroradiculographie	65
1.10.3.2.3	Les explorations neurophysiologiques.....	66
1.10.3.2.3.1	L'électromyographie.....	66
1.10.3.2.3.2	Les potentiels évoqués somesthésiques.....	66
1.10.4	Complications de la hernie discale lombaire.....	67
1.10.4.1	La sciatique paralysante (SP).....	67
1.10.4.2	Les formes avec atteinte de la queue de cheval.....	67
1.10.4.3	Les formes compliquées	67
1.10.5	Traitement.....	67
1.10.5.1	Traitements non pharmacologiques	68
1.10.5.2	Traitements pharmacologiques	69
1.10.5.3	Traitements chirurgicaux.....	70
1.10.5.4	Autres traitements.....	70

2	Le conducteur d'engin	71
2.1	Définition.....	71
2.2	Les différents types d'engins.....	72
2.2.1	Selon leurs fonctions.....	72
2.2.2	Selon le secteur d'activité.....	72
2.3	Classification.....	72
2.3.1	Engins de chantier.....	72
2.3.1.1	Les engins de production.....	72
2.3.1.2	Les engins de levage et de manutention.....	72
2.3.1.3	Engins de transport.....	74
2.3.2	Engins portuaires.....	74
2.3.2.1	Les engins de levage et de manutention.....	74
2.3.2.2	Les engins de transport.....	75
2.3.3	Les engins agricoles.....	78
2.3.3.1	Les engins de manutention.....	78
2.3.3.2	Les engins de traction.....	78
2.3.3.3	Les engins de plantation et de récolte.....	78
2.4	L'aptitude à la conduite d'engins.....	81
2.4.1	En Algérie.....	81
2.4.2	En France.....	81
2.5	Les Risques liés aux métiers des conducteurs d'engins.....	81
2.5.1	Risques physiques.....	81
2.5.1.1	Vibrations.....	81
2.5.1.2	Bruit.....	82
2.5.1.3	Ambiances thermiques.....	83
2.5.2	Risques biomécaniques ou ergonomiques.....	83
2.5.2.1	Manutention.....	83
2.5.2.2	Position assise prolongée.....	83
2.5.2.3	Posture contraignantes.....	83
2.5.3	Risques chimiques et biologiques.....	83
2.5.4	Risques psychosociaux.....	84
2.5.4.1	Risque de stress.....	84
2.5.4.2	Risque de violence ou d'agression.....	84
2.5.5	Risques liés aux comportements individuels.....	85

2.5.5.1	Déséquilibre alimentaire	85
2.5.5.2	Sédentarité	85
2.5.5.3	Comportements additifs.....	85
2.5.6	Le risque d'atteintes ostéo-articulaires chez les conducteurs d'engins.....	86
2.6	Prévention	87
2.6.1	Prévention primaire.....	88
2.6.1.1	L'amélioration des conditions de travail	88
2.6.1.2	Des actions sur l'organisation du travail	90
2.6.1.3	Les règles ergonomiques de bonne conduite	91
2.6.2	Prévention secondaire.....	92
2.6.3	Prévention tertiaire	92
2.7	Législation.....	93
2.8	Réparation	94
2.8.1	En Algérie.....	94
2.8.2	Dans le monde.....	94
2.8.3	En France	95
 Matériels et méthodes		
	Cadre général de l'étude	96
2	Matériels.....	96
2.1	Population d'étude.....	96
2.2	Critères d'inclusion	97
2.3	Critères d'exclusion	97
2.4	Equipements.....	97
3	Méthodes	97
3.1	Type d'étude.....	97
3.2	Protocole d'étude.....	98
3.2.1	Une anamnèse.....	98
3.2.2	Un Examen biométrique.....	98
3.2.3	Un examen clinique	98
3.2.4	Des examens radiologiques.....	98
3.2.5	Un examen électromyographique (EMG)	98
3.2.6	Un ECG réalisé	98
3.2.7	Des examens biologiques	99
3.2.8	Les facteurs de risque de hernie discale	99
3.2.8.1	Les facteurs individuels	99
-	Le statut tabagique.....	99

-	La consommation d'alcool.....	99
-	L'activité physique et de loisirs	99
-	Les Antécédents pathologiques personnels et familiaux.....	99
3.2.8.2	Les facteurs de risque professionnels	100
-	L'ancienneté au poste.....	100
-	Les activités professionnelles antérieures.....	100
-	Les contraintes posturales	100
-	Les facteurs ergonomiques	100
-	Les facteurs liés à l'organisation du travail	100
-	Les facteurs psychosociaux (FPS)	100
3.3	Durée de l'étude	100
3.4	Déroulement de l'étude	101
3.4.1	La première phase.....	101
3.4.1.1	L'identification des entreprises	101
3.4.1.2	L'identification de la population de conducteurs d'engins	101
3.4.1.3	La préparation des supports de travail (fiche du patient conducteur d'engin)	101
3.4.2	La deuxième phase	101
3.4.2.1	L'examen médical.....	102
3.4.2.2	La réalisation des examens complémentaires	102
3.4.2.3	Les visites des lieux de travail avec étude de poste de conducteurs d'engins.....	102
3.4.2.4	L'évaluation de l'exposition aux vibrations	104
3.4.3	La troisième phase : la collecte des données.....	104
3.4.4	La quatrième phase : la saisie des données.....	105
3.4.5	La cinquième phase : Analyse des données.....	105
3.4.6	La sixième phase : La rédaction du document final	105
3.5	Conflit d'intérêts et règles éthiques	105

Résultats

1	1..... Résultats de l'enquête de prévalence de la hernie discale dans la population étudiée	106
1.1	Caractéristiques de la population d'étude	106
1.1.1	Répartition par secteur d'activité.....	106
1.1.2	Répartition par catégorie professionnelle.....	106
1.1.3	Répartition par sexe	107
1.2	Prévalence de la hernie discale chez la population d'étude	107
1.2.1	Prévalence globale de la hernie discale chez la population étudiée.....	107
1.2.2	Prévalence globale de la hernie discale par secteur d'activité	107

1.2.3	Prévalence des HD selon la catégorie professionnelle.....	108
1.2.4	Prévalence des différents types de hernies discales dans la population d'étude.....	108
1.2.5	Prévalence des types de hernies discales par catégorie professionnelle	109
1.2.6	Prévalence des HDC selon la catégorie professionnelle.....	109
1.2.7	Prévalence des HDL selon la catégorie professionnelle	110
1.2.8	Prévalence des HDLS selon la catégorie professionnelle	111
1.3	Caractéristiques de la population atteinte de hernies discales	111
1.3.1	Caractéristiques socioprofessionnelles	111
1.3.1.1	Secteur d'activité.....	111
1.3.1.2	Catégorie professionnelle.....	112
1.3.1.3	Âge de survenue de la hernie discale	112
1.3.1.4	Situation familiale.....	112
1.3.1.5	Selon le nombre d'enfants à charge.....	113
1.3.1.6	Niveau d'instruction	113
1.3.1.7	Ancienneté actuelle au poste	114
1.3.2	Caractéristiques cliniques, radiologiques, fonctionnels et thérapeutiques	114
1.3.2.1	Caractéristiques cliniques.....	114
1.3.2.1.1	Type de HD	114
1.3.2.1.2	Siège des hernies discales	115
1.3.2.1.3	Signes fonctionnels.....	115
1.3.2.1.4	Signes physiques	116
1.3.2.2	Caractéristiques radiologiques, fonctionnels et thérapeutiques	116
1.3.2.2.1	Les explorations radiologiques réalisées.....	116
1.3.2.2.2	Les résultats des explorations radiologiques et fonctionnels	117
1.3.2.2.2.1	Radiographie standard	117
1.3.2.2.2.2	TDM et l'IRM.....	117
1.3.2.2.2.2.1	La sémiologie de la hernie discale	117
1.3.2.2.2.2.2	Topographie de la hernie discale.....	118
1.3.2.2.2.2.3	Le caractère migratoire de la hernie discale	118
1.3.2.2.2.2.4	Hernie discale conflictuelle avec une racine.....	119
1.3.2.2.2.2.5	Etroitesse canalaire	119
1.3.2.2.2.2.6	Association à d'autres atteintes à la radiologie.....	120
1.3.2.2.2.3	L'EMG	120
1.3.2.3	Caractéristiques thérapeutiques	121

1.3.2.3.1	Modalités thérapeutiques.....	121
1.3.2.3.2	Durée de l'arrêt de travail.....	121
1.3.2.3.3	Les reclassements professionnels.....	122
1.4	Caractéristiques de la population atteinte de hernies discales par catégorie professionnelle.....	122
1.4.1	Caractéristiques socioprofessionnelles.....	122
1.4.1.1	Âge de survenue de la hernie discale.....	122
1.4.1.2	Situation familiale.....	123
1.4.1.3	Nombre d'enfants.....	123
1.4.1.4	Niveau d'instruction.....	124
1.4.1.5	Ancienneté actuelle.....	125
1.4.2	Caractéristiques cliniques, radiologiques, fonctionnels et thérapeutiques.....	125
1.4.2.1	Cliniques.....	125
1.4.2.1.1	Types de hernies discales.....	125
1.4.2.1.2	Siège de la hernie discale.....	126
1.4.2.1.3	Signes fonctionnels.....	126
1.4.2.1.3.1	Rachialgies.....	126
1.4.2.1.3.2	Signes neurologiques associés.....	127
1.4.2.1.4	Signes physiques.....	127
1.4.2.2	Examens radiologiques et fonctionnels.....	128
1.4.2.2.1	Les examens radiologiques réalisés.....	128
1.4.2.2.2	Les résultats des examens radiologiques et fonctionnels.....	129
1.4.2.2.2.1	Radiographie standard.....	129
1.4.2.2.2.2	TDM et l'IRM.....	129
1.4.2.2.2.2.1	Sémiologie de la hernie discale.....	129
1.4.2.2.2.2.2	Topographie de la hernie discale.....	130
1.4.2.2.2.2.3	Selon le caractère migratoire de la hernie discale.....	130
1.4.2.2.2.2.4	Hernie discale conflictuelle avec une racine.....	131
1.4.2.2.2.2.5	Etroitesse canalaire.....	132
1.4.2.2.2.2.6	Associations à d'autres atteintes radiologiques.....	132
1.4.2.2.2.3	L'EMG.....	133
1.4.2.3	Traitement.....	133
1.4.2.3.1	Modalité thérapeutique.....	133
1.4.2.3.2	Durée de l'arrêt de travail (AT).....	134

1.4.2.3.3	Reclassement professionnel.....	135
2	Résultats de l'étude des conditions de travail	136
2.1	Le chauffeur de camions	137
2.1.1	Catégorie de conduite	137
2.1.2	Missions	137
2.1.3	Trajet	137
2.1.4	Horaires de travail.....	137
2.2	Le cariste	137
2.2.1	Catégorie de permis.....	137
2.2.2	Missions	138
2.2.3	Trajet	138
2.2.4	Horaires et rythme de travail	138
2.3	Le grutier.....	138
2.3.1	Catégorie.....	138
2.3.2	Missions	138
2.3.3	Trajet	138
2.3.4	Horaires et rythme de travail	139
2.4	Le conducteur d'engin agricole.....	139
2.4.1	Catégorie.....	139
2.4.2	Missions	139
2.4.3	Trajet et rythme de travail	140
3	Etude des facteurs de risque de hernies discales.....	141
3.1.1	Chez l'ensemble de conducteurs atteints de HDC	141
3.1.1.1	Prévalence des hernies discales cervicales dans la population atteinte de HD	141
3.1.1.2	Forme de hernies discales cervicales	142
3.1.1.3	Siège de la HDC.....	142
3.1.1.4	Facteurs de risque non professionnels des HDC	143
3.1.1.4.1	Âge.....	143
3.1.1.4.2	Antécédents pathologiques personnels.....	143
3.1.1.4.3	Antécédents pathologiques familiaux.....	144
3.1.1.4.4	Habitudes toxiques.....	144
3.1.1.4.5	L'IMC.....	145
3.1.1.4.6	Dyslipidémie	145
3.1.1.4.7	Activités secondaires.....	146

3.1.1.4.8	Activités sportives	146
3.1.1.5	Facteurs de risque professionnels.....	147
3.1.1.5.1	Délai d'apparition	147
3.1.1.5.2	Antécédents professionnels antérieurs	147
3.1.1.5.3	Gestes et postures de travail.....	148
3.1.1.6	Facteurs liés à l'organisation du travail.....	148
3.1.1.6.1	Rythme de travail	148
3.1.1.6.2	Durée de travail.....	149
3.1.1.6.3	Existence de pauses durant les heures de travail	149
3.1.1.7	Facteurs liés aux conditions de travail	150
3.1.1.7.1	L'outil de travail.....	150
3.1.1.7.1.1	Type d'engin	150
3.1.1.7.1.2	Etat de dégradation de l'engin	150
3.1.1.7.1.3	Existence de système de suspension	151
3.1.1.7.1.4	Siège réglable	151
3.1.1.7.2	L'environnement du travail.....	152
3.1.1.7.2.1	Etat de la chaussée.....	152
3.1.1.7.2.2	La dose vibratoire.....	152
3.1.1.8	Facteurs environnementaux associés	153
3.1.1.9	Facteurs psycho-sociaux.....	153
3.1.2	Analyse des facteurs de risque des HDC par catégorie de conducteurs d'engins	154
3.1.2.1	La prévalence des hernies discales cervicales par catégorie de conducteurs d'engins	154
3.1.2.2	La forme.....	154
3.1.2.3	Le siège	155
3.1.2.4	Facteurs de risque non professionnels des HDC par catégorie professionnelle	155
3.1.2.4.1	Âge.....	155
3.1.2.4.2	Antécédents pathologiques personnels.....	156
3.1.2.4.3	Antécédents pathologiques familiaux.....	157
3.1.2.4.4	Habitudes toxique	157
3.1.2.4.5	L'IMC.....	158
3.1.2.4.6	Dyslipidémie	158
3.1.2.4.7	Activités secondaires.....	159
3.1.2.4.8	Activités sportives et de loisirs	159

3.1.2.5	Facteurs de risque professionnels.....	160
3.1.2.5.1	Délai d'apparition.....	160
3.1.2.5.2	Antécédents professionnels.....	161
3.1.2.5.3	Gestes et postures de travail.....	161
3.1.2.5.4	Facteurs liés à l'organisation du travail.....	162
3.1.2.5.4.1	Rythme du travail.....	162
3.1.2.5.4.2	Durée de travail.....	163
3.1.2.5.4.3	Existence de pause durant les heures de travail.....	163
3.1.2.5.5	Facteurs liés aux conditions de travail.....	164
3.1.2.5.5.1	L'outil de travail.....	164
3.1.2.5.5.1.1	Type d'engin.....	164
3.1.2.5.5.1.2	Etat de l'engin.....	164
3.1.2.5.5.1.3	Système de suspension.....	165
3.1.2.5.5.1.4	Siège réglable.....	166
3.1.2.5.5.2	L'environnement du travail.....	166
3.1.2.5.5.2.1	Etat de la chaussée.....	166
3.1.2.5.5.2.2	La dose vibratoire A(8).....	167
3.1.2.5.5.2.3	Facteurs environnementaux associés.....	168
3.1.2.5.6	Facteurs psychosociaux.....	168
3.2	Les facteurs de risque des hernies discales lombaires.....	169
3.2.1	Chez l'ensemble des conducteurs d'engins atteints de hernies discales.....	169
3.2.1.1	La prévalence des hernies discales lombaires.....	169
3.2.1.2	La forme.....	170
3.2.1.3	Siège de la HDL.....	170
3.2.1.4	Facteurs de risque non professionnels des hernies discales lombaires.....	171
3.2.1.4.1	Âge.....	171
3.2.1.4.2	Antécédents pathologiques personnels.....	171
3.2.1.4.3	Antécédents pathologiques familiaux.....	172
3.2.1.4.4	Les habitudes toxiques.....	172
3.2.1.4.5	L'IMC.....	173
3.2.1.4.6	Dyslipidémie.....	173
3.2.1.4.7	Activités secondaires.....	174
3.2.1.4.8	Activités sportives.....	174
3.2.1.5	Facteurs de risque professionnels.....	175

3.2.1.5.1	Le délai d'apparition de la HDL	175
3.2.1.5.2	Antécédents professionnels.....	175
3.2.1.5.3	Gestes et postures.....	176
3.2.1.5.4	Facteurs liés à l'organisation du travail.....	176
3.2.1.5.4.1	Rythme de travail	176
3.2.1.5.4.2	Durée de travail.....	177
3.2.1.5.4.3	Existence de pause	177
3.2.1.5.5	Facteurs liés aux conditions de travail	178
3.2.1.5.5.1	L'outil de travail.....	178
3.2.1.5.5.1.1	Type d'engin	178
3.2.1.5.5.1.2	Etat de dégradation de l'engin	178
3.2.1.5.5.1.3	Existence de système de suspension	179
3.2.1.5.5.1.4	Le siège réglable	179
3.2.1.5.5.1.5	Etat de la chaussée.....	180
3.2.1.5.5.1.6	La dose vibratoire (A8)	180
3.2.1.5.6	Facteurs environnementaux associés	181
3.2.1.5.7	Facteurs psychosociaux.....	181
3.2.2	Analyse des facteurs de risque de hernie discale lombaire par catégories de conducteurs d'engins.....	182
3.2.2.1	La prévalence de la hernie discale lombaire par catégorie de conducteur dans la population atteinte de hernie discale	182
3.2.2.2	La forme des hernies discales lombaires.....	182
3.2.2.3	Le siège.....	183
3.2.2.4	Facteurs de risque non professionnels.....	183
3.2.2.4.1	Âge.....	183
3.2.2.4.2	Antécédents pathologiques personnels.....	184
3.2.2.4.3	Antécédents pathologiques personnels.....	185
3.2.2.4.4	Habitudes toxique	186
3.2.2.4.5	L'IMC.....	186
3.2.2.4.6	Dyslipidémie	187
3.2.2.4.7	Activité secondaire	188
3.2.2.4.8	Activité sportive	188
3.2.2.5	Facteurs de risque professionnels.....	189
3.2.2.5.1	Le délai d'apparition :	189
3.2.2.5.2	Antécédents professionnels.....	189

3.2.2.5.3	Gestes et postures.....	190
3.2.2.5.4	Facteurs liés à l'organisation du travail.....	191
3.2.2.5.4.1	Rythme du travail	191
3.2.2.5.4.2	Durée de travail.....	192
3.2.2.5.4.3	Existence de pause	192
3.2.2.5.5	Facteurs liés aux conditions de travail	193
3.2.2.5.5.1	L'outil de travail.....	193
3.2.2.5.5.1.1	Type d'engin	193
3.2.2.5.5.1.2	Etat dégradé de l'engin	193
3.2.2.5.5.1.3	Existence de système de suspension	194
3.2.2.5.5.1.4	Le siège réglable	194
3.2.2.5.5.2	L'environnement de travail	195
3.2.2.5.5.2.1	Etat de la chaussée.....	195
3.2.2.5.5.2.2	La dose vibratoire A(8)	196
3.2.2.5.5.3	Facteurs environnementaux associés	197
3.2.2.5.6	Facteurs psychosociaux.....	197
3.3	Facteurs de risque des hernies discales lombosacrées.....	198
3.3.1	Chez l'ensemble des conducteurs atteints de hernies discales lombosacrées	198
3.3.1.1	Prévalence des hernies discales lombosacrées dans la population atteinte de hernies discales	198
3.3.1.2	La forme.....	198
3.3.1.3	Facteurs de risque individuels	199
3.3.1.3.1	Age.....	199
3.3.1.3.2	Antécédents pathologiques personnels.....	199
3.3.1.3.3	Antécédents pathologiques familiaux.....	200
3.3.1.3.4	Habitudes toxique	200
3.3.1.3.5	L'IMC.....	201
3.3.1.3.6	Dyslipidémie	201
3.3.1.3.7	Activités secondaires.....	202
3.3.1.3.8	Activités sportives	202
3.3.1.4	Facteurs de risque professionnels.....	203
3.3.1.4.1	Le délai d'apparition.....	203
3.3.1.4.2	Antécédents professionnels.....	203
3.3.1.4.3	Gestes et postures.....	204

3.3.1.4.4	Facteurs liés à l'organisation du travail.....	204
3.3.1.4.4.1	Rythme de travail	204
3.3.1.4.4.2	Durée de travail.....	205
3.3.1.4.4.3	Existence de pause	205
3.3.1.4.5	Facteurs liés aux conditions de travail	206
3.3.1.4.5.1	L'outil de travail.....	206
3.3.1.4.5.1.1	Type d'engin	206
3.3.1.4.5.1.2	Etat dégradé de l'engin	206
3.3.1.4.5.1.3	Existence de système de suspension	207
3.3.1.4.5.1.4	Existence de siège réglable	207
3.3.1.4.5.2	L'environnement du travail	208
3.3.1.4.5.2.1	Etat de la chaussée.....	208
3.3.1.4.5.2.2	La dose vibratoire A(8)	208
3.3.1.4.5.3	Les facteurs environnementaux associés.....	209
3.3.1.4.6	Les facteurs psychosociaux	209
3.3.2	Analyses des HDLS par categorie de conducteur d'engins	210
3.3.2.1	Prévalence des HDLS par catégorie de conducteurs d'engins	210
3.3.2.2	La forme.....	211
3.3.2.3	Le siège.....	211
3.3.2.4	Facteurs de risque individuels	212
3.3.2.4.1	Age.....	212
3.3.2.4.2	Antécédents pathologiques personnels.....	212
3.3.2.4.3	Antécédents pathologiques familiaux.....	213
3.3.2.4.4	Habitudes toxiques.....	214
3.3.2.4.5	L'IMC.....	214
3.3.2.4.6	Dyslipidémie	215
3.3.2.4.7	Activités secondaires.....	216
3.3.2.4.8	Activités sportives	216
3.3.2.5	Facteurs de risque professionnels.....	217
3.3.2.5.1	Le délai d'apparition.....	217
3.3.2.5.2	Antécédents professionnels.....	217
3.3.2.5.3	Gestes et postures.....	218
3.3.2.5.4	Facteurs liés à l'organisation du travail.....	219
3.3.2.5.4.1	Rythme de travail	219

3.3.2.5.4.2	Durée de travail.....	219
3.3.2.5.4.3	Existence de pause	220
3.3.2.5.5	Facteurs liés aux conditions de travail	220
3.3.2.5.5.1	L'outil de travail.....	220
3.3.2.5.5.1.1	Type d'engin	220
3.3.2.5.5.1.2	Etat de l'engin.....	221
3.3.2.5.5.1.3	Existence de système amortisseur	222
3.3.2.5.5.1.4	Le siège réglable	222
3.3.2.5.6	L'environnement du travail.....	223
3.3.2.5.6.1	Etat dégradé de la chaussée.....	223
3.3.2.5.6.2	La dose vibratoire A(8)	224
3.3.2.5.6.3	Facteurs environnementaux associés	224
3.3.2.5.7	Facteurs psychosociaux.....	225

Discussion

1	Considérations méthodologiques	227
2	Discussion des résultats	229
2.1	Rappel synthétique de la population d'étude.....	229
2.2	Etude des prévalences.....	230
2.3	Caractéristiques cliniques et para cliniques des hernies discales	233
2.3.1	Signes cliniques.....	233
2.3.1.1	Signes fonctionnels.....	233
2.3.1.2	Signes physiques.....	236
2.3.2	Signes radiologiques.....	237
2.3.2.1	Explorations radiologiques réalisés	237
2.3.2.2	Siège des HDL	240
2.3.2.3	Siège des HDC.....	240
2.3.3	La conduite thérapeutique	242
2.4	Les facteurs de risque des hernies discales.....	243
2.4.1	Facteurs individuels (non professionnels).....	243
2.4.1.1	L'Age de survenue de la hernie discale	243
2.4.1.2	Antécédent rachidien	244
2.4.1.3	L'excès de poids.....	245
2.4.1.4	Le tabac	245
2.4.1.5	Le rôle du sport et des activités secondaires	246

2.4.2	Facteurs professionnels.....	248
2.4.2.1	Ancienneté au poste de travail.....	248
2.4.2.2	La conduite et la sédentarité.....	248
2.4.2.3	Les postures adoptées.....	250
2.4.2.4	La manutention surajoutée.....	251
2.4.2.5	L'exposition aux vibrations corps entier.....	252
2.4.2.6	Les facteurs psychosociaux.....	254
Stratégie de prévention		
1	Mesures de prévention générales.....	261
2	Mesures de prévention individuelle.....	263
2.1	L'hygiène de vie.....	263
2.2	Apprendre les mesures ergonomiques saines.....	264
2.2.1	Adapter une bonne position assise au volant.....	264
2.2.2	Adapter le siège au conducteur.....	264
2.2.3	Appliquer les règles des monter et des descentes des engins.....	264
2.2.4	Les règles de chargement et déchargement.....	265
2.2.5	Etre actif pendant les pauses.....	265
2.2.6	Étirement du dos en position debout.....	265
2.2.7	Étirement des jambes en position debout.....	265
3	Prévention médicale.....	265
4	Sur le plan législatif.....	266
Conclusion.....		269
Bibliographie.....		271
Annexes		
Résumé		

Liste des Abréviations

AA: Apophyse Articulaires

AF : Annulus Fibrosus

AI : Anti-Inflammatoire

AINS : Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien

AIS : Anti-Inflammatoire stéroïdien

ANAES : Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (**ANAES**)

ATCD : Antécédent

APoA: Apoprotéine A

ApoB: Apoprotéine B

BIRD : Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement

CHS : Comité d'Hygiène et de Sécurité

CNPSR : Centre National de Prévention et de Sécurité Routière

CT: Cholestérol T

dB (A): décibels A

DIV: Disque Intervertebral.

ECMT :

EEG: Electro Encéphalo Gramme

EGF: Epidermal Growth Factor

FMC: Formation Médicale Continue

FPS : Facteurs Psycho-Sociaux

GDF-5 : Facteur de croissance/différenciation

HAS: Haute Autorité de Santé

HD : Hernie Discale

HDC : Hernie Discale Cervicale

HDL : Hernie Discale Lombaire

HDLc: High Density Lipoprotein c

HDLS: Hernie Discale Lombo-Sacrée

HDV : Hygiène De Vie.

IDET: Thérapie Electrothermique Intra- Discale

IGF-1: Insulin-like Growth Factor-1.

IMC : Indice de **M**asse **C**orporelle.

INSP : Institut **N**ational de **S**anté **P**ublique

IRM : Imagerie par **R**ésonance **M**agnétique

LDLc: Light **D**ensity Lipoprotein **c**

LLA : Ligament **L**ongitudinal **A**ntérieur.

LLP : Ligament **L**ongitudinal **P**ostérieur.

Nbre : **N**ombre

NP : **N**ucleus **P**ulposus.

NS: Niveau **S**colaire.

PDGF: Platelet-**D**erived **G**rowth **F**actor.

PL : Poids **L**ourd.

PTAC : Poids **L**ourd **T**otal **A**utorisé en **C**harge.

RSH: Ratio **S**tandard d'**H**ospitalisation

SFMI: Société **F**rançaise de **M**édecine **I**nterne.

SP : Sciatique **P**aralysante.

SQC : Syndrome de la **Q**ueue de **C**heval.

T : **T**otal

TA : Tension **A**rtérielle

TC : Transport **C**ommun

TDM : Tomodensitométrie

TG : Triglycérides

TGF-β : Facteur de **C**roissance **T**ransformant-**β**.

TMS: Troubles **M**usculo-**S**quelettiques

USNCEP/ATPIII: United **S**tates **N**ational **C**holesterol **E**ducation **P**rogram **A**dult **T**reatment **P**anel

VSL : Véhicule **S**anitaire **L**eger

VCE : Vibration **C**orps **E**ntier

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les signes neurologiques selon le trajet radiculaire.....	61
Tableau 2 : Répartition de la population d'étude selon la catégorie professionnelle	96
Tableau 3 : Interprétation de la valeur de l'IMC selon l'OMS	99
Tableau 4 : Répartition de la population d'étude selon le secteur d'activité	106
Tableau 5 : Répartition de la population d'étude selon le sexe	107
Tableau 6 : Prévalence globale des HD par secteur d'activité	107
Tableau 7 : Prévalence des HD selon la catégorie professionnelle	108
Tableau 8 : Répartition de la population atteinte de HD selon le secteur d'activité	111
Tableau 9 : Répartition de la population atteinte de HD selon la catégorie professionnelle	112
Tableau 10: Répartition des cas de HD selon l'âge par catégorie de conducteurs d'engins.....	123
Tableau 11 : Les catégories de permis de conduire	139
Tableau 12: Fréquence des HDC par catégorie de conducteurs d'engins dans la population atteinte de HD	154
Tableau 13 : Prévalence des HDL par catégorie professionnelle	182
Tableau 14 : Prévalence des HDLS par catégorie professionnelle	210
Tableau 15 : Prévalence des hernies discales dans la littérature consultée	233
Tableau 16 : Signes fonctionnelles des HDL et HDLS dans la littérature consultée	235
Tableau 17 : Signes fonctionnels des HDC dans la littérature consultée	236
Tableau 18 : Signes physiques des HD dans la littérature consultée	237
Tableau 19 : Explorations radiologiques et fonctionnelles pour le diagnostic des HD dans la littérature consultée	239
Tableau 20 : Siège des HD dans la littérature consulté	241
Tableau 21 : Modalités thérapeutiques des HD dans la littérature consultée	243
Tableau 22 : L'âge de survenue de la HD dans la littérature consultée	246
Tableau 23 : Facteurs de risque non professionnels dans la littérature consultée	247
Tableau 24 : Ancienneté au poste de travail des patients atteints de HD dans la littérature consultée	248
Tableau 25 : Postures dominantes chez les patients atteints de HD dans la littérature consultée....	251

Liste des figures

Figure 1: Le rachis.....	7
Figure 2: La vertèbre type	8
Figure 3: Vertèbre cervicales.....	10
Figure 4: Vertèbre thoracique	11
Figure 5: Rachis lombaire	12
Figure 6: vertèbre lombaire	12
Figure 7: Le sacrum et le coccyx	14
Figure 8 : Le disque intervertébral	17
Figure 9 : L'articulation sacro coccygienne	19
Figure 10: Les muscles du rachis cervical	24
Figure 11: Les muscles du rachis dorsolombaire	27
Figure 12: Les mouvements du rachis	29
Figure 13: Les stades de formation de la HD.....	31
Figure 14: Présentation schématisée de la dégénérescence discale	35
Figure 15: Classification des HD selon leur topographie.....	41
Figure 16: A à D montrent un exemple de HDC C5C6 paramédiane avec myélopathie cervicale	48
Figure 17: Hernie calcifiée et molle.....	51
Figure 18: Atteinte pluri-étagées	53
Figure 19: Hernie discale calcifiée A, lésion d'aspect mixte en T1	54
Figure 20: A. Hernie discale ossifiée adhérente. B. Résection par thoracoscopie avec conservation d'une pastille osseuse adhérente à la dure mère	55
Figure 21: Racines radiculaires.....	57
Figure 22: Trajets radiculaires	57
Figure 23: Le trajet radiculaire de la lombosciatique.....	58
Figure 24: Le signe de la sonnette.....	59
Figure 25: La manœuvre de Lasègue.....	60
Figure 26: Le signe de Léry	61
Figure 27: Image radiologique du rachis lombaire	63
Figure 28: Image TDM d'une hernie discale.....	64
Figure 29: Coupe IRM montrant une hernie discale	65
Figure 30: Image sacroradiculographique montrant une HD	66
Figure 31: PES.....	67
Figure 32: Discectomie (HD L5-S1) avec fusion des vertèbres	70
Figure 33: Classification des engins de chantier	74
Figure 34 : Portique gerbeur sur pneus.....	76
Figure 35 : Grue portique mobile	76
Figure 36 : camion remorqueur portique.....	76
Figure 37: Camion remorqueur routier.....	76
Figure 38 : Palonnier de levage	77
Figure 39 : Chariot cavalier.....	77
Figure 40 : Elingue	77
Figure 41 : Chariot manipulateur de conteneurs vides.....	77
Figure 42 : Chariot manipulateurs de conteneurs plains	77
Figure 43 : Treuil.....	77
Figure 44 : Chariot élévateur de conteneurs.....	78
Figure 45 : Portique de quai sur rail	78
Figure 46 : Grue portique	78
Figure 47 : Chariot élévateur	78
Figure 48 : Charrue engin agricole	79

Figure 49 : Chargeuse hydraulique.....	79
Figure 50 : Déchargeuse à griffes	79
Figure 51 : Engin agricole épandeur	79
Figure 52 : Buteuse à pompes	80
Figure 53 : Buteuse à pompes	80
Figure 54 Engin agricole déchaumeur	80
Figure 55 : Engin agricole décompacteur	80
Figure 56 : Engin agricole cultivateur	80
Figure 57 : Machine à bêcher	80
Figure 58 : Bineuse	80
Figure 59 : Tracheuse	80
Figure 60: Répartition de la population d'étude selon la catégorie professionnelle	106
Figure 61 : Prévalence globale de la hernie discale chez la population d'étude.....	107
Figure 62: Prévalence des HD selon leur type dans la population d'étude.....	108
Figure 63 : Prévalence des types de hernies discales par catégories professionnelles	109
Figure 64 : Prévalence de la HDC selon la catégorie professionnelle	110
Figure 65 : Prévalence des HDL selon la catégorie professionnelle	110
Figure 66 : Prévalence des HDLS selon la catégorie professionnelle	111
Figure 67 : Répartition des HD selon la tranche d'âge de survenue	112
Figure 68 : Répartition de la population atteinte de HD selon la situation familiale.....	112
Figure 69 : Répartition de la population atteinte de HD selon le nombre d'enfants à charge	113
Figure 70 : Répartition de la population atteinte de HD selon le niveau d'instruction	113
Figure 71 : Répartition de la population atteinte de HD selon l'ancienneté.....	114
Figure 72 : Répartition des cas de HD selon le type d'atteinte	114
Figure 73 : Répartition des cas selon le siège de la HD	115
Figure 74 : Répartition selon les signes fonctionnels.....	115
Figure 75 : Répartition selon les signes physiques.....	116
Figure 76 : Répartition selon les explorations radiologiques réalisées.....	116
Figure 77 : Répartition selon les résultats de la radiographie standard du rachis.....	117
Figure 78 : Répartition selon la sémiologie radiologique des HD	117
Figure 79 : Répartition selon la topographie des HD	118
Figure 80 : Répartition selon le caractère migratoire de la HD.....	118
Figure 81 : Répartition selon le caractère de conflictualité de la HD.....	119
Figure 82 : Répartition selon l'existence d'une étroitesse canalaire associée à la HD.....	119
Figure 83 : Répartition selon l'association à d'autres signes radiologiques.....	120
Figure 84: Répartition selon les résultats de l'EMG	120
Figure 85 : Répartition selon la modalité thérapeutique	121
Figure 86 : Répartition selon la durée des arrêts de travail.....	121
Figure 87 : Répartition selon les reclassements professionnels	122
Figure 88 : Répartition des cas de HD selon la situation familiale par catégories de conducteurs d'engins	123
Figure 89 : Répartition des cas de HD selon nombre d'enfants à charge par catégories de conducteurs d'engins	124
Figure 90 : Répartition des cas de HD selon le niveau d'instruction par catégories de conducteurs d'engins	124
Figure 91 : Répartition des cas de HD par catégorie de conducteurs d'engins selon l'ancienneté	125
Figure 92 : Répartition des cas de HD par catégories de conducteurs d'engins selon leurs types	126
Figure 93 : Répartition des cas de HD selon leurs sièges par catégorie de conducteurs d'engins	127
Figure 94 : Répartition des cas de HD selon l'existence de rachialgies par catégorie de conducteurs d'engins	127

Figure 95 : Répartition des cas de HD selon les signes neurologiques associés par catégorie de conducteurs d'engins	128
Figure 96 : Répartition des cas de HD selon les signes physiques par catégorie de conducteurs d'engins	128
Figure 97 : Répartition des cas de HD selon les examens radiologiques réalisés par catégorie de conducteurs d'engins	129
Figure 98 : Répartition des cas de HD selon les résultats de la radiographie standard du rachis par catégorie de conducteurs d'engins	129
Figure 99 : Répartition des cas de HD selon la sémiologie de l'atteinte par catégorie de conducteurs d'engins	130
Figure 100 : Répartition des HD selon leur topographie à la TDM ou l'IRM par catégorie de conducteurs d'engins	131
Figure 101 : Répartition des HD selon le caractère migratoire à la TDM ou l'IRM par catégorie de conducteurs d'engins	131
Figure 102 : Répartition des HD selon leur caractère de conflictualité avec une racine nerveuse par catégorie de conducteurs d'engins	132
Figure 103 : Répartition des HD selon l'existence d'une étroitesse canalaire par catégorie de conducteurs d'engins	132
Figure 104 : Répartition des HD selon l'association à d'autres atteintes par catégorie de conducteurs d'engins	133
Figure 105 : Répartition des HD selon les résultats de l'EMG par catégorie de conducteurs d'engins	133
Figure 106 : Répartition des HD selon la modalité thérapeutique par catégorie de conducteurs d'engins	134
Figure 107 : Répartition des HD selon la durée des arrêts de travail par catégorie de conducteurs d'engins	135
Figure 108 : Répartition des cas de HD selon les reclassements professionnels par catégorie de conducteurs d'engins	136
Figure 109 : Les différents types d'engins utilisés par la population d'étude.....	140
Figure 110 : Prévalence des HDC dans la population atteinte de HD	141
Figure 111 : Répartition des HDC selon leurs formes dans la population d'étude	142
Figure 112 : Répartition des HDC selon leur siège	142
Figure 113 : Répartition de la population atteinte de HDC selon l'âge de survenue de la HD	143
Figure 114 : Les antécédents pathologiques personnels chez le groupe de conducteurs atteints de HDC.....	143
Figure 115 : Les antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDC	144
Figure 116 : Les habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDC	144
Figure 117: L'IMC chez les conducteurs atteints de HDC.....	145
Figure 118 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDC	145
Figure 119 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDC.....	146
Figure 120 : Activités sportives et de loisirs chez les conducteurs atteints de HDC	146
Figure 121 : Délai d'apparition des HDC chez les conducteurs d'engins.....	147
Figure 122 : Activités professionnelles antérieures chez les conducteurs atteints de HDC	147
Figure 123: Postures de travail dominantes chez les conducteurs atteints de HDC.....	148
Figure 124: Rythme de travail chez les conducteurs présentant des HDC	148
Figure 125 : Durée de travail chez les conducteurs atteints de HDC	149
Figure 126 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDC.....	149
Figure 127 : Type d'engin utilisé chez les conducteurs atteints de HDC.....	150
Figure 128 : L'état de l'engin chez les conducteurs atteints de HDC	150
Figure 129: L'existence de système de suspension dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDC.....	151

Figure 130 : L'existence de siège réglable dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDC	151
Figure 131:L'état de la chaussée utilisée par les conducteurs atteints de HDC.....	152
Figure 132 : La dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDC.....	152
Figure 133 : Exposition aux facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDC.....	153
Figure 134 : Le vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDC.....	153
Figure 135 : Répartition des HDC par catégorie de conducteurs d'engins selon leurs formes.....	154
Figure 136 : Répartition des HDC par catégorie de conducteurs d'engins selon leur siège	155
Figure 137 : Répartition des HDC selon l'âge de survenue par catégorie professionnelle	155
Figure 138 : Antécédents pathologiques personnels par catégorie professionnelle chez les conducteurs d'engins atteints de HDC	156
Figure 139 : Antécédents pathologiques familiaux par catégorie professionnelle.....	156
Figure 140 : Habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle	157
Figure 141 : L'IMC chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle.....	158
Figure 142 : Dyslipidémie chez les conducteurs d'engins atteints de HDC par catégorie professionnelle	158
Figure 143 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle	159
Figure 144 : Activités sportives chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle	159
Figure 145 : Délai d'apparition des HDC par catégorie de conducteurs d'engins.....	160
Figure 146 : Les antécédents professionnels chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle.....	160
Figure 147 : Gestes et postures dominantes au travail par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC	161
Figure 148 : Horaire de travail par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC	162
Figure 149 : Durée de travail par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC..	162
Figure 150 : Existence de pause par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC	163
Figure 151 : Type d'engin utilisé par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC	164
Figure 152 : Etat de détérioration de l'engin par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC	165
Figure 153 : Existence de système de suspension par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC	165
Figure 154 : Existence de siège réglable par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC.....	166
Figure 155 : Etat de la chaussée utilisée par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC.....	167
Figure 156 : La dose vibratoire quotidienne subie par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC	167
Figure 157 : Facteurs environnementaux par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC.....	168
Figure 158 : Le vécu du travail par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC	169
Figure 159 : Prévalence des HDL dans la population atteinte de HDL	170
Figure 160 : Répartition des HDL selon leurs formes	170
Figure 161: Répartition des HDL selon leurs sièges	171
Figure 162 : Répartition des conducteurs atteints de HDL selon l'âge de survenue de la HD	171
Figure 163: Les antécédents pathologiques personnels chez les conducteurs atteints de HDL.....	172
Figure 164 : Les antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDL.....	172
Figure 165 : Les habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDL.....	173

Figure 166: L'IMC chez les conducteurs atteints de HDL	173
Figure 167 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDL.....	174
Figure 168 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDL	174
Figure 169 : activités sportives et de loisirs chez les conducteurs atteints de HDL.....	175
Figure 170 : Répartition de la population selon le délai d'apparition des HDL.....	175
Figure 171 : Activités professionnelles antérieures chez les conducteurs atteints de HDL.....	176
Figure 172 : Les gestes et postures chez les conducteurs atteints de HDL.....	176
Figure 173 : Le rythme de travail chez les conducteurs atteints de HDL	177
Figure 174 : La durée de travail chez les conducteurs atteints de HDL	177
Figure 175 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDL	178
Figure 176 : Type d'engin utilisé par les conducteurs atteints de HDL	178
Figure 177 : L'existence de système de suspension dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDL	179
Figure 178 : L'existence de système de suspension dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDL.....	179
Figure 179 : L'existence de siège réglable dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDL	180
Figure 180 : Etat de la chaussée utilisée par les conducteurs atteints de HDL.....	180
Figure 181 : La dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDL	181
Figure 182: facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDL.....	181
Figure 183 : Le vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDL	182
Figure 184 : Répartition des HDL selon leurs formes par catégorie de conducteurs d'engins	183
Figure 185 : Répartition des HDL selon leur siège par catégorie de conducteurs d'engins.....	183
Figure 186 : Répartition des conducteurs atteints de HDL selon l'âge par catégorie professionnelle	184
Figure 187 : Antécédents pathologiques personnels chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	185
Figure 188 : Antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	186
Figure 189 : Habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	186
Figure 190 : L'IMC chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	187
Figure 191 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	187
Figure 192 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	188
Figure 193 : Activités sportives chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	188
Figure 194 : Délai d'apparition des HDL par catégorie professionnelle	189
Figure 195 : Antécédents professionnels chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	190
Figure 196 : Gestes et postures dominantes au travail chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	190
Figure 197 : Horaires de travail chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	191
Figure 198 : Durée de travail chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle ..	191
Figure 199 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	192
Figure 200 : Type d'engin utilisé par les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	193
Figure 201 : Etat de l'engin utilisé par les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	193
Figure 202 : Existence de système de suspension chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	194
Figure 203 : Existence de siège réglable chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	194

Figure 204 : Etat de la chaussée utilisée par les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	195
Figure 205 : Dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	196
Figure 206 : Facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle.....	196
Figure 207 : Vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle	197
Figure 208 : Prévalence des HDLS dans la population atteinte de hernies discales	198
Figure 209 : Répartitions des HDLS selon leur forme.....	198
Figure 210 : Répartition des conducteurs atteints de HDLS selon l'âge	199
Figure 211 : Antécédents pathologiques personnels chez les conducteurs atteints de HDLS.....	199
Figure 212 : Antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDLS.....	200
Figure 213 : Habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDLS	200
Figure 214 : IMC chez les conducteurs atteints de HDLS	201
Figure 215 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDLS.....	201
Figure 216 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDLS.....	202
Figure 217 : Activités sportives et de loisirs chez les conducteurs atteints de HDLS.....	202
Figure 218 : Délai d'apparition des HDLS	203
Figure 219 : Activités professionnelles antérieures chez les conducteurs atteints de HDLS.....	203
Figure 220 : Gestes et postures dominantes au travail chez les conducteurs atteints de HDLS	204
Figure 221 : Rythme de travail chez les conducteurs atteints de HDLS	204
Figure 222 : Durée de travail chez les conducteurs atteints de HDLS.....	205
Figure 223 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDLS	205
Figure 224 : Type d'engin utilisé chez les conducteurs atteints de HDLS	206
Figure 225 : Etat de l'engin chez les conducteurs atteints de HDLS	206
Figure 226 : Existence de système de suspension dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS	207
Figure 227 : Existence de siège réglable dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS	207
Figure 228 : Etat de la chaussée utilisée par les conducteurs atteints de HDLS.....	208
Figure 229 : Dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDLS.....	208
Figure 230 : Facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDLS	209
Figure 231 : Vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDLS	210
Figure 232 : Répartition des HDLS selon leurs formes par catégories de conducteurs	211
Figure 233 : Répartition des HDLS selon leur siège par catégorie professionnelle.....	211
Figure 234 : Répartition des conducteurs atteints de HDLS selon l'âge par catégorie professionnelle	212
Figure 235 : Antécédents pathologiques personnels chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	213
Figure 236 : Antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	213
Figure 237 : Habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle	214
Figure 238 : IMC chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	215
Figure 239 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	215
Figure 240 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	216
Figure 241 : Activités sportives chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle	216
Figure 242 : Délai d'apparition des HDLS par catégorie professionnelle	217
Figure 243 : Activités professionnelles antérieures chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	218

Figure 244 : Gestes et postures dominantes au travail chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	218
Figure 245 : Horaires de travail chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle	219
Figure 246 : Durée de travail chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.	219
Figure 247 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle	220
Figure 248 : Type d'engin chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	221
Figure 249 : Etat des engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	222
Figure 250 : Existence de système de suspension chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	222
Figure 251 : Existence de siège réglable dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	223
Figure 252 : Etat de dégradation de la chaussée utilisée par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDLS	224
Figure 253 : Dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDLS.....	224
Figure 254 : Facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle.....	225
Figure 255 : Vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle ..	226

Introduction

Introduction

La hernie discale représente un problème de santé publique par sa fréquence et son retentissement socioprofessionnel (1). Elle constitue aujourd'hui, l'une des questions les plus préoccupantes en santé au travail du fait de sa constante augmentation, de ses conséquences individuelles, en terme de souffrance, d'inaptitude au travail et de risque d'interruption de la carrière professionnelle ainsi que les problèmes de reclassement qu'elle pose. Ses conséquences sur le fonctionnement des entreprises et le coût de sa prise en charge ne sont également pas négligeables (2).

La fréquence de survenue des hernies discales dans la tranche d'âge de la vie professionnelle suggère un lien entre cette pathologie et le travail. La relation entre les contraintes professionnelles, l'organisation du travail et la pathologie discale ont fait l'objet de nombreuses études (3).

Le métier de professionnel de la conduite et notamment la catégorie des conducteurs d'engins, regroupe des personnes ayant des contraintes physiques et organisationnelles diverses et dont le travail présente de multiples facettes qui semblent influencer énormément sur leur état de santé. Les conducteurs d'engins sont exposés à des degrés d'intensité divers à un cumul de contraintes musculo-squelettiques biomécaniques et psychosociales. Les problèmes de lombalgies et lombo-sciatalgies par hernie discales sont fréquemment constatés chez cette catégorie professionnelle (2).

Les études épidémiologiques et physiopathologiques confirment la relation entre pathologie discale et les expositions professionnelles contraignantes pour le rachis rencontrées chez les conducteurs d'engins (2). En effet, plusieurs études ont montré une relation entre la pathologie dégénérative discale (hernie discale, pincement discal) et les facteurs professionnels tels que les postures prolongées, certains mouvements du dos et du tronc (flexion, torsion,..) (4,5). Les efforts physiques importants, la manutention, les contraintes posturales sont des facteurs reconnus de dégénérescence discale, de lombalgie et de sciatique. La conduite d'engins expose également aux vibrations de basses fréquences transmises au corps entier qui sont considérées comme facteur de risque de pathologie discale, diverses études en effet, ont montré un risque accru de hernies discales dans ces métiers (6). Plusieurs auteurs ont signalé chez les conducteurs exposés aux vibrations une prévalence élevée de spondylolisthesis, de hernie discale, et d'ostéophytes avec troubles dégénératifs variés. Les contraintes psychosociales au travail comme la monotonie, l'insatisfaction au travail et le faible soutien de la hiérarchie sont également susceptibles de favoriser des pathologies ostéo-articulaires et leur passage à la chronicité (7,8), (4,9).

Les hernies discales ne sont pas encore reconnues comme maladies professionnelles par tous les systèmes de sécurité sociales dans le monde. Elles ne font partie de la liste des

maladies professionnelles indemnisables que dans certains pays seulement comme la France, la Belgique, l'Italie, l'Allemagne et l'Argentine.

En France, chaque année, 400 conducteurs d'engins sont victimes d'affections du rachis lombaire (sciatique, hernie discale) provoquées par l'exposition aux vibrations, reconnues comme maladies professionnelles au titre de tableau 97 du régime général de la sécurité sociale (10).

L'amélioration de la prise en charge des patients souffrants de hernies discales reste une priorité de santé publique et de santé au travail en raison des lourdes conséquences que cette pathologie génère : arrêts de travail, inaptitudes, invalidité et retentissements sur la vie personnelle, familiale, professionnelle, sociale et économique.

Des stratégies adéquates portant aussi bien sur l'information et la formation des travailleurs, que sur une bonne approche ergonomique des vibrations et des postures astreignantes pour le rachis en optant pour une amélioration des conditions de travail, la mécanisation des tâches pénibles et l'équipement des différents engins d'un système de suspension afin d'atténuer l'effet des vibrations transmises au corps entier, sont une nécessité à adopter pour prévenir ces pathologies notamment pour cette catégorie professionnelle fortement exposée.

La création de tableau de maladies professionnelles (MP) réparant les affections du rachis, notamment la hernie discale est souhaitable. En attendant, une sensibilisation des travailleurs et des employeurs afin de déclarer tous les accidents qui sont mis en cause et de mettre en place une prévention rigoureuse et efficace s'avèrent nécessaires afin de diminuer l'incidence de ces pathologies ainsi que leurs complications redoutables.

Dans notre pratique quotidienne, lors des visites périodiques et spontanées, notre attention a été attirée par de nombreuses demandes d'aménagements voire de changements de poste de travail émanant de travailleurs souffrants de pathologies discales dont un grand nombre appartient à la catégorie de conducteurs d'engins. Ces demandes étaient justifiées par les complications douloureuses et le handicap liés à la maladie et qui étaient susceptibles d'être aggravés lors de la réexposition à de nombreux facteurs de risque professionnels liés au métier comme la position assise prolongée, la longue durée de conduite, certains mouvements et postures contraignants, l'exposition aux vibrations et à différentes ambiances thermiques, associés parfois à des conditions de travail défavorables comme la conduite d'engins détériorés, les chaussées délabrées ou l'absence de système de suspension ou de siège réglable dans le véhicule.

Cette situation est à l'origine de divers difficultés pour le médecin du travail dans la prise de décision d'aptitude ou d'inaptitude au poste en raison des problèmes rencontrés sur terrain pour le reclassement professionnel, de la fréquence des rechutes et des arrêts de travail voir de la mise en invalidité qui génèrent de lourdes conséquences avec des retombés

négatifs sur le conducteur et sur l'employeur (le handicap majeur social et professionnel du travailleur et la diminution drastique du rendement au travail).

Devant cette sérieuse problématique, plusieurs questions se posent :

- Quelle est la prévalence réelle des hernies discales chez cette catégorie professionnelle ?
- Quels sont les facteurs de risque professionnels susceptibles de provoquer ou de favoriser cette pathologie ?
- Comment peut-on agir pour diminuer l'incidence de ces affections ainsi que leurs conséquences néfastes sur le rendement des entreprises et les difficultés rencontrées dans le reclassement des conducteurs ?
- Quelle est la meilleure stratégie préventive à adopter afin de préserver la santé de ces conducteurs et prévenir l'apparition de la hernie discale chez cette catégorie professionnelle ?

Le choix de notre étude s'inspire de cette problématique socioprofessionnelle et économique. La mise en place d'un plan d'action visant à identifier les facteurs de risque professionnels qui peuvent être à l'origine de ces affections ainsi que des réflexions sur une stratégie de prévention nous a paru nécessaire et primordial afin de diminuer l'incidence de ces hernies discales et leurs conséquences néfastes.

Pour cela, nous nous sommes assignés comme objectif principal de déterminer la prévalence des hernies discales et d'étudier les facteurs de risque professionnels susceptibles de favoriser leur survenue chez les conducteurs d'engins. Secondairement, de mettre en place une stratégie de prévention adaptée afin de diminuer l'incidence des hernies discales dans cette catégorie professionnelle.

Cadre conceptuel

1 La Hernie Discale

1.1 Définition

Une hernie correspond à tout déplacement d'un organe ou partie d'organe hors de la cavité qui le contient normalement(11).

Une hernie discale (HD) est une excroissance anormale d'une partie du disque intervertébral hors de sa loge habituelle. La sortie d'une partie du disque peut exercer une pression sur les nerfs rachidiens adjacents, rendant compte des différents symptômes.

Elle est la conséquence d'une lésion organique qui résulte du déplacement du disque cartilagineux intervertébral suite, le plus souvent, à un lent et sournois processus de dégénérescence discale. Elle se produira le plus souvent lors d'un effort physique ou d'un mouvement brusque(8).

Les hernies discales les plus fréquentes sont causées par le déplacement latéral et postérieur du disque intervertébral et elles peuvent siéger au niveau des vertèbres cervicales, dorsales, lombaires ou lombo sacrées.

1.2 Rappel anatomique

Le rachis ou colonne vertébrale, est un élément axial du corps qui fait la liaison entre le crâne et les membres supérieurs via la ceinture scapulaire et avec les membres inférieurs par la ceinture pelvienne. C'est un axe flexible de 60 à 70 cm de long chez l'adulte. Il est constitué de l'empilement des vertèbres et il est renforcé par de nombreux muscles qui lui donnent sa rigidité(12,13).

Le rachis est formé par :

- sept vertèbres cervicales, numérotées de haut en bas de C1 à C7.
- douze vertèbres thoraciques (ou vertèbres dorsales) numérotées de T1 à T12.
- cinq vertèbres lombaires (ou vertèbres lombales) numérotées de L1 à L5.
- cinq vertèbres sacrées (ou sacrales) soudées entre elles formant le sacrum.
- quatre à six vertèbres atrophiées soudées entre elles formant le coccyx.

Le rachis présente des courbures dans le plan sagittal :

- les courbures cervicale et lombaire ont une concavité dorsale : on parle de lordoses.
- les courbures thoraciques et sacro-coccygienne ont une concavité ventrale : on parle de cyphoses.
- dans le plan frontal, le rachis est normalement rectiligne.

Les repères palpatoires :

- sur la ligne médiane, le processus épineux de C7 est saillant, facilement palpable.
- celui de T3 est situé au même niveau que l'épine de la scapula.
- celui de L4 est situé sur la ligne qui relie les 2 crêtes iliaques. Au sein du rachis, dans le canal vertébral, circule la moelle épinière.

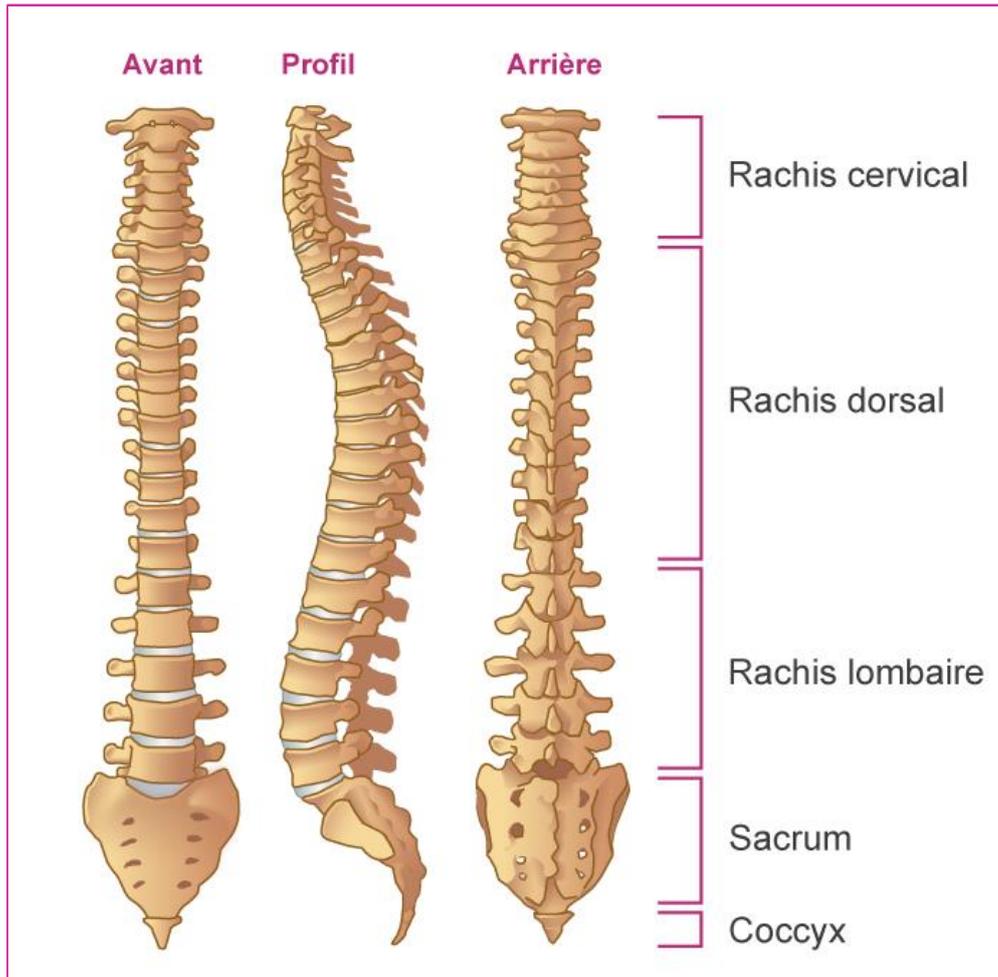


Figure 1: Le rachis (14)

1.2.1 Ossification du rachis

1.2.1.1 Description de la vertèbre type

Une vertèbre est formée d'un corps vertébral (ou arc antérieur) et d'un arc postérieur, qui circonscrivent le foramen vertébral (13,15).

▪ Le corps vertébral

Il a globalement la forme d'un segment de cylindre à grand axe vertical. Ses faces supérieure et inférieure, ou plateaux vertébraux, sont légèrement excavées et criblées de foramens vasculaires au centre, plus compactes en périphérie. Elles entrent chacune en rapport avec un disque intervertébral. Sa circonférence est concave dans le sens horizontal dans ses portions antérieures et latérales. En arrière elle est plane et forme la paroi antérieure du foramen vertébral.

▪ L'arc postérieur

a. Les pédicules : ce sont deux tiges osseuses étroites et horizontales qui unissent la base du processus transverse à la partie postéro-latérale du corps vertébral. Ils limitent

latéralement le foramen vertébral. Leurs bords présentent chacun une incisure vertébrale, beaucoup plus échancrée au niveau du bord inférieur, qui forment avec les incisures des vertèbres adjacentes les foramens vertébraux (ou trous de conjugaison) qui livrent passage aux nerfs spinaux.

b. Les lames : ce sont deux lames osseuses quadrilatères, minces et aplaties qui présentent une direction oblique en bas, en arrière et médialement. Elles forment la paroi postérolatérale du foramen vertébral. Leur extrémité latérale prolonge les pédicules au niveau de la naissance des processus transverses ; leurs extrémités médiales s'unissent l'une à l'autre sur la ligne médiane au niveau de la base du processus épineux.

c. Le processus épineux : c'est une saillie postérieure allongée qui naît au niveau de la jonction des deux lames. Il adopte une direction postéro-caudale sur la ligne médiane.

d. Les processus transverses : ils se détachent de chaque côté de la vertèbre à la jonction des pédicules et des lames, et se dirigent obliquement en arrière et latéralement.

e. Les processus articulaires postérieurs : aussi appelés zygapophyses, ce sont quatre surfaces situées à la jonction des pédicules et des lames qui servent à l'articulation des vertèbres entre elles. Les deux processus articulaires supérieurs se dressent verticalement au-dessus de la base des processus transverses ; leur facette articulaire regarde en haut et en arrière. Ils entrent en rapport avec les processus inférieurs de la vertèbre sus-jacente, qui ont une orientation inverse.

▪ Le foramen vertébral

Compris entre la face postérieure du corps vertébral et le processus épineux, il est large et triangulaire dans les régions cervicale et lombaire, et quasiment circulaire au niveau thoracique. Il forme avec les foramens sus et sous-jacents le canal vertébral, encore appelé canal rachidien

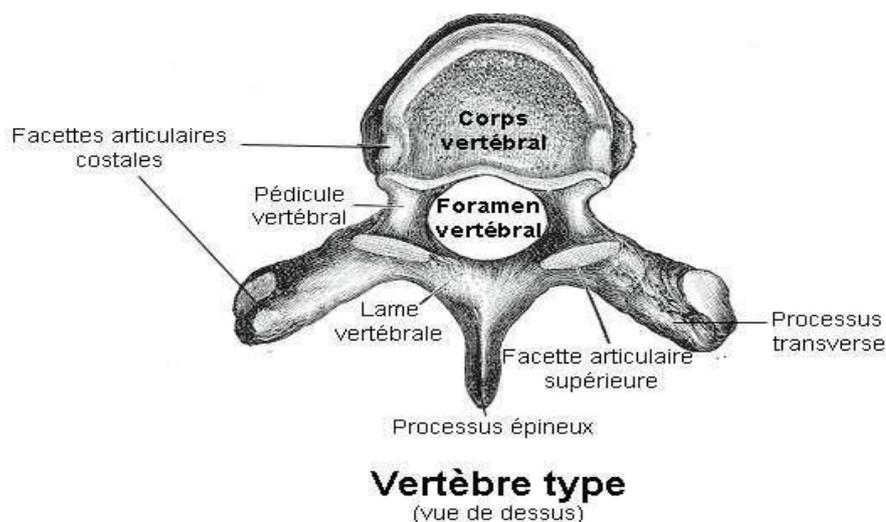


Figure 2: La vertèbre type (16)

1.2.1.2 Les vertèbres cervicales

▪ Première vertèbre cervicale ou Atlas

Elle comporte 2 masses latérales unies par un arc antérieur et un arc postérieur sans corps vertébral ni processus épineux.

- Les masses latérales portent à leur face supérieure des cavités glénoïdes concaves, elliptiques, allongées d'arrière en avant et de dehors en dedans, permettant l'articulation avec l'os occipital. A leur face inférieure on retrouve des surfaces articulaires plates et presque circulaires entrant en rapport avec les surfaces articulaires supérieures de l'axis. La face médiale des deux masses latérales présente un petit tubercule qui donne insertion au ligament transverse de l'atlas ; leur face latérale est le lieu d'implantation des deux racines du processus transverse.

- L'arc antérieur de C1 est convexe en avant, aplati d'arrière en avant. Sur sa ligne médiane, le tubercule antérieur est le site d'insertion du muscle long du cou. Sa face postérieure porte une surface articulaire pour le processus odontoïde de l'axis.

- L'arc postérieur, concave en avant, possède à sa face supérieure et près de chaque masse latérale, une gouttière pour l'artère vertébrale et le premier nerf spinal.

- Le foramen vertébral de C1 est divisé en deux régions séparées par le ligament transverse : un compartiment antérieur articulaire avec l'apophyse odontoïde, et un compartiment postérieur plus large qui contient la moelle.

▪ Deuxième vertèbre cervicale ou Axis

- Son corps vertébral est surmonté d'une saillie verticale, le processus odontoïde ou dent de l'axis. Ce processus odontoïde s'articule par sa face antérieure avec la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas. Il possède également une facette articulaire postérieure, plus petite, qui répond au ligament transverse de l'atlas. Au niveau de la partie supéro-latérale du processus odontoïde s'insèrent les ligaments occipito-odontoïdes latéraux (ou ligaments alaires).

- Sur le corps vertébral, de part et d'autre du processus odontoïde se situent les processus articulaires supérieurs dont les surfaces articulaires sont convexes et inclinées latéralement. Les processus articulaires inférieurs sont quant à eux similaires à ceux des vertèbres cervicales suivantes.

- Les pédicules sont épais, une incisure inférieure participe à la formation du 3ème foramen intervertébral.

- Les lames sont épaisses. A leur face inférieure on trouve les processus articulaires inférieurs.

- Le processus épineux est massif et saillant.

- Les processus transverses sont petits, uni tuberculeux. Dans le bilan radiographique d'un traumatisme du rachis cervical, il faut demander un cliché du rachis de face « bouche ouverte » pour bien visualiser une éventuelle fracture du processus odontoïde.

▪ Vertèbres cervicales de C3 à C7

De la 3ème à la 7ème, les vertèbres cervicales présentent les caractéristiques suivantes :

- Le corps, de petite taille, est allongé transversalement. Sa face supérieure est délimitée latéralement par deux saillies en crochets : les processus uncinés ou uncus. La face inférieure est bordée latéralement par deux biseaux qui répondent aux uncus de la vertèbre sous-jacente.

- Les pédicules s'implantent à la partie postérieure des faces latérales du corps. Ils sont courts et orientés latéralement et vers l'arrière.

- Les lames sont plus larges que hautes.

- Le processus épineux est court et bifide.

- Les processus transverses sont formés de deux racines : l'une antérieure qui naît de la face latérale du corps en avant du pédicule, l'autre postérieure implantée sur le pédicule près des processus articulaires postérieurs. Ces racines délimitent un orifice : le foramen transversaire où circulent l'artère et la veine vertébrales. Elles se réunissent pour former l'apex du processus transverse, bifide, qui se termine par un tubercule antérieur et un tubercule postérieur.

Le foramen vertébral forme un large triangle isocèle à base antérieure.

Outre C1 et C2, deux vertèbres cervicales présentent des particularités notables :

- Le tubercule antérieur du processus transverse de C6 est plus volumineux que les autres : c'est le tubercule carotidien (ou tubercule de Chassaignac).

- C7 possède un processus épineux très long, oblique en bas et en arrière, se terminant par un seul tubercule facilement palpable sous la peau. Les foramens transversaires ne sont pas traversés par l'artère vertébrale. L'arthrose est caractérisée par une dégradation du cartilage articulaire associée à des remaniements de l'os adjacent. Outre les douleurs, ces remaniements (ostéophytes) peuvent comprimer les éléments voisins des articulations.

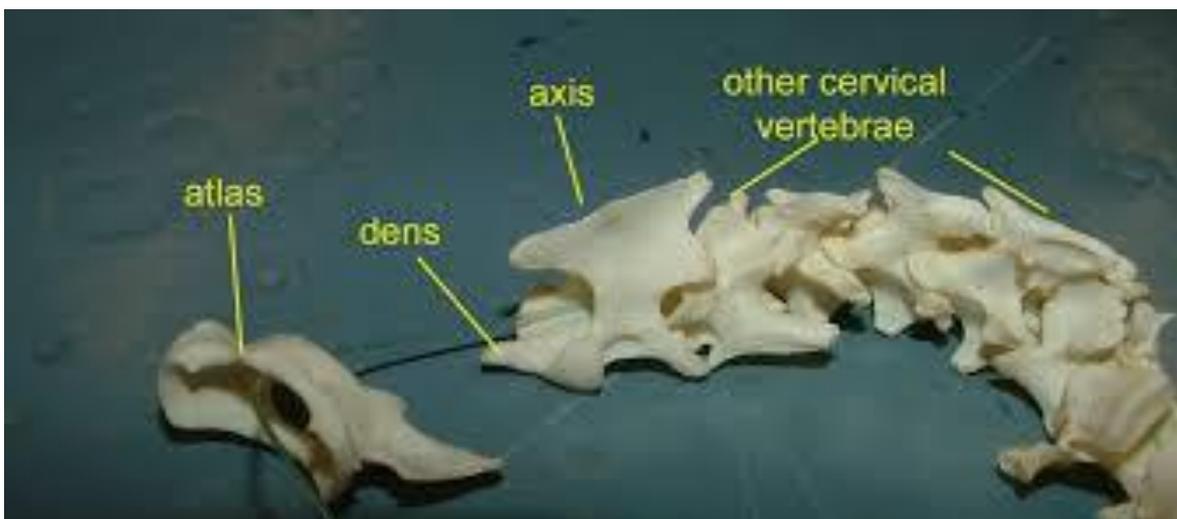


Figure 3: Vertèbre cervicales (13)

1.2.1.3 Vertèbres thoraciques

Au nombre de douze, elles sont assez proches de la description de la vertèbre type.

- Le corps, quasiment cylindrique, présente à la partie postérieure de ses faces latérales deux facettes articulaires semi-lunaires taillées en biseau aux dépens des rebords supérieur et inférieur de la vertèbre : les fossettes costales. La fossette costale supérieure s'articule avec la côte de même numéro, l'inférieure avec la côte de numéro n+1.

- Les pédicules sont sagittaux, les lames aussi hautes que larges.

- Le processus épineux est long et fortement incliné vers le bas.

- Les processus transverses sont orientés latéralement et en arrière. Ils présentent une surface articulaire à la face antérieure de leur extrémité libre, qui répond au tubercule costal.

- Le foramen vertébral est grossièrement circulaire.

Quelques vertèbres thoraciques présentent des particularités :

- T1 présente des uncus à sa face supérieure, ainsi que des fossettes costales supérieures pour la 1ère côte. Son processus épineux est plus horizontal.

- T10 ne possède pas de fossette costale inférieure.

- T11 et T12 ne possèdent que deux fossettes costales pour les côtes flottantes. Leurs processus transverses sont trapus, peu développés, et ne permettent pas d'articulation costo-transversaire.

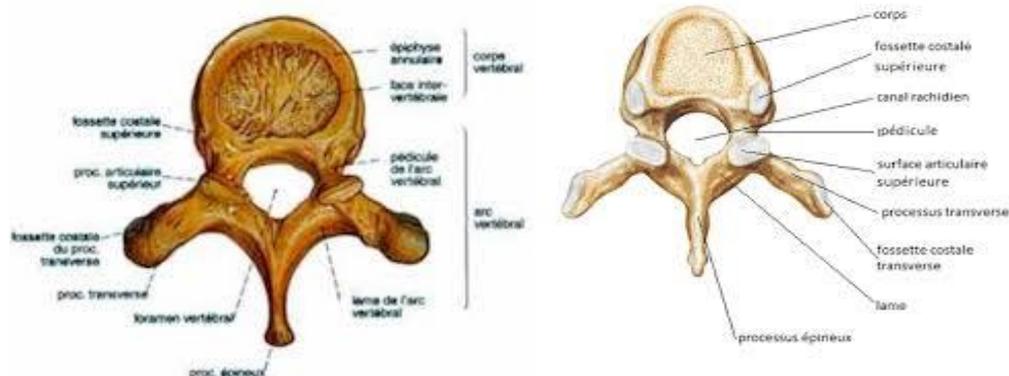


Figure 4: Vertèbre thoracique (17)

1.2.1.4 Vertèbres lombaires

Elles sont au nombre de cinq et sont les plus volumineuses.

- Le corps vertébral est réniforme à grand axe transversal.

- Les pédicules sont sagittaux, très épais.

- Les lames sont épaisses, plus hautes que larges.

- Le processus épineux est trapu, quadrangulaire et horizontal.

- Les processus transverses prennent le nom de processus costiformes. Grêles et allongés, ils possèdent près de leur base un relief d'insertion musculaire : le processus accessoire.

- Les processus articulaires supérieurs regardent médialement et en arrière ; leur partie postéro latérale forme une saillie : le tubercule mamillaire.

- Le foramen vertébral est en forme de triangle équilatéral. La vertèbre L5 se caractérise par un corps cunéiforme dans le plan sagittal, c'est-à-dire plus haut en avant qu'en arrière. Son processus épineux est plus petit, et ses processus articulaires inférieurs sont très écartés et regardent lus en avant et latéralement.

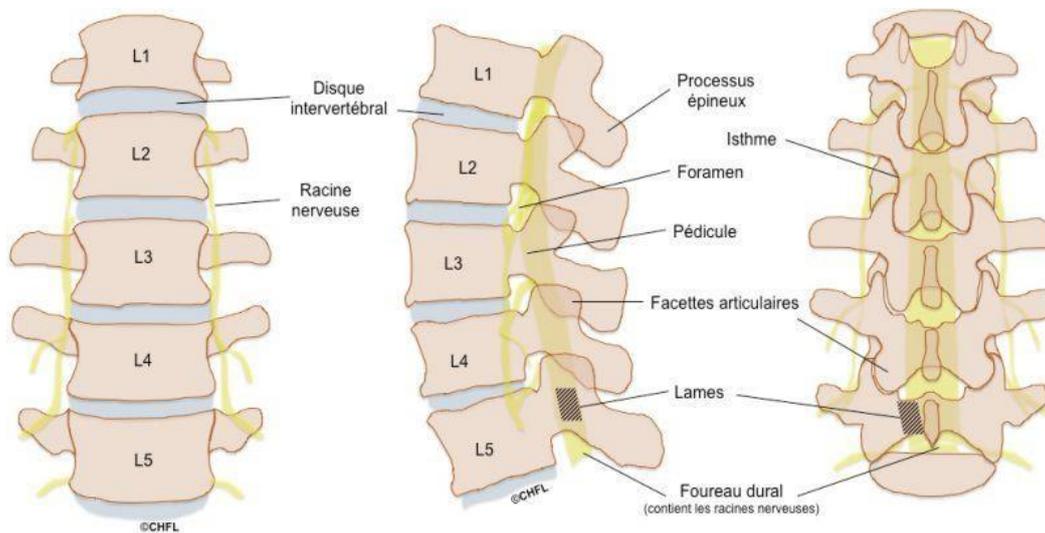


Figure 5: Rachis lombaire(18)

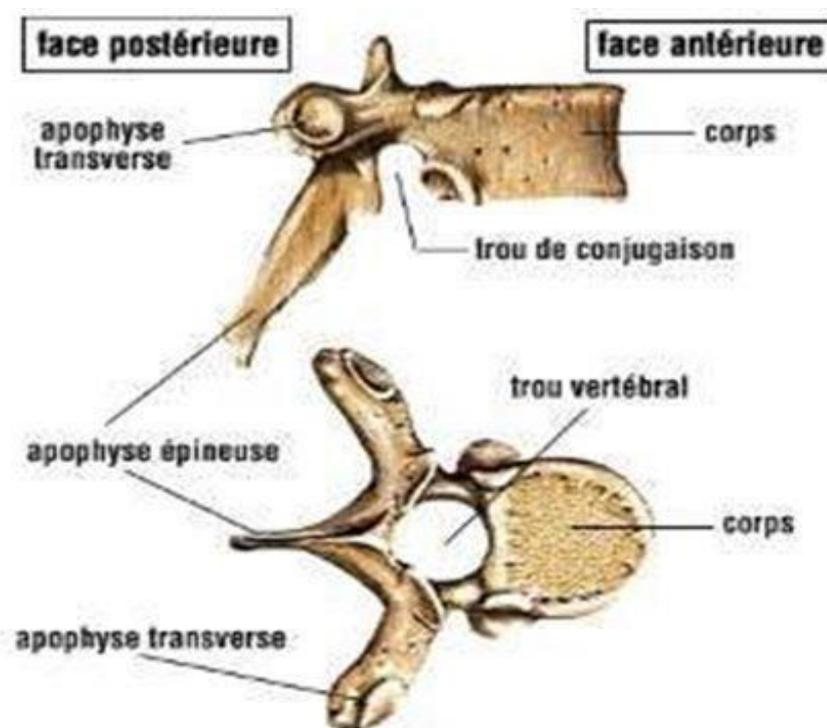


Figure 6: vertèbre lombaire (19)

1.2.1.5 Le sacrum

C'est un os impair, médian et symétrique formé par la fusion de cinq vertèbres sacrées. Il a globalement la forme d'une pyramide quadrangulaire à base supérieure.

- La face antérieure (ou pelvienne) Triangulaire à base supérieure, elle est concave en avant et regarde un peu vers le bas. Sa partie médiane présente quatre crêtes transversales qui correspondent aux vestiges de la soudure des corps vertébraux. Elle répond à la face postérieure du rectum. Aux extrémités de chacune des quatre crêtes se trouvent les foramens sacraux antérieurs qui donnent passage aux branches antérieures des racines sacrées. Ils se prolongent latéralement par des sillons qui se dirigent vers la grande incisure ischiatique. Le muscle piriforme s'insère latéralement et entre les 2èmes et 3èmes foramens sacraux antérieurs.

- La face postérieure

Elle est convexe et très irrégulière : La crête sacrale médiane, crénelée, résulte de la fusion des processus épineux. Elle donne insertion à quelques fibres du muscle grand dorsal et du plan superficiel du grand fessier. A son extrémité inférieure elle se bifurque en deux cornes qui délimitent le hiatus sacral.

De part et d'autre de la crête médiane on retrouve, dans le sens médio-latéral :

- La gouttière sacrale, vestige de la fusion des lames. Elle donne insertion aux muscles érecteurs du rachis.
- La crête sacrale médiale ou intermédiaire, vestige de la fusion des processus articulaires. Elle donne insertion à quelques fibres du plan superficiel du muscle grand fessier.
- Les quatre foramens sacraux postérieurs.
- La crête sacrale latérale, très irrégulière, qui résulte de la fusion des processus transverses. Elle reçoit l'insertion du plan profond du muscle grand fessier et du ligament sacro-iliaque postérieur.

- Les faces latérales

Sa partie supérieure présente une surface articulaire incurvée en L, concave en arrière, qui regarde latéralement et un peu vers le bas et l'arrière et qui répond à l'aile iliaque. Dans sa concavité se trouve une zone criblée qui donne insertion au ligament sacro-iliaque interosseux.

Sa partie inférieure correspond aux faces latérales des trois dernières vertèbres sacrées. C'est un bord épais où s'insèrent des fibres du plan profond du muscle grand fessier, les ligaments sacro-tubérale et sacro-épineux, et le muscle coccygien.

- La base

Elle regarde vers le haut et l'avant, formant un angle d'environ 40° avec l'horizontale. Sa partie médiane est divisée en deux :

- Une zone antérieure réniforme qui correspond au plateau supérieur de S1. Son rebord antérieur est saillant : il forme le promontoire, limite postéro-supérieure du petit bassin.
- Une zone postérieure qui correspond à l'arc postérieur de S1, entourant l'orifice supérieur du canal sacral. De chaque côté de la partie médiane, la partie

latérale est constituée du processus articulaire supérieur et, juste en avant, de l'aile du sacrum, triangulaire à base latérale, qui donne insertion au muscle iliaque.

- **L'apex**

Il est ovalaire, de petite taille, et présente une facette articulaire pour le coccyx.

- **Le canal sacral**

Prismatique triangulaire, il se termine distalement par le hiatus sacral. Il donne insertion sur sa face antérieure au ligament longitudinal postérieur.

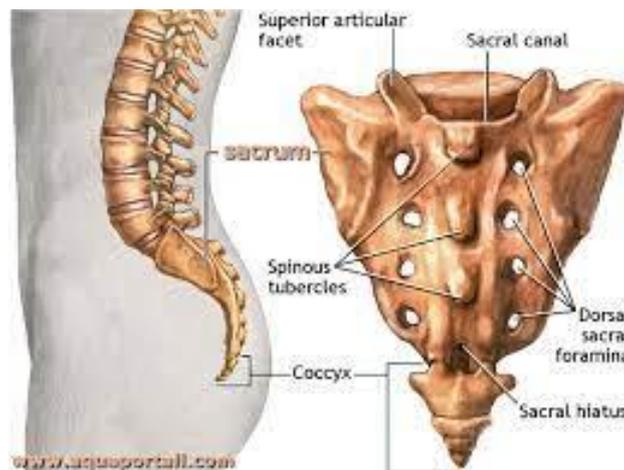


Figure 7: Le sacrum et le coccyx (18)

1.2.1.6 Le coccyx

C'est une pièce osseuse triangulaire à sommet inférieur formée par la fusion de quatre à six vertèbres atrophiées :

- Sa face antérieure, concave, présente des sillons transversaux qui correspondent à la fusion des pièces coccygiennes. Elle donne insertion au muscle élévateur de l'anus.
- Sa face postérieure présente elle aussi des sillons transversaux.
- Sa base, supérieure, fait suite au sacrum. Elle présente deux processus transverses où s'insèrent les ligaments sacro-coccygiens latéraux, et deux cornes verticales où s'insèrent les ligaments sacrococcygiens postérieurs.
- Son apex mousse, donne insertion au ligament sacro-coccygien.
- Ses bords latéraux donnent insertion aux mêmes éléments musculaires et ligamentaires que les faces latérales du sacrum.

1.2.2 Articulations du rachis

1.2.2.1 Articulations intervertébrales

1.2.2.1.1 Les articulations des corps vertébraux

Elles unissent les corps vertébraux de C2 à S1. (19,20)

Surfaces articulaires

- Les plateaux vertébraux :

Les corps vertébraux présentent un plateau supérieur et un plateau inférieur, sur lesquels on peut décrire deux parties : une zone centrale spongieuse recouverte de cartilage et un rebord périphérique compact : le listel marginal.

- Le disque intervertébral :

Entre deux corps vertébraux adjacents se trouve le disque intervertébral, fibrocartilage en forme de lentille biconvexe, dont l'épaisseur varie de quelques millimètres à l'étage cervical et jusqu'à environ 1 cm à l'étage lombaire. On lui décrit deux portions :

- . Sa partie centrale, le nucléus pulposus (noyau pulpeux), est de consistance gélatineuse, très résistant et se déshydrate avec l'âge. Il assure un rôle de rotule et d'amortisseur.

- . Sa partie périphérique, l'annulus fibrosus (anneau fibreux), est formée de couches fibroélastiques concentriques et adhère aux listels.

Moyens d'union

- Le ligament longitudinal antérieur est une longue bande fibreuse tendue de l'os occipital jusqu'au sacrum. Il chemine sur toute la hauteur du rachis en avant de la face antérieure des corps vertébraux et des disques intervertébraux où il s'insère.

- Le ligament longitudinal postérieur, tendu de C2 au coccyx, chemine dans le canal vertébral à la face postérieure des corps vertébraux. Il présente une portion médiane étroite et des expansions latérales qui s'insèrent à la face postérieure des disques et à la partie adjacente des corps vertébraux. Il se prolonge crânialement jusqu'à l'occipital par la membrane tectoria.

1.2.2.1.2 Les articulations de l'arc postérieur

- Les processus articulaires supérieurs et inférieurs sont unis par une capsule et de petits renforcements ligamentaires. Ils constituent les articulations zygapophysaires.

- Les lames vertébrales sont unies entre elles par les ligaments jaunes, tendus de la face antérieure de la lame sus-jacente au bord supérieur de la lame sous-jacente. Ces ligaments sont de coloration jaunâtre, particulièrement épaisse et renforcés dans la région lombaire. Ils limitent la flexion.

- Les processus épineux sont unis par deux types de ligaments :

- . Le ligament inter épineux, tendu entre le bord inférieur et le bord supérieur de deux processus adjacents.

- . Le ligament sur épineux (supra-épineux), épais cordon fibreux tendu entre l'apex de chaque processus épineux, de la vertèbre cervicale C7 à la crête sacrale. Il se prolonge crânialement par le ligament nuchal qui se termine sur la protubérance occipitale externe.

- Les processus transverses sont unis par des ligaments intertransversaires peu développés.

1.2.2.2 Articulations crânio-vertébrales

C'est un ensemble de deux articulations dépourvues de disque intervertébral qui unit le crâne au rachis cervical.

1.2.2.2.1 L'articulation atlanto-occipitale

Surfaces articulaires

- Condyles occipitaux, situés de part et d'autre du foramen magnum. Ils sont elliptiques à grand axe oblique en avant et médialement, et convexes d'avant en arrière.
- Cavités glénoïdales de l'atlas, situées au sommet des masses latérales. Elles sont réniformes, concaves d'avant en arrière.

Moyens d'union- Une capsule et une synoviale de chaque côté.

- La membrane atlanto-occipitale antérieure : tendue du bord supérieur de l'arc antérieur de l'atlas au bord antérieur du foramen magnum.
- La membrane atlanto-occipitale postérieure : de l'arc postérieur de l'atlas au bord postérieur du foramen magnum.
- Les ligaments atlanto-occipitaux latéraux : entre les processus transverses de l'atlas et les processus jugulaires de l'occipital.

1.2.2.2.2 L'articulation atlanto-axoïdienne

Surfaces articulaires On distingue quatre compartiments articulaires :

- Les deux articulations atlanto-axoïdiennes latérales, synoviales planes, qui unissent la face inférieure des masses latérales de l'atlas avec les surfaces articulaires latérales du corps de l'axis
- L'articulation atlanto-axoïdienne médiane ou atlanto-odontoïdienne, de type trochoïde, avec deux facettes articulaires sur la dent de l'axis :
 - . La facette antérieure s'articule avec la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas
 - . La facette postérieure entre en rapport avec le ligament transverse.

Moyens d'union

- Le ligament cruciforme : c'est un ensemble ligamentaire en forme de croix, constitué de fibres transverses et de fibres longitudinales, qui isole le processus odontoïde du canal médullaire :
 - . Le ligament transverse de l'atlas est une lame tendue entre les masses latérales de l'atlas, qui décrit une concavité antérieure entrant en rapport avec la face postérieure de l'odontoïde.
 - . Il émet à sa partie médiane deux expansions longitudinales : l'une supérieure (ligament occipito-transversaire) qui va s'insérer au bord antérieur du foramen magnum, et l'autre inférieure (ligament transverso-axoïdien) qui rejoint la face postérieure du corps de l'axis.
- Le ligament atlanto-axoïdien antérieur : du bord inférieur de l'arc antérieur de l'atlas à la face antérieure du corps de l'axis.
- Le ligament atlanto-axoïdien postérieur : du bord inférieur de l'arc postérieur de l'atlas au bord supérieur des lames de l'axis.

- Capsules articulaires pour chaque articulation latérale, et une ou deux pour l'articulation médiane.

1.2.2.3 Les ligaments axoïdo-occipitaux

Il n'y a pas de contact osseux direct entre l'axis et l'occipital, donc pas d'articulation au sens strict du terme. En revanche ces deux éléments osseux sont unis par de puissants ligaments qui participent indirectement à la stabilité des deux articulations décrites ci-dessus :

- La membranectoria : c'est une large lame fibreuse formée de 3 faisceaux (médians et latéraux) qui prolonge crânialement le ligament longitudinal postérieur. Elle s'étend de la face postérieure du corps de l'axis à la partie basilaire de l'occipital.

- Le ligament apical (ou suspenseur) de la dent relie l'apex du processus odontoïde au rebord antérieur du foramen magnum.

- Les ligaments alaires relient les bords latéraux de l'apex de la dent à la face médiale des condyles occipitaux.

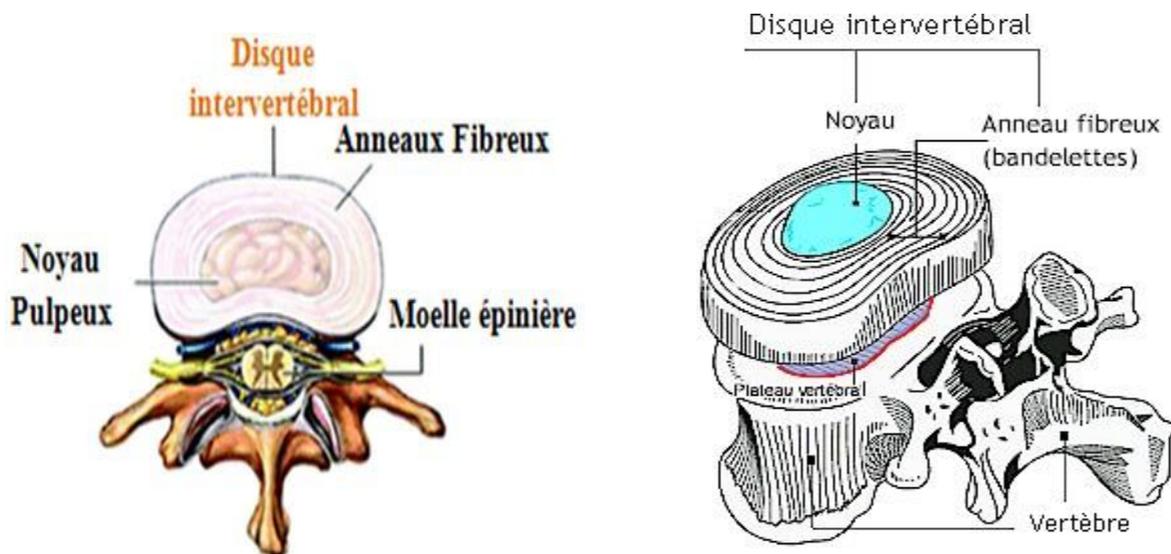


Figure 8 : Le disque intervertébral (15)

1.2.2.4 Autres particularités régionales

1.2.2.4.1 A l'étage cervical

a. Les articulations unco-vertébrales

Elles mettent en contact les processus uncinés (situés sur les bords latéraux de la face supérieure du corps vertébral) avec le corps de la vertèbre sus-jacente.

b. Le ligament nuchal Au niveau cervical

Le ligament supra-épineux se modifie et devient le ligament nuchal, qui se présente sous la forme d'une lame fibreuse sagittale et médiane en forme de triangle dont la base est insérée sur l'os occipital au niveau de la protubérance occipitale externe, le sommet sur le processus épineux de C7, et le bord antérieur sur le tubercule postérieur de C1 et sur les processus épineux des autres vertèbres cervicales.

1.2.2.2.4.2 A l'étage thoracique

Les articulations costo-vertébrales unissent les côtes aux vertèbres thoraciques. Chacune se compose d'une articulation de la tête costale (ou costo-corporéale) et d'une articulation costo-transversaire.(19)

- **L'articulation de la tête costale** : elle unit la tête de la côte aux corps vertébraux de la vertèbre de même numéro et de la vertèbre sus-jacente. Elle se décompose en deux articulations synoviales séparées par le ligament intra-articulaire de la tête costale. Ce ligament est tendu transversalement de la crête de la tête au disque adjacent. L'articulation est soutenue par un autre ligament : le ligament radié de la tête costale, qui naît de cette dernière et rayonne pour se fixer sur le disque intervertébral et les corps des deux vertèbres adjacentes.

- **L'articulation costo-transversaire**: c'est une articulation de type synovial qui met en contact le tubercule costal et le processus transverse de la vertèbre de même numéro. Elle est renforcée par des ligaments :

- **Le ligament costo-transversaire supérieur**, tendu du col de la côte au processus transverse de la vertèbre sus-jacente. Il peut être divisé en deux faisceaux antérieur et postérieur.

- **Le ligament costo-transversaire latéral**, tendu du tubercule de la côte à l'apex du processus transverse de la vertèbre adjacente.

- **Le ligament costo-transversaire interosseux**, tendu de la face postérieure du col à la face antérieure du processus transverse adjacent.

- **Le ligament costo-lamellaire**, tendu du col de la côte à la face postérieure de la lame vertébrale sus-jacente.

1.2.2.2.4.3 A l'étage lombo-sacré

- La charnière lombo-sacrée

Elle possède les caractéristiques de toute articulation intervertébrale, avec quelques différences : le disque a un aspect cunéiforme (plus épais en avant qu'en arrière), les processus articulaires inférieurs de L5 et supérieurs de S1 sont plus écartés et dans un plan plus frontal que les autres, et des ligaments ilio-lombaires unissent les processus transverses de L4 et L5 à la face interne de l'os coxal avec quelques expansions sur la partie latérale du sacrum.

- L'articulation sacro-iliaque

Elle possède une capsule et une synoviale mais ne permet que des mouvements très limités. Elle est renforcée par des ligaments antérieurs peu puissants et des ligaments postérieurs beaucoup plus développés : ligaments interosseux, sacro-iliaques postérieurs et ilio-articulaire. Les fibres de l'aponévrose du muscle grand fessier peuvent être considérées également comme un moyen d'union actif.

- L'articulation sacro-coccygienne

C'est une synchondrose qui unit l'apex du sacrum et la base du coccyx, renforcée par des ligaments sacrococcygiens antérieurs, postérieurs et latéraux.

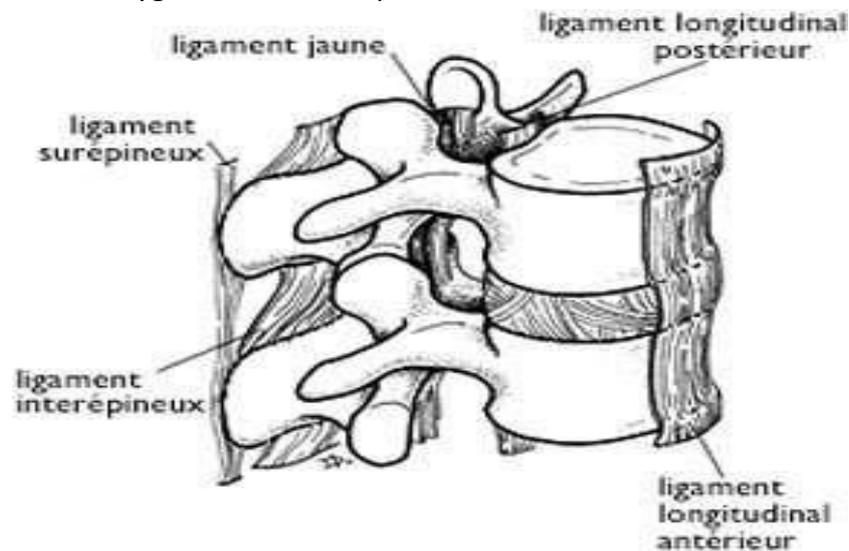


Figure 9 : L'articulation sacro coccygienne (15)

1.2.3 Muscles du rachis

1.2.3.1 Muscles profonds para vertébraux (15,17,21)

1.2.3.1.1 Les muscles splénius

- **Muscle splénius de la tête**

- Origine : moitié inférieure du ligament nuchal et processus épineux de C4 à T3.
- Trajet : oblique en haut et latéralement.
- Terminaison : os occipital au 1/3 latéral de la ligne nuchale supérieure, et partie adjacente du processus mastoïde.
- Innervation : nerfs cervicaux (rameaux postérieurs).
- Fonction : extension, inclinaison et rotation homolatérale de la tête.

- **Muscle splénius du cou**

- Origine : processus épineux de T3 à T6.
- Terminaison : processus transverses de C1 à C3.
- Innervation : nerfs cervicaux (rameaux postérieurs).
- Fonction : extension, inclinaison et rotation homolatérale de la tête.

1.2.3.1.2 Le muscle érecteur du rachis

Il est constitué de trois colonnes musculaires : l'ilio-costal, le longissime et l'épineux. Dans la région lombaire, les deux premiers forment une seule masse musculaire peu différenciée (la masse sacro-lombaire) insérée à la face postérieure du sacrum et sur la crête iliaque. Son rôle est l'extension du rachis, ou son inclinaison en cas de contraction unilatérale. Il assure l'équilibre du tronc lors de la marche et de la station debout.

1.2.3.1.3 Muscle ilio-costal

Situé dans la partie latérale de la gouttière paravertébrale, il est subdivisé en trois faisceaux :

- . L'ilio-costal du cou, qui va des côtes moyennes (de la 4ème à la 7ème en général) aux processus transverses de C4 à C7.

- . L'ilio-costal du thorax, de l'angle postérieur des six premières côtes à l'angle postérieur des six dernières.

- . L'ilio-costal des lombes, qui s'insère sur la crête sacrale médiane, la crête iliaque et les processus costiformes des vertèbres lombaires, et remonte jusqu'à l'angle postérieur des six ou sept dernières côtes.

1.2.3.1.4 Muscle longissime

Situé médialement à l'ilio-costal, il est formé de trois faisceaux :

- . Le longissime du thorax (anciennement appelé long dorsal) naît de la crête sacrale médiane, de la crête iliaque et des processus épineux et costiformes des vertèbres lombaires. Il se termine à sa partie haute par un faisceau médial sur les processus transverses des vertèbres thoraciques et un faisceau latéral sur l'arc postérieur des dix dernières côtes.

- . Le longissime du cou (anciennement appelé transversaire du cou) : il va des processus transverses des six premières vertèbres thoraciques jusqu'aux processus transverses des six dernières cervicales.

- . Le longissime de la tête (anciennement appelé petit complexe) : des processus transverses de T3 à C3 jusqu'au bord postérieur du processus mastoïde.

1.2.3.1.5 Muscle épineux

Anciennement appelé épi-épineux, il s'insère sur les processus épineux des dix dernières vertèbres thoraciques et des trois premières vertèbres lombaires. On lui décrit également parfois un faisceau du cervical voire céphalique ; ceux-ci sont inconstants.

1.2.3.2 Les muscles transversaires-épineux

Ce groupe profond comprend trois muscles tendus entre les processus transverses et les processus épineux des quelques vertèbres sus-jacentes : le semi-épineux, les multifides et les rotateurs.

1.2.3.2.1 Muscle semi-épineux

Il est constitué de trois faisceaux :

- . Le semi-épineux du thorax : oblique en haut et médialement entre les processus transverses des six dernières vertèbres thoraciques aux processus épineux des six premières.

- . Le semi-épineux du cou : oblique en haut et médialement entre les processus transverses des six premières vertèbres thoraciques et les processus épineux des six dernières cervicales.

. Le semi-épineux de la tête (anciennement appelé grand complexus) : il s'insère sur les processus épineux de T6 à C3. Son corps, large et épais et recouvert par les muscles splénius, est traversé par la branche postérieure du nerf C2 (nerf d'Arnold). Il a la particularité de posséder un tendon intermédiaire au niveau de 18 ses faisceaux médiaux : c'est donc un muscle digastrique. Il se termine entre les lignes nuchales supérieure et inférieure de l'os occipital. Sa contraction bilatérale permet l'extension de la tête, sa contraction unilatérale lui imprime un mouvement d'extension et d'inclinaison homolatérale.

1.2.3.2 Muscles multifides

Anciennement appelés épineux, c'est un ensemble de faisceaux superposés qui s'étendent d'un processus épineux aux processus transverses de quelques vertèbres sous-jacentes. Ils sont sujets à de nombreuses variations anatomiques. Leur contraction bilatérale étend le rachis et maintient la posture, leur contraction unilatérale incline le rachis.

1.2.3.3 Muscles rotateurs du rachis

Anciennement appelés lamellaires, ils sont situés profondément au contact des lames vertébrales. Eux aussi sont soumis à de nombreuses variations. On décrit classiquement les courts rotateurs tendus d'un processus transverse à la lame et à la racine du processus épineux sus-jacent, et les longs rotateurs qui unissent un processus transverse avec la lame et la racine du processus épineux de la 2ème vertèbre sus-jacente. Leur action est la même que celle des multifides, avec une composante de torsion ajoutée en cas de contraction unilatérale.

1.2.3.3 Les muscles segmentaires

1.2.3.3.1 Muscles inter épineux

Ce sont des petits muscles pairs et symétriques qui unissent deux processus épineux voisins et sont séparés par le ligament inter épineux. Dans les régions cervicales et lombaires, les fibres peuvent se confondre avec celles du longissime. Ces muscles sont inconstants à l'étage thoracique.

1.2.3.3.2 Muscles intertransversaires

Ce sont des petits muscles unissant deux processus transverses adjacents. Il en existe des antérieurs et postérieurs dans la région cervicale, tandis que dans la région lombaire ils sont latéraux et médiaux. Ils sont inconstants à l'étage thoracique. Ils permettent l'inclinaison homolatérale du rachis.

1.2.3.4 Autres muscles du dos et spécificités régionales

1.2.3.4.1 A l'étage cervical

1.2.3.4.1.1 Groupe antérieur et profond

Ce sont les muscles pré vertébraux :

- **Muscle long du cou**

- Origine :
 - . Partie oblique supérieure : tubercule antérieur des processus transverses de C3 à C5.
 - . Partie oblique inférieure : face antérieure des corps vertébraux de T1 à T3.
 - . Partie longitudinale : face antérieure des corps vertébraux de C5 à T3.
- Terminaison :
 - . Partie oblique supérieure : arc antérieur de C1.
 - . Partie oblique inférieure : processus transverses de C5 à C7.
 - . Partie longitudinale : face antérieure des corps vertébraux de C2 à C4.
- Innervation : rameaux antérieurs de C2 à C6.
- Fonction : flexion antérieure et latérale de la tête, « délordose » du cou.

- **Muscle long de la tête :**

- Origine : processus transverses de C3 à C6.
- Terminaison : portion antérieure de la partie basilaire de l'occipital.
- Innervation : rameaux antérieurs de C1 à C3.
- Fonction : flexion de la tête.

- **Muscle droit antérieur de la tête :**

- Origine : masses latérales de l'atlas.
- Terminaison : portion basilaire de l'occipital.
- Innervation : rameaux antérieurs de C1 et C2.
- Fonction : flexion de la tête.

1.2.3.4.1.2 Groupe latéral et profond

- **Muscle droit latéral de la tête**

- Origine : masses latérales de l'atlas.
- Terminaison : processus jugulaire de l'occipital.
- Innervation : rameau antérieur de C1.
- Fonction : il peut être considéré comme le 1er intertransversaire.

- **Muscle élévateur de la scapula**

Il était anciennement appelé angulaire de l'omoplate.

- Origine : processus transverses de C1 à C5.
- Terminaison : angle supéro-médial de la scapula.
- Innervation : nerf dorsal de la scapula.
- Fonction : élévateur de la scapula si le rachis est fixe, extension, inclinaison et rotation homolatérales si la scapula est fixe.

- **Muscle scalène antérieur :**

- Origine : processus transverses de C3 à C6.
- Terminaison : 1^{ère} côte, sur le tubercule du scalène antérieur (tubercule de Lisfranc).
- Innervation : rameaux antérieurs de C4 à C7.

- Fonction : élévation de la 1ère côte.
- **Muscle scalène moyen :**
 - Origine : processus transverses de C2 à C7.
 - Terminaison : face supérieure de la 1ère côte, en arrière du sillon de l'artère subclavière.
 - Innervation : rameaux antérieurs de C3 à C7.
 - Fonction : élévation de la 1ère côte. Les scalènes antérieur et moyen délimitent le défilé interscalénique, où circulent les vaisseaux subclaviers et les racines cervicales.
- **Muscle scalène postérieur :**
 - Origine : processus transverses de C5 et C6.
 - Terminaison : bord supérieur de la 2ème côte.
 - Innervation : rameaux antérieurs de C5 à C7.
 - Fonction : élévation de la 2ème côte.

1.2.3.4.1.3 Groupe postérieur et profond

- **Muscle grand droit postérieur de la tête**
 - Origine : processus épineux de l'axis.
 - Terminaison : partie latérale de l'occipital, sous la ligne nuchale inférieure.
 - Innervation : rameau postérieur de C1.
 - Fonction : extension et rotation homolatérale.
- **Muscle petit droit postérieur de la tête**
 - Origine : tubercule postérieur de l'atlas.
 - Terminaison : médialement au précédent.
 - Innervation : rameau postérieur de C1.
 - Fonction : extension de la tête.
- **Muscle oblique supérieur de la tête**
 - Origine : face supérieure du processus transverse de l'atlas.
 - Terminaison : os occipital, entre les lignes nuchales supérieure et inférieure.
 - Innervation : rameau postérieur de C1.
 - Fonction : extension et inclinaison homolatérale de la tête.
- **Muscle oblique inférieur de la tête**
 - Origine : face latérale du processus épineux de l'axis.
 - Terminaison : face postérieure du processus transverse de l'atlas.
 - Innervation : rameau postérieur de C1.
 - Fonction : rotation homolatérale de la tête.

1.2.3.4.2 A l'étage thoracique

1.2.3.4.2.1 Plan superficiel

- **Muscle trapèze**

Il a déjà été décrit avec les muscles de l'étage cervical.

- **Muscle grand dorsal**

- Origine : processus épineux de T7 à T12, fascia thoraco-lombaire de L1 à L5, crête sacrée médiane et $\frac{1}{3}$ postérieur de la crête iliaque.

- Trajet, terminaison, rapports : les fibres convergent vers le creux axillaire, obliques en haut, latéralement et en avant, pour former un triangle à base vertébrale et à sommet brachial recouvert 20 partiellement par le muscle trapèze à sa partie haute et superficiel en dessous. Le muscle recouvre l'angle inférieur de la scapula, contourne le bord inférieur du muscle grand rond et passe en avant de lui pour se terminer sur la lèvre médiale du sillon inter-tuberculaire de l'humérus.

- Innervation : nerf thoraco-dorsal.

- Fonction : rotateur médial, adducteur et rétropulseur du bras, il soulève le corps pour l'action de grimper.

- **Muscle dentelé postéro-supérieur**

- Origine : sommet des processus épineux de C7 à T3.

- Trajet : oblique latéralement et caudalement.

- Terminaison : angles costaux des côtes 2 à 5.

- Innervation : élévateur des côtes 2 à 5, inspirateur.

- Fonction : nerfs intercostaux élévateur de la scapula : Il a déjà été décrit avec les muscles de l'étage cervical.

- **Muscle rhomboïde**

- Origine : processus épineux de C7 à T4.

- Terminaison, rapports : large et quadrangulaire, il recouvre entièrement le muscle petit dentelé postéro-supérieur et se termine sur le bord médial de la scapula.

- Innervation : élévateur, adducteur et rotateur médial de la scapula.

- Fonction : nerf dorsal de la scapula.

1.2.3.4.2.2 Plan intermédiaire

Il est constitué de deux muscles quadrilatères aplatis reliés par l'aponévrose intermédiaire des dentelés correspondants.

- **Muscle dentelé postéro-inférieur**

- Origine : processus épineux de T10 à L3.

- Trajet : oblique latéralement et crânialement.

- Terminaison : bords inférieurs des quatre dernières côtes.

- Innervation : abaisseur des côtes 9 à 12, expirateur.

- Fonction : nerfs intercostaux correspondants.

1.2.3.4.3 A l'étage lombaire

1.2.3.4.3.1 Muscle carré des lombes

C'est un muscle épais, court, constitué d'un plan antérieur et d'un plan postérieur. Il est tendu entre la 12^{ème} côte, les processus costiformes des vertèbres L1 à L5 et la partie postéro-médiale de la crête iliaque. Il permet l'inclinaison homolatérale du rachis lombaire et l'abaissement de la 12^{ème} côte. Il est innervé par le 12^{ème} nerf intercostal et des branches des trois premières racines lombaires.

1.2.3.4.3.2 Muscle ilio-psoas

C'est un puissant fléchisseur de la cuisse. Il est formé de deux chefs : le muscle psoas et le muscle iliaque, auxquels s'ajoute parfois le muscle petit psoas, grêle et inconstant.

1.2.3.4.3.3 Muscle psoas

Il est formé d'un faisceau antérieur (ou corporel) qui s'insère par des arcades sur la 12^{ème} côte, les corps des vertèbres lombaires et les disques adjacents, et d'un faisceau postérieur (ou transversaire) qui naît des processus transverses de L1 à L5. Entre ses deux plans il contient les nerfs du plexus lombaire. Il est innervé par branches issues des racines L1 à L3.

1.2.3.4.3.4 Muscle iliaque

Il s'insère sur les $\frac{3}{4}$ supérieurs de la fosse iliaque interne, à la face médiale de l'os coxal. Il est innervé par des branches du nerf fémoral. Dans leur portion extra-pelvienne, ces deux chefs forment le plancher du trigone fémoral (le psoas médialement, l'iliaque latéralement). Ils se réunissent en un épais tendon commun qui se termine sur l'extrémité proximale du fémur au niveau du petit trochanter

1.2.3.4.3.5 Muscle transverse de l'abdomen

Il s'insère entre autres sur les processus costiformes des vertèbres L1 à L4 mais fait partie de la paroi antérolatérale de l'abdomen.

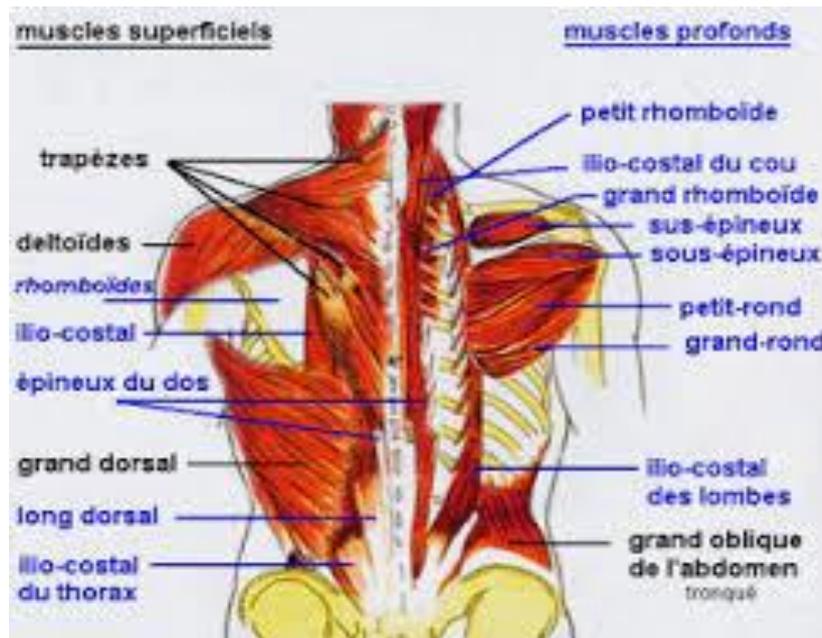


Figure 11: Les muscles du rachis dorsolombaire (15)

1.2.4 Éléments d'anatomie fonctionnelle

Au-delà de sa fonction de protection du système nerveux, le rachis constitue le véritable pilier central du corps, avec à la fois une fonction de stabilité et de mobilité et il doit pour cela concilier rigidité et souplesse. (15, 17, 21)

1.2.4.1 Rachis statique

1.2.4.1.1 Les courbures

Les courbures dans le plan sagittal permettent de rendre le rachis environ dix fois plus résistant aux forces de compression axiale que s'il était rectiligne. Leur amplitude est variable selon les sujets, parfois pathologique lorsqu'elle est exagérée (hyperlordose lombaire par exemple). Pour rappel, on décrit :

- Une courbure cervicale à concavité postérieure : la lordose cervicale.
- Une courbure thoracique à concavité antérieure : la cyphose thoracique.
- Une courbure lombaire à concavité postérieure : la lordose lombaire.
- Une courbure sacro-coccygienne à concavité antérieure : la cyphose sacro-coccygienne.

1.2.4.1.2 Rôle des corps et des disques

a. Les corps vertébraux

Le corps vertébral a plutôt un rôle de support, alors que l'arc postérieur a un rôle dynamique. Les corps vertébraux peuvent supporter des charges très importantes, jusqu'à 600 kg selon certains auteurs. Ils s'adaptent localement aux contraintes en augmentant leur surface et leur volume au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'étage lombaire. Ils possèdent des corticales épaisses, et l'architecture des trabécules de l'os spongieux permet

une dispersion des contraintes vers le disque sous-jacent mais aussi vers les différents processus.

b. Les disques intervertébraux

Ils ont un rôle d'amortissement et de répartition des pressions. Ils sont plus épais au niveau lombaire (environ 9 mm en moyenne) qu'aux étages thoracique (5 mm) et cervical (3 mm), et le rapport entre l'épaisseur du disque et la hauteur des corps vertébraux adjacents augmente dans les zones à plus forte mobilité. Pour rappel, chaque disque est constitué de deux parties :

- L'annulus fibrosus, périphérique, formé de couches fibreuses concentriques dont l'obliquité varie d'une couche à l'autre, ce qui le rend très résistant aux forces de flexion, de torsion et de cisaillement.

- Le nucleus pulposus, noyau central gélatineux composé à plus de 80% d'eau, ni innervé ni vascularisé, qui a véritablement un rôle de rotule. Il se déplace vers l'avant lors des mouvements de flexion, vers l'arrière lors des mouvements d'extension et contre-latéralement lors de l'inclinaison latérale du rachis. Sous l'effet des pressions exercées, il a tendance à se déshydrater progressivement au fil de la journée, ce qui induit une diminution de la hauteur totale du rachis en fin de journée ; il se réhydrate lors du repos en décubitus.

Stabilité rachidienne

La stabilité intrinsèque du rachis est assurée à la fois par le triple appui vertébral (corps et zygapophysies) et par les différentes structures fibreuses : annulus fibrosus, ligaments longitudinaux antérieur et postérieur, ligaments jaunes, ligaments interépineux et surépineux. La stabilité extrinsèque dépend des muscles érecteurs qui permettent, par de faibles contractions, une adaptation continue de la posture.

1.2.4.2 Rachis cinétique

Entre le sacrum et l'occipital, le rachis permet des mouvements dans les trois plans de l'espace qui sont la somme de mouvements intervertébraux d'amplitude limitée. Les chiffres donnés ici sont les amplitudes maximales, mais il existe bien évidemment de grandes variations entre les sujets et selon l'âge.

1.2.4.2.1 Mouvements du rachis dans son ensemble

- Flexion : 110°
- Extension : 35° en moyenne, jusqu'à 140°
- Inclinaison latérale : 75° de chaque côté
- Rotation : 90° de chaque côté.

1.2.4.2.2 Mouvements du rachis cervical

C'est la partie la plus mobile du rachis. Les chiffres donnés ici concernent le rachis cervical inférieur ; les amplitudes sont majorées par les mouvements des articulations crânio-vertébrales.

- Flexion : 40°
- Extension : 60°
- Inclinaison latérale : 30°
- Rotation : 50°

1.2.4.2.3 Mouvements du rachis thoracique

Les vertèbres T5 à T9, situées en regard du cœur, sont presque immobiles. Il est difficile de chiffrer exactement la part du mouvement qui revient au rachis thoracique de celle qui revient au rachis lombaire.

- Flexion : 30°
- Extension : 40°
- Inclinaison latérale : 30°
- Rotation : 20°

1.2.4.2.4 Mouvements du rachis lombaire

- Flexion : 40°- Extension : 30°
- Inclinaison latérale : 20°
- Rotation : 10°

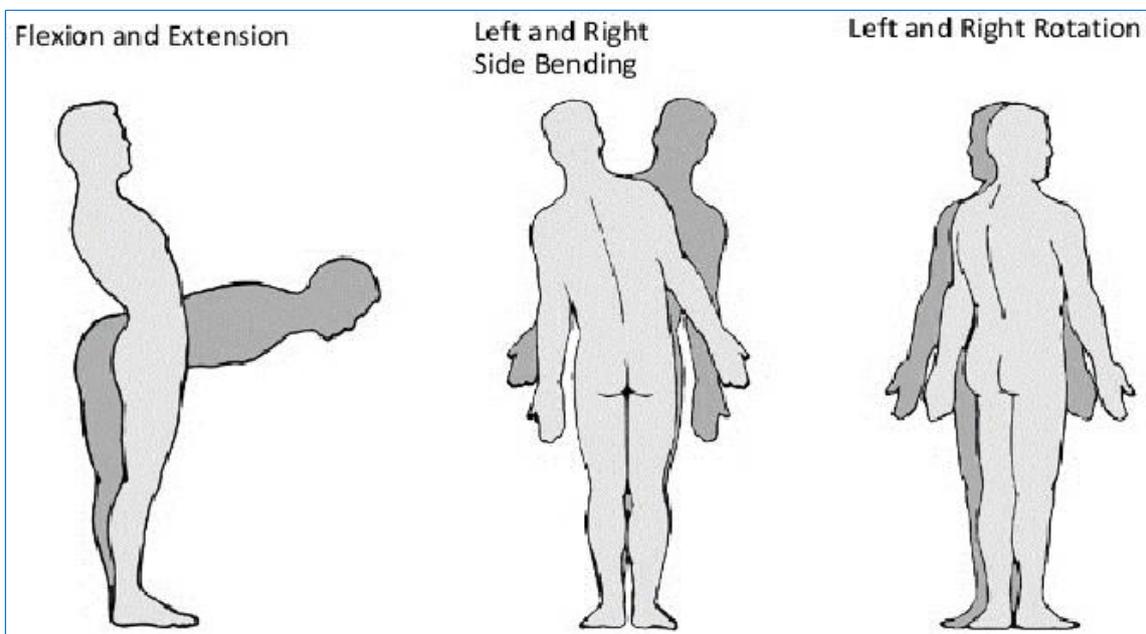


Figure 12: Les mouvements du rachis (15)

1.3 Anatomopathologie

Le disque intervertébral est soumis à des forces de compression qui ont tendance à le faire déborder de ses limites.

L'issue de tissu discal à travers les plateaux cartilagineux fragilisés des vertèbres sus et sous-jacentes réalisant selon RESNICK une lacune somatique dont la densité est proche du cartilage. Elle est entourée d'une zone de sclérose osseuse. Ce type de dégénérescence est appelé ostéochondrose vertébrale. Lorsque la saillie discale antérieure repousse ou traverse le ligament vertébral antérieur, elle ne peut provoquer que des lombalgies du fait de l'éloignement des racines vers l'arrière. La saillie discale est la source majeure des lombo-radiculalgies.(11,22,23).

L'importance de la hernie discale est fonction de ses rapports qui peuvent être :

- **Le disque** : Elle peut être située en regard de son disque d'origine ou à distance de ce dernier. Les hernies discales migrées s'étendent en général plutôt vers le bas que vers le haut.
- **Le ligament vertébral postérieur** : Si la hernie reste comprise entre le ligament et le corps vertébral elle est en situation pré ligamentaire. Si elle a traversé le ligament elle est en situation rétro ligamentaire entre le ligament en avant et l'étui dural en arrière.
- **L'étui dural** : En règle générale les hernies discales refoulent l'étui dural exceptionnellement certaines hernies peuvent pénétrer à l'intérieur de la dure-mère simulant une tumeur intrathécale.
- **La ligne médiane** : Les hernies discales intra canalaires médianes ou paramédianes sont connues depuis longtemps.

Le scanner a révélé plus récemment les hernies latérales : foraminales et extra foraminales. Ces hernies sont situées en dehors des limites du ligament vertébral postérieur.

Sous-ligamentaire		Sous- ou extraligamentaire		Extraligamentaire
Protrusion discale	Prolapsus discal	Hernie discale extrudée		Hernie discale séquestrée
				

Figure 13: Les stades de formation de la HD (22)

Stades de formation de la hernie discale selon Sicard (11,22,24)

Stade 01 : L'anneau fibreux est distendu, refoulant le ligament vertébral commun postérieur alors que la racine n'est pas touchée. À ce stade, la distension n'est pas évoluée et l'anneau continu à jouer son rôle tout en restant fragile. Sur le plan clinique il correspond au stade de rachialgie aiguë.

Stade 02 : il Correspond à la protrusion discale **qui** se manifeste par des rachialgies et des crises intermittentes de radiculalgies, conséquence de la distension de l'AF. **Cette** distension est permanente mais l'anneau fibreux est encore continu, **le** ligament vertébral postérieur est refoulé et vient au contact de la racine, il y a formation de la nécrose fibro-cartilagineuse en arrière de l'anneau fibreux. La racine est parfois refoulée au contact du ligament jaune. La saillie est compressible, de consistance élastique, **ce** qui explique les intervalles libres où la radiculalgie disparaît, la racine n'étant pas comprimée.

Stade 03 : Stade de la hernie non extériorisée. Il existe une hernie discale qui présente une solution de continuité à travers l'anneau fibreux, **le** ligament vertébral postérieur est **en** contact avec la racine et on note parfois des phénomènes d'adhérence. À l'incision du ligament, la hernie sort en **parachute**. La radiculalgie est devenue alors irréversible.

Stade 04 : Stade de la hernie discale extériorisée, Le ligament vertébral commun postérieur **libre** passage à la masse fibro-cartilagineuse nécrosée qui rentre directement au contact avec la racine dans l'espace épidual. Sur le plan clinique on a une disparition des rachialgies, seule la radiculalgie persiste, qui néanmoins reste rebelle au traitement médical. À ce stade soit la hernie conserve un pédicule et on parle de hernie non extériorisée, soit ne le conserve pas et on parle alors de hernie dite libre ou migratrice.

1.4 Physiopathologie de la hernie discale

La dégénérescence discale est définie comme un vieillissement « accéléré » des disques intervertébraux (DIV). En effet, la dégénérescence discale et le vieillissement dit « normal » des DIV induisent des changements morphologiques et phénotypiques extrêmement similaires. La distinction entre ces deux phénomènes se fait en tenant compte du délai d'apparition de ces modifications structurales et cellulaires. Deux voies d'induction de la dégénérescence existent.

1.4.1 Première voie d'induction de la dégénérescence discale (voie extrinsèque)

De nombreuses études *ex vivo* ont démontré que l'application répétitive de forces de faible amplitude ou l'application d'une seule charge de haute pression dans le canal rachidien peuvent irradier le long des membres inférieurs (25). La hernie discale peut se localiser dans toutes les régions de la colonne vertébrale (lombaire, thoracique et cervicale). Toutefois, les hernies discales thoraciques sont très rares alors que les hernies lombaires sont les plus fréquentes en raison de leur position au bas de la colonne vertébrale où les charges et les efforts musculaires sont maximaux.

Les hernies discales sont de topographie dorsale, ce qui peut facilement s'expliquer par la présence de lamelles plus fines et moins nombreuses dans cette région de l'annulus fibrosus (AF) créant ainsi une zone de faiblesse. Les déchirures au sein de l'AF persistent dans le temps en raison de la capacité de guérison intrinsèque limitée de ce tissu. En effet, il a été démontré que l'AF n'a que des processus d'auto-réparation mineurs se produisant de manière centripète. Ceci entraîne la formation d'un tissu fibreux désorganisé aux propriétés mécaniques faibles au niveau de l'AF externe et laisse la région interne de l'AF non réparée.

Il a été établi que les disques inter vertébraux (DIV) non dégénérés et fortement hydratés des patients d'âge compris entre 30 et 50 ans sont plus exposés aux hernies que les DIV dégénérés des patients plus âgés (26,27).

Ceci est corroboré par les nombreux modèles animaux qui induisent une dégénérescence discale par création d'un défaut au sein de l'AF (28). Ces modèles ont été testés sur une grande variété d'espèces animales, comprenant les souris, les rats, les lapins, les chiens, les cochons et les moutons. Il a été démontré que la perturbation structurelle de l'annulus fibrosus induit la fuite de nucleus pulposus (NP) à l'extérieur du disque intervertébral et active une cascade d'évènements médiés par les cellules conduisant à une augmentation du catabolisme dans l'AF et le NP à l'origine de la dégénérescence discale dans son ensemble (29,30). Cette cascade d'évènements rejoint celle existant dans la deuxième voie d'induction.

En parallèle de la dégénérescence, il a été démontré que la hernie d'une partie du NP entraîne une diminution de la hauteur discale et une concentration des stress mécaniques au sein de l'AF.

Suite à l'exposition à ces fortes contraintes mécaniques, les cellules de l'AF vont produire des cytokines pro-inflammatoires telles que le Tumor Necrosis Factor- α (TNF- α), provoquant l'expression de facteurs tels que le Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) et certaines interleukines (IL-6 et IL-8) (31,32). Ces médiateurs inflammatoires vont induire la néo vascularisation et la néo innervation de la lésion qui sont à l'origine des douleurs au sein du DIV dites « disco géniques » (8-9-10).

Dans ce type de maladies, il apparaît donc primordial de réparer l'AF dès l'apparition des hernies discales afin d'inhiber l'initiation de la dégénérescence discale et l'invasion neurale de la lésion.

1.4.2 Deuxième voie d'induction de la dégénérescence discale (voie intrinsèque)

Les facteurs psychologiques (stress, dépression), mécaniques (expositions professionnelles aux vibrations, port de charges lourdes) ou environnementaux (obésité, tabagisme) ont souvent été décrits comme étant des facteurs de risques importants pour la dégénérescence discale (33,34). Cependant, il a été démontré récemment que les facteurs génétiques ont un rôle majeur et leur implication dans la dégénérescence discale pourrait être à hauteur de 75%. En effet, l'atteinte des gènes codant pour la synthèse des protéines constitutives de la MEC (agrécane, collagène de types I, IX et XI), pour des interleukines (IL-1, IL-6), pour des enzymes de dégradation de la MEC (matrix métalloprotéinases (MMP) MMP-1, MMP-2, MMP-3, MMP-9) ou pour la vitamine D, a été corrélée avec une augmentation du risque de dégénérescence discale (34,35). L'ensemble de ces données épidémiologiques suggère une origine multigénique de la dégénérescence discale associée à des facteurs de risque non-génétiques précédemment cités dans ce paragraphe.

Les premiers signes de dégénérescence discale peuvent apparaître très tôt, dès l'âge de 20 ans et se traduisent par une cascade d'évènements médiés par les cellules discales (36,37) D'un point de vue tissulaire, la dégénérescence des plateaux vertébraux se traduit par une calcification de ce tissu cartilagineux (38). Le transport des nutriments, en particulier de l'oxygène et du glucose, dans le DIV est alors inhibé et l'accumulation de déchets tel que l'acide lactique induit une acidification de l'environnement discale. En parallèle de ces modifications tissulaires, le stress cellulaire augmente et modifie le comportement des cellules. En effet, la diminution des apports nutritifs, conjointement à une accumulation des métabolites, induit des réponses cellulaires telles que l'apoptose, la sénescence prématurée ou l'autophagie (39,40).

Ceci se traduit par une diminution du nombre de cellules et de leur activité métabolique, ce qui entraîne une réduction de la synthèse de la MEC 150–152. Ceci se

manifeste aussi par une augmentation du processus de catabolisme au sein du NP avec une surexpression de cytokines pro- inflammatoires tels que IL1 et TNF- α . Ces cytokines augmentent le catabolisme de la MEC via la stimulation de l'expression d'enzymes cataboliques comme les MMPs (MMP-1, -2, -3, -7, -8, -9, -10, -13 et -14) les ADAMTS (A Disintegrin And Métallo protéinase With Thrombospondin repeats, ADAMTS-1, -4, -5, -9 et -15) et d'autres médiateurs inflammatoires (IL-6, IL-8 et prostaglandine E2), ainsi que du VEGF et du Neural Growth Factor (NGF) (41,42).

Cette augmentation des processus cataboliques au sein du NP va notamment induire une dégradation des protéoglycanes et par conséquent une diminution de la pression osmotique du NP, donc de la teneur en eau de celui-ci.

Ceci s'accompagne d'une augmentation du collagène de type I au sein du NP au détriment du collagène de type II, ce qui est à l'origine de la perte de l'aspect gélatineux du NP sain au profit d'un aspect plus fibreux d'un NP dégénéré et rend la frontière anatomique entre le NP et l'AF de moins en moins précise (Figure 14). Les changements structuraux et osmotiques du NP induisent une perte des propriétés mécaniques de ce tissu, notamment sa capacité de résistance aux forces de compression. Les charges, normalement absorbées par le NP, sont alors transférées à l'AF qui va résister directement à la compression. Or, comme expliqué précédemment, l'AF présente des propriétés de résistance aux forces de tractions supérieures aux forces de compression. L'application directe de forces de compression, sans action coopérative du NP, va affecter négativement la structure de l'AF ainsi que le métabolisme des cellules de ce tissu. Ainsi, dans le cas d'une dégénérescence discale initiée dans les PV et le NP, les lamelles de l'AF deviennent progressivement irrégulières et plus épaisses et des délaminations apparaissent, accompagnées de ruptures ou fissures plus ou moins étendues au sein de l'AF allant, dans certains cas, jusqu'à la hernie discale (43). Comme expliqué précédemment, dans les hernies discales d'origine traumatique, les cellules de l'AF vont à leur tour produire des cytokines pro-inflammatoires et une néo vascularisation ainsi qu'une néo-innervation de la lésion vont apparaître.

Dans ce type de maladies, où la hernie discale apparaît au sein d'un DIV d'ores et déjà dégénéré, une réparation de l'AF et un traitement de la hernie seule seront insuffisants et un traitement de la dégénérescence est indispensable.

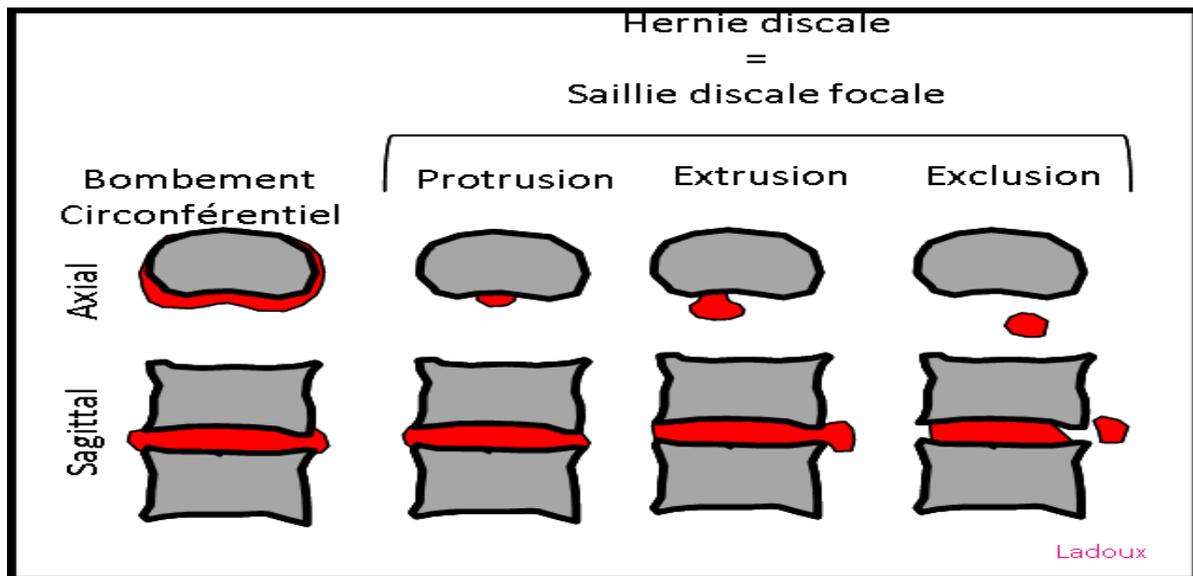


Figure 14: Présentation schématisée de la dégénérescence discale (44)

1.5 Prévalence des hernies discales

La hernie discale lombaire (HDL) est la forme la plus fréquente des hernies discales. Elle représente près de 90 % de toutes les hernies discales (8,45). Le disque en cause est moins souvent de niveau cervical ou thoracique, représentant respectivement 8 % et 2 % (46,47).

La plupart des cas de hernies discales surviennent entre les âges de 30 et 50 ans. Chez les sujets plus âgés, le noyau pulpeux a une structure plus dense, ce qui diminue le risque de survenue d'une hernie. Selon certains résultats, environ 5 % des hommes et 3 % des femmes de plus de 35 ans ont déjà eu un épisode de lombosciatique(46).

Les hernies discales lombaires se produisent le plus souvent entre la 4^e et la 5^e vertèbre lombaire et entre le sacrum et la 5^{ème} vertèbre lombaire, aux sites où la charge est la plus forte (33). Dans 75 % des cas ces hernies intéressent les 2 derniers étages, L4-L5 et L5-S1 et sont responsables d'une sciatique, le nerf sciatique étant constitué de deux racines L5 et S1 (8,11). Plus rarement, elles intéressent les étages sus-jacents et donnent soit une cruralgie (par compression des racines du nerf crural aux étages L3-L4 ou L2-L3) soit une méralgie, encore plus rare, à l'étage L1-L2, par compression du nerf fémoro-cutané(8,11).

La prévalence de la hernie discale cervicale (HDC) augmente avec l'âge chez les hommes et les femmes et est plus fréquente entre 30 et 50 ans. Elle survient plus fréquemment chez les femmes, représentant plus de 60% des cas. Les patients sont généralement diagnostiqués dans la tranche d'âge de 51 à 60 ans(48).

L'incidence des hernies discales thoraciques (HDT) est intimement liée à l'amélioration des procédés de détection en imagerie, elles restent une pathologie exceptionnellement symptomatique. Ainsi, moins de 2 % de tous les actes chirurgicaux pour pathologie discale

concernent le rachis thoracique.

La HDT symptomatique était plus fréquente pendant la 4^e et la 5^e décennie (14,16,49) s'inscrivant dans un processus dégénératif rachidien, la répartition selon le sexe révèle une prédominance féminine, peut-être en rapport avec les modifications du statut hormonal durant la ménopause et ses conséquences sur le métabolisme phosphocalcique(14,49,50).

Soixante-quinze pour cent des HDT sont retrouvées entre la 8^{ème} et la 12^{ème} vertèbre thoracique (14,16,51), vraisemblablement en raison d'une mobilité accrue et d'une augmentation des contraintes du rachis thoracique inférieur. Les HDT molles sont en règle postéro latérales comme au rachis cervical ou lombaire. En revanche, la localisation centrale prédominante des HDT calcifiées est retrouvée dans la littérature.(52–55) Pour cette raison, les abords postérieurs même élargis doivent être proscrits pour ce type de lésions. Dickman et al, sur une série de 15 reprises chirurgicales de HDT, retrouvent 13 hernies centrales calcifiées et insistent sur l'importance de l'approche antérolatérale de ce type de lésion afin d'effectuer une excision complète en diminuant le risque neurologique(53).

Les données de la littérature montrent une association significative, entre les facteurs de risques identifiés et les HD, la position assise prolongée, les mouvements de flexion, de torsion, du tronc et les vibration **ont** une relation significative avec la pathologie discale (9,46,56). Il y a également une relation significative entre l'âge et les antécédents de lombalgies (57). Le tabac est **aussi** un facteur de risque significatif de la HD chez les chauffeurs de camions(1,47), une ancienneté de 10 ans est associée à un risque plus élevé de lombalgies et des HD chez les chauffeurs de camion (58).

D'une façon générale, la HD est plus importante chez les conducteurs professionnels que chez les autres travailleurs. Plusieurs études ont en effet montré un risque accru de hernie discale vis à vis des activités de conduite des véhicules (poids lourds, chariots automoteurs)

Kelsey **et al** (59) **ont** observé un risque de hernie discale multiplié par 3 chez les sujets conduisant un véhicule plus de 50 % de leur temps de travail. **Les auteurs** ont évalué le risque de présenter une hernie discale lombaire en fonction de différents paramètres auprès d'une population constituée de patients souffrants de hernies discales lombaires avec une indication chirurgicale. Plusieurs facteurs de risque ont alors été mis en évidence : le maintien d'une position sédentaire, la conduite prolongée ainsi que la consommation de tabac. L'équipe a retrouvé ainsi un risque majeur (environ trois fois supérieur) chez les conducteurs professionnels et particulièrement les chauffeurs poids-lourds par rapport aux autres professions (60–62).

Des cervicalgies, des dorsalgies et des lombosciatalgies sont décrites dans plusieurs publications, elles concernent différents métiers de chauffeurs (bus, taxis, transport de marchandises). Magnusson et al (4) évaluent ces TMS au moyen du questionnaire Nordique parmi des salariés des États-Unis et de Suède répartis dans trois groupes : chauffeurs de bus, chauffeurs routiers et travailleurs sédentaires. Ils constatent une prévalence de cervicalgies

de 53 % parmi les chauffeurs de bus américains, significativement plus élevée que parmi les chauffeurs routiers et les travailleurs sédentaires.

Krause et al (63,63,64) établissent aussi une relation dose-réponse exponentielle entre le temps hebdomadaire de conduite et le risque de pathologies lombaires. Dans le modèle statistique retenu après ajustement sur tous les facteurs de confusion potentiels (âge, genre, taille, poids, type de véhicule, problèmes ergonomiques, ancienneté de conduite professionnelle et facteurs psychosociaux), le taux de pathologie lombaire augmente de 12% par tranche de 10 heures de conduite hebdomadaire.

Plusieurs études épidémiologiques ont montré une relation entre la pathologie dégénérative discale (hernie discale, pincement discal) et les facteurs physiques professionnels, tels que le port de charges lourdes, la flexion du tronc ou les vibrations transmises au corps entier (65,66).

Jensen et al (67), lors d'une étude de cohorte avec un suivi sur 10 années de 2175 chauffeurs routiers long-courrier, 5060 autres chauffeurs et 6174 chauffeurs de bus, retrouvent que les pathologies discales étaient plus fréquentes chez les chauffeurs professionnels qu'en population générale et cela de manière similaire pour les atteintes cervicales et lombaires. Comparativement à l'ensemble de la population du Danemark, les taux d'hospitalisation pour pathologie discale intervertébrale étaient augmentés chez les chauffeurs long-courriers et les chauffeurs de bus comparativement aux autres chauffeurs.

1.6 Les facteurs de risque des hernies discales

Les facteurs de risque d'une hernie discale sont multiples. Le plus souvent, plusieurs facteurs doivent être réunies pour qu'elle apparaisse(22,23).

1.6.1 Facteurs de risque individuels (non professionnels)

1.6.1.1 L'âge

Le processus physiologique de vieillissement discal débute précocement, parfois dès l'adolescence. Il n'existe pas de différence histologique entre vieillissement du disque et détérioration discale pathologique. Cependant, le déroulement de ce processus de vieillissement discal n'est pas identique chez tous les sujets. Il est plus ou moins précoce plus ou moins rapide, plus ou moins étendu selon les individus.

Entre 30 et 50 ans, le risque est plus important, les disques intervertébraux vieillissent, se fragilisent, se déshydratent et se rigidifient progressivement, un dessèchement du disque intervertébral, le plus souvent dû à l'âge et parfois aggravé par une mauvaise hydratation du corps (par exemple lors de fortes chaleurs. Après 50 ans, la partie interne du disque commence à se durcir, rendant la hernie moins probable(68).

1.6.1.2 Le sexe

Les hommes ont un risque supérieur de développer une hernie discale : 5 % des hommes et 3 % des femmes en souffrent au moins une fois.

D'autres facteurs favorisent la détérioration discale selon l'anatomie et la constitution, l'environnement et la génétique. Il s'agit de :

1.6.1.3 Facteurs morphologiques

Les anomalies morphologiques de l'épine ont une responsabilité notable dans la survenue des hernies discales, qu'ils s'agissent de courbures anormales accentuées par divers facteurs ou de courbures anormales d'origine congénitale, infectieuse ou traumatique(46,57).

1.6.1.4 Prédisposition familiale

Un terrain familial qui rend plus vulnérables les disques intervertébraux, du fait de leur morphologie ou d'une mauvaise posture de la colonne vertébrale. Antécédent familial de hernie discale, ou d'anomalies ostéoarticulaires génétiques fragilisant la colonne vertébrale.

1.6.1.5 Surcharge pondérale

L'obésité est un facteur de risque de développement de la dégénérescence discale, via l'augmentation du stress mécanique imposé aux disques intervertébraux lors de l'ensemble des mouvements du corps. Il a été démontré que la surcharge pondérale était un facteur de risque augmentant significativement la prévalence d'une hernie discale lombaire et des récives de la hernie (25,69). La prise de poids s'accompagne d'un relâchement musculaire au niveau du dos et du ventre. Par ailleurs, en prenant du volume, le ventre déplace le centre de gravité du corps. La courbure naturelle du dos (la lordose) s'accroît formant une « hyperlordose ». Cette position sollicite plus qu'habituellement les muscles et les ligaments du dos et de la région lombaire ce qui peut être à l'origine de douleurs. Les disques situés entre des vertèbres qui jouent habituellement un rôle d'amortisseur, peuvent subir des pressions exagérées, s'user plus rapidement et être à l'origine de douleurs et peuvent aller jusqu'à l'apparition des hernies discales avec radiculalgies. Doury-Panchout F Fouquet B. (70), lors de leur étude sur l'obésité, perte de poids et lombalgie en 2016 menée sur 2600 personnes, révèlent que le surpoids augmente de 30 % le risque de dégénérescence des disques lombaires et que l'obésité augmente ce risque de 79 %.

1.6.1.6 Le tabac

De nombreuses études ont déjà montré que le tabac a un effet délétère sur les atteintes lombaires dégénératives et en particulier les hernies discales. L'hypoxie et la

vasoconstriction induites par ce dernier sont les principaux facteurs favorisant les processus dégénératifs ostéoarticulaires (71).

1.6.2 Facteurs de risque professionnels

Plusieurs facteurs d'origine professionnels sont impliqués dans la genèse et la progression de la HD (7,9) :

1.6.2.1 Les traumatismes lombaires

Un traumatisme ou des microtraumatismes répétés, peuvent endommager le disque ou le soumettre soudainement à une pression très intense provoquant ainsi le développement des hernies discales.

1.6.2.2 La manutention manuelle et les efforts physiques intenses

Les efforts de port de charge inadaptés sont l'une des causes majeures de hernies discales. La hernie discale se produira le plus souvent lors d'un effort physique ou d'un mouvement brusque. Le port répétitif de charges lourdes, les gestes répétitifs et les efforts physiques importants sollicitent la colonne vertébrale, les muscles et les tendons. Si les principes de fonctionnement du corps humain ne sont pas respectés, la fatigue se fera sentir plus vite et le risque d'accident augmentera. Ainsi, la colonne vertébrale joue un rôle d'amortisseur et de répartition des charges (72). Une caisse soulevée dans une mauvaise posture multiplie par plus de 2,5 la pression exercée au niveau des disques vertébraux. La répétition de ces positions et gestes crée une usure de la colonne vertébrale à l'origine des atteintes discales.

1.6.2.3 Les postures contraignantes

L'usure du disque intervertébral due à des efforts répétés, une mauvaise posture, une situation assise prolongée, mettant ainsi une zone du disque sous pressions intenses et répétées, ce qui la fragilise et peut être à l'origine de la hernie discale (72).

1.6.2.4 L'exposition aux vibrations

L'exposition aux vibrations transmises au corps entier produites lors de la conduite de véhicules peut être à l'origine des atteintes du rachis lombaire (lombalgies et lombosciatalgies par hernies discales). Les vibrations produites par un véhicule sont principalement fonction du type de véhicule, de sa charge et de l'état de la route empruntée (46).

1.6.2.5 La sédentarité

La sédentarité notamment la station debout ou assise prolongée a des effets néfastes sur la colonne vertébrale, engendrés par l'excès de poids d'une part, due au manque d'exercice physique et aggravé par l'alimentation trop riche et le mode de vie sédentaire. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), il existe plus de 1,9 milliards d'adultes

en surpoids à l'échelle de la planète avec plus de 650 millions d'obèses (73). L'immobilisation du rachis pendant de longues durées va diminuer les apports sanguins aux muscles rachidiens et aux articulations avec l'installation d'une faiblesse musculaire et une rigidité articulaires. Ce qui serait susceptible d'augmenter les lésions des disques intervertébraux et d'inhiber leur réparation favorisant ainsi l'usure du disque intervertébrale qui peut se produire au moindre effort physique et par conséquent favoriser l'apparition des hernies discales.

1.6.2.6 Le stress et l'anxiété

Le stress important et continu favorise la rigidité des muscles et des articulations, par augmentation des forces de serrage, d'appui et de la tension musculaire avec allongement du temps de récupération et donc l'amplification de la perception de la douleur et est reconnue pour le rôle favorisant le passage de ces affections à la chronicité. Un manque de sommeil souvent associé va pouvoir diminuer le temps de récupération de ces compartiments. Ainsi, les atteintes articulaires deviennent plus importantes et peuvent s'aggraver en présence d'un état de stress et d'anxiété qui peuvent contribuer à entretenir ces affection et à favoriser leur passage à la chronicité et l'apparition de complications (7).

1.7 Classification des hernies discales

1.7.1 Selon le siège anatomique

Les disques intervertébraux sont situés, comme leur nom l'indique, entre deux vertèbres sus et sous-jacentes, au niveau du rachis cervical, thoracique et lombaire. Il n'y a cependant pas de disque entre les vertèbres C1 et C2 qui s'articulent différemment. Il existe également un disque entre la cinquième vertèbre lombaire et le sacrum. On distingue au total 23 disques intervertébraux, nommés d'après les vertèbres adjacentes.

La hernie discale comme déjà défini, est une protubérance formée par la saillie d'un disque intervertébral, on peut distinguer quatre type de HD selon leur siège et peut donc siéger le long du rachis soit :

- HD cervicale : lorsqu'elle intéresse les disques intervertébraux C2-D1
- HD thoracique ou dorsale : se situe au niveau des disques intervertébraux D1-L1
- HD lombaire lorsqu'elle touche les disques intervertébraux L1-L5
- HD lombo-sacrée : lorsqu'elle se localise au niveau des disques intervertébraux L5-S1.

La majorité des hernies discales surviennent au niveau du rachis lombaire, l'immense majorité concernant les disques L4-L5 ou L5-S1 (11,45,46). Le deuxième site en termes de fréquence est le rachis cervical, le plus souvent au niveau C5-C6 ou C6-C7. Le rachis thoracique est rarement atteint.

1.7.2 Selon la disposition de la hernie discale

Il existe plusieurs types de hernies discales. Elles se différencient par la persistance ou non d'un continuum avec le disque intervertébral et selon leur position par rapport au ligament longitudinal postérieur (Figure 13).

Ainsi, on qualifie la hernie discale :

- De prolapsus discal ou protrusion discale, qui par définition, est systématiquement sous-ligamentaire,
- D'extrusion discale appelée aussi « hernie discale vraie », qui peut être sous ou extra ligamentaire
- Ou encore de hernie discale séquestrée, extra-ligamentaire, montrant une rupture partielle de l'annulus fibrosus.

1.7.3 Selon la topographie des hernies discales

On décrit une hernie discale selon sa direction et selon la classification topographique de Bonneville : on distingue quatre groupes de hernies discales : (72)

1.7.3.1 Dans le plan axial

- médianes
- postéro-latérales (ou paramédianes plus communément)
- foraminales
- et extraforaminales ou post foraminales

1.7.3.2 Dans le plan sagittal

- les hernies ascendantes et descendantes. On distingue les hernies exclues (vis-à-vis du ligament longitudinal postérieur),
- saillantes (par définition) ou non (forme incomplète de hernie discale).

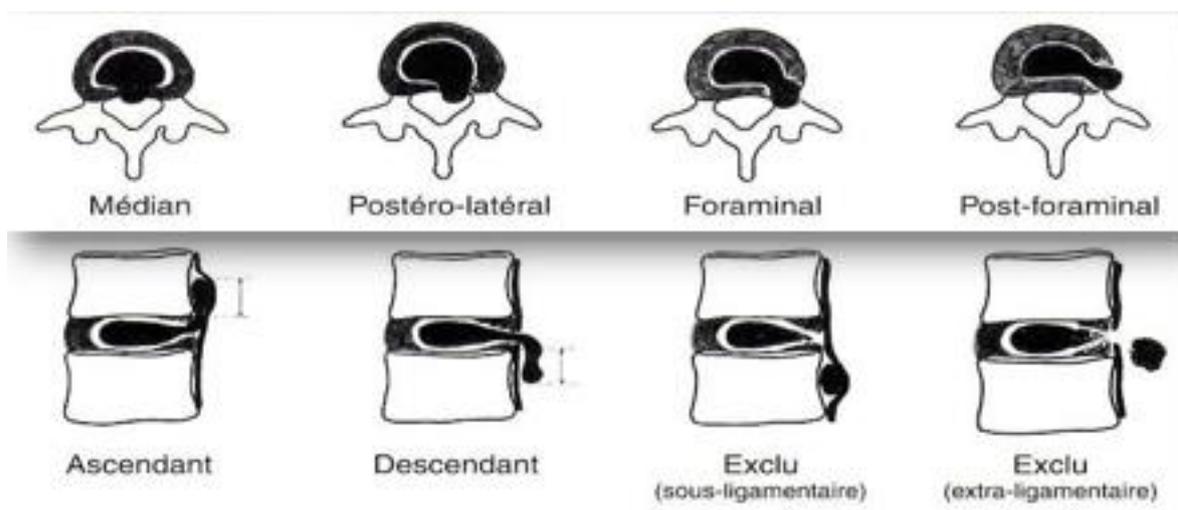


Figure 15: Classification des HD selon leur topographie (72)

La hernie est habituellement en position postéro-latérale, endroit où l'anneau fibreux est relativement plus fin et non soutenu par le ligament longitudinal antérieur(74). Les différences anatomiques entre les portions du rachis expliquent qu'une hernie de position postéro-latérale comprime un nerf passant dans un trou de conjugaison de même niveau (pour le rachis cervical) ou de niveau directement inférieur (pour le rachis thoracique et lombaire)(23). Ainsi, par exemple, une telle hernie de niveau C5-C6 comprime le nerf C6 (trou de conjugaison C5-C6) (75) et une même hernie de niveau S1-S2 comprime le nerf S1 (trou de conjugaison S1-S2)(74).

Dans le cas d'une hernie discale lombaire, les nerfs entrant dans la constitution du nerf sciatique et du nerf fémoral peuvent être atteints (9). Dans le cas d'une hernie discale cervicale, les nerfs qui participent au plexus cervical ou au plexus brachial peuvent être concernés (45).

1.8 La hernie discale cervicale

1.8.1 Définition

La hernie discale cervicale est une pathologie dégénérative commune. Typiquement, elle se présente sous la forme d'une cervico-brachialgie avec ou sans déficit radiculaire. Plus rarement, la hernie peut se présenter sous forme de cervicalgie pure ou de syndrome pyramidal. (76) L'évolution naturelle est spontanément favorable dans 75% des cas. Le diagnostic est clinique et se confirme par l'IRM ou le scanner cervical, le traitement de base est conservateur, le traitement chirurgical est indiqué en cas d'échec du traitement conservateur.

1.8.2 Localisation

Une hernie discale peut survenir à tous les étages de C2 à D1. Les vertèbres C1 et C2 sont unies par des ligaments puissants, il n'existe pas de disques entre ces deux vertèbres. On n'observe donc pas de hernie discale à ce niveau. Les HDC surviennent le plus souvent entre les corps vertébraux C5-C6 et C6-C7(75,77).

1.8.3 Type de hernie discale cervicale

On distingue 2 types de hernie discale cervicale :

1.8.3.1 La hernie discale molle

Elle concerne plus souvent le patient jeune. Elle survient dans des contextes traumatiques (accident de la route, chutes, l'exposition aux vibrations transmises au corps entier, etc.). Ces lésions sont aggravées par des microtraumatismes répétés, et le port de charges lourdes. Une hernie discale cervicale molle évolue dans près de 90% des cas vers une guérison spontanée. Le fragment de disque responsable de la compression va être résorbé par l'organisme. La racine retrouve sa liberté initiale.

Le processus de résorption s'accompagne d'une inflammation. Cette dernière peut intensifier la douleur pendant cette période, d'où l'efficacité du traitement anti-

inflammatoire. Cette phase peut durer plusieurs semaines. Des traitements symptomatiques permettent de soulager la douleur. Si la douleur persiste après 3 mois, l'indication chirurgicale se pose.

1.8.3.2 La hernie discale dure

Elle concerne souvent les patients âgés, elle apparaît de manière progressive et peut être associée à une dégénérescence discale et à une arthrose cervicale. Elle correspond à une compression de la racine par une hernie calcifiée ou associée à un fragment osseux. Ce phénomène se constitue sur une longue période en réponse à une compression ou une inflammation chronique. Le plus souvent, le patient fait des crises douloureuses régulières de névralgie cervico-brachiale. La rééducation peut aider à espacer les crises et ralentir la progression de la maladie. Lorsque les douleurs deviennent handicapantes malgré le traitement médical mis en place, une cure de chirurgie est proposée pour le patient.

1.8.4 Diagnostic positif

1.8.4.1 Clinique

1.8.4.1.1 L'interrogatoire

L'anamnèse est primordiale pour mettre en évidence les signes subjectifs spécifiant l'atteinte de la racine nerveuse impliquée. Les symptômes les plus courants sont les douleurs cervicales, les troubles de la sensibilité, la paralysie complète ou incomplète du membre supérieur, et rarement un syndrome sous-lésionnel peut se voir en cas de myélopathie cervicale.

- **La douleur** : symptôme le plus fréquent et signe d'alarme, se manifeste par une sensation de brûlure, de serrage. Elle décrit un trajet stable correspondant au trajet de la racine.
- **Les troubles de la sensibilité** : une sensation de "peau cartonnée", des **fourmillements** spontanés, la **diminution de la sensation** du toucher sont autant de signes témoignant d'une atteinte des fibres nerveuses sensibles de la racine.
- **La paralysie** : se voit en cas d'atteinte sévère, elle peut être incomplète, cela se traduit d'abord par une difficulté à réaliser des gestes précis (boutonner un chemisier, fermer un collier...), une difficulté à écrire, le lâchage d'objets. Au stade terminal, la racine est paralysée et une partie du bras, ou de la main est bloquée.
- **Un syndrome sous-lésionnel** : une volumineuse hernie discale peut entraîner une compression de la moelle épinière et provoquer des douleurs ou une faiblesse des membres inférieurs (on parle alors de myélopathie cervicale).

Les radiculalgies sont typiques en fonction de la localisation de la hernie cervicale :

C2 : Douleur oculaire ou auriculaire, céphalée.

C3, C4 : Douleur vague cervicale, sensibilité au muscle trapèze, spasmes musculaires

C5 : Douleur au cou, à l'épaule et à l'omoplate. Paresthésies du bras en latéral

C6 : Douleur au cou, à l'épaule et à l'omoplate. Paresthésies de l'avant-bras latéral, de la main latérale et du premier et deuxième doigt.

C7 : Douleur au cou et aux épaules. Paresthésies de l'avant-bras postérieur et du troisième doigt.

1.8.4.1.2 Examen clinique

L'examen clinique évalue l'amplitude des mouvements du patient.

Un examen neurologique approfondi est nécessaire pour mettre en évidence les troubles sensitifs, la faiblesse musculaire, les anomalies profondes des réflexes tendineux, et la présence des signes de dysfonctionnement de la moelle épinière(76).

Les signes typiques de lésions nerveuses isolées suite à une compression par hernie discale dans la colonne cervicale selon la racine nerveuse comprimée sont :

C2 : pas de signes spécifiques

C3, C4 : Possible faiblesse des fléchisseurs latéraux du cou

C5 : Les mouvements primaires affectés comprennent l'abduction de l'épaule et la flexion du coude. Peut également observer une diminution de la flexion de l'épaule, de la rotation externe et supination de l'avant-bras, les réflexe bicipital, et brachioradial sont diminués.

C6 : Les mouvements primaires affectés incluent la flexion du coude et l'extension du poignet. mouvements d'abduction de l'épaule, de rotation externe, de supination et de pronation de l'avant-bras sont limités, le réflexe bicipital, et le réflexe brachioradial sont diminués.

C7 : Les mouvements primaires affectés comprennent l'extension du coude et la flexion du poignet, le réflexe tricipital est diminué.

Les tests provocateurs incluent le test de Spurling, le test de Hoffman et le signe de Lhermitte(76,78,79).

- Le test de Spurling peut aider à diagnostiquer une radiculopathie aiguë. Ce test est effectué en extension complète du cou combinée à une rotation ipsilatérale à la douleur tout en effectuant une compression axiale de la tête sur la colonne cervicale. Cela rétrécit le foramen transverse et peut reproduire des symptômes de radiculopathie.

- Le test de Hoffman et le signe de Lhermitte peuvent être utilisés pour évaluer la présence d'une compression de la moelle épinière et de myélopathie.

- Le test de Hoffmann est reproduit par un relâchement brusque d'une flexion forcée du majeur distal (mouvement de pichenotte sur la phalange distale du 3^e doigt) et un signe positif se produit lorsqu'il y a flexion et adduction du pouce.

- Le signe de L'hermitte est effectué en fléchissant le cou passivement du patient, ce qui peut entraîner une sensation électrique se déplaçant le long de la colonne vertébrale et dans les extrémités.

Des symptômes différents en fonction de sa localisation

Dans la majorité des cas (90 %), les hernies discales concernent les espaces C5-C6 et C6-C7. Certains symptômes spécifiques vont alors découler de ces localisations :

- **Une hernie discale dans l'espace C4-C5** : entraîne une faiblesse au niveau des membres supérieurs (bras, épaules) parfois accompagnés d'une douleur au niveau du deltoïde. Aucun fourmillement ou engourdissement n'est observé généralement.
- **Une hernie discale dans l'espace C5-C6** : entraîne une faiblesse au niveau du biceps et des muscles extenseurs du poignet. Des fourmillements ainsi que des engourdissements accompagnés de douleurs peuvent irradier jusqu'au côté de la main en passant par le pouce. C'est la hernie discale la plus représentée.
- **Une hernie discale dans l'espace C6-C7** : provoque une faiblesse des muscles extenseurs des doigts ainsi que du triceps. Ici, des engourdissements, ainsi que des fourmillements peuvent être observés et s'étendre jusqu'au doigt du milieu de la main (médius).
- **Une hernie discale dans l'espace C7-D1** : entraîne des difficultés à serrer vos doigts. Des douleurs ainsi que des fourmillements et des engourdissements peuvent s'étendre cette fois jusqu'à la partie inférieure du bras et de l'auriculaire.

1.8.4.2 Diagnostic para clinique

La plupart des d'hernie discales se résoudront dans les quatre premières semaines, sans aucune intervention. L'utilisation de l'imagerie pendant cette période n'est généralement pas recommandée.

L'imagerie pendant cette période est recommandée en cas de suspicion clinique de pathologie potentiellement grave ou en présence de compromis neurologique. De plus, les patients qui ne répondent pas au traitement conservateur après une période de 4 à 6 semaines nécessitent une évaluation plus approfondie.

1.8.4.2.1 La radiographie du rachis cervical de face et de profil

Est prescrite en cas de douleur persistante, non soulagée par un traitement médical simple. Elle permet d'éliminer d'autres causes à l'origine de névralgie cervico-brachiale (fracture du rachis cervical passée inaperçue).

1.8.4.2.2 Tomodensitométrie cervicale

Cette imagerie est le test le plus sensible pour examiner les structures osseuses de la colonne vertébrale. Elle permet de visualiser la hernie discale cervicale et la compression de la racine, ainsi qu'un bilan complet des autres disques, ou tout processus insidieux pouvant

entraîner une perte ou une destruction osseuse. Le scanner du rachis cervical est l'examen de première intention à réaliser.

1.8.4.2.3 Imagerie par résonance magnétique

En cas de doute persistant sur la présence ou non d'un conflit disco-radicaire, une IRM du rachis cervical pourra alors être prescrite. Elle est systématique en cas d'intervention chirurgicale programmée.

L'IRM permet de visualiser les éléments ostéo-ligamentaires, les disques intervertébraux, les éléments nerveux et liquidiens. La séquence la plus sensible et spécifique est la séquence T2, surtout dans l'étude des étages C6-D1 (artéfacts liés aux épaules). Il est utile pour démontrer une sténose foraminale osseuse.

Le myélo-scanner est réalisé lorsqu'il y a une contre-indication à l'IRM ou lorsque ce dernier examen est peu conclusif, chez un patient présentant une clinique suggestive d'une HDC.

1.8.4.2.4 Électro diagnostiques

Les tests électro diagnostiques (études d'électromyographie et de conduction nerveuse) peuvent être indiqués chez les patients qui présentent des symptômes équivoques ou des résultats d'imagerie suggérant la présence d'une mononeuropathie périphérique. La sensibilité de la détection de la radiculopathie cervicale avec des tests électro diagnostiques varie de 50 à 71%.

1.8.5 Diagnostic différentiel

Les diagnostics différentiels comprennent

- La plexopathie brachiale
- La spondylose cervicale dégénérative
- La fatigue musculaire
- Le syndrome de Parsonage-Turner
- La radiculopathie cervicale
- La tendinopathie de l'épaule.

1.8.6 Traitement

1.8.6.1 Traitement conservateur

Les radiculopathies cervicales aiguës secondaires à une hernie discale sont généralement prises en charge médicalement, car la majorité des patients (75 à 90 %) s'améliorent avec le temps. Les modalités qui peuvent être utilisées sont (78,80,81) :

• **Immobilisation avec collier** : Chez les patients souffrant de cervicalgie aiguë, une courte période d'immobilisation avec collier peut être bénéfique pendant la période inflammatoire aiguë.

• **Traction en physiothérapie** : Peut être bénéfique pour réduire les symptômes radiculaires associés aux hernies discales. Théoriquement, la traction élargirait le

foramen et soulagerait le stress exercé sur le nerf affecté, ce qui, à son tour, entraînerait une amélioration des symptômes. Cette thérapie consiste à placer environ 8 à 12 livres de traction à un angle d'environ 24 degrés de flexion du cou sur une période de 15 à 20 minutes. Technique à effectuer sous surveillance et recommandation d'un physiothérapeute.

- **Physiothérapie** : Couramment prescrite après une courte période de repos et d'immobilisation. Les modalités comprennent une gamme d'exercices de mouvement, des exercices de renforcement, de la glace, de la chaleur, des ultrasons et une thérapie par stimulation électrique. Malgré leur utilisation fréquente, aucune preuve ne démontre leur efficacité par rapport au placebo. Cependant, il n'y a pas de préjudice prouvé, et avec un bénéfice possible, leur utilisation est recommandée en l'absence de myélopathie.

- **Manipulation cervicale** : Il existe des preuves limitées suggérant que la manipulation cervicale par des physiothérapeutes peut fournir des avantages à court terme pour la douleur au cou et les maux de tête cervicogéniques (82,83). Les complications de la manipulation sont rares et peuvent inclure une aggravation de la radiculopathie, de la myélopathie, des lésions de la moelle épinière et des lésions de l'artère vertébrale. Ces complications pourraient survenir à une fréquence entre 5 et 10 pour 10 millions de manipulations(84).

1.8.6.2 Pharmacothérapie

Il n'y a aucune preuve démontrant l'efficacité des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) dans le traitement de la radiculopathie cervicale. Cependant, ils sont couramment utilisés et peuvent être bénéfiques pour certains patients. L'utilisation d'inhibiteurs de COX-1 par rapport aux inhibiteurs de COX-2 ne modifie pas l'effet analgésique, mais l'utilisation d'inhibiteurs de COX-2 peut entraîner une diminution de la toxicité gastro-intestinale.

Des anti-inflammatoires stéroïdiens peuvent être envisagé en cas de douleur aiguë sévère pendant une courte période. L'association d'un relaxant musculaire peut mériter d'être considéré pendant une courte période en cas de spasmes musculaires importants, des antidépresseurs (amitriptyline) et des anticonvulsivants (gabapentine et prégabaline) ont été utilisés pour traiter la douleur neuropathique peuvent fournir un effet analgésique modéré.

1.8.6.3 Traitements interventionnels

Les injections de stéroïdes rachidiens sont une alternative courante à la chirurgie. Les injections périmébrales sont une option avec confirmation pathologique par IRM. Ces procédures doivent être effectuées sous contrôle radiologique(81). Ces dernières années, les techniques de neuromodulation ont été utilisées dans une large mesure pour gérer la douleur radiculaire secondaire aux hernies discales(85). Ces techniques neuromodulatrices consistent principalement en des appareils de stimulation de la moelle épinière(86) et pompe à douleur

intrathécale (87). Pour les patients qui ne sont pas candidats à une intervention chirurgicale, ces dispositifs offrent des options de traitement efficaces mini-invasives(76).

1.8.6.4 Traitements chirurgicaux

Les indications d'une intervention chirurgicale comprennent un compromis neurologique sévère ou progressif et une douleur importante réfractaire aux mesures non opératoires. Il existe plusieurs techniques décrites basées sur la pathologie. Le *gold standard* reste la discectomie cervicale antérieure avec fusion, car elle permet l'élimination de la pathologie et la prévention de la compression neurale récurrente en effectuant une fusion. Une laminoforaminotomie postérieure peut être envisagée chez les patients présentant une hernie antérolatérale. Le remplacement total du disque est une modalité de traitement émergente, où les indications restent controversées(76,78).

1.8.6.4.1 Discectomie antérieure

Cette technique fut développée et popularisée par Cloward ainsi que par Smith et Robinson, en 1958.(88,89) La prothèse discale impose la réalisation d'une radiographie de contrôle à J1 ainsi qu'un contrôle radiologique à six semaines et à trois mois. L'incision est réalisée dans un pli cutané du cou ; la fermeture se fait habituellement par un fil intradermique résorbable.



Figure 16: A à D montrent un exemple de HDC C5C6 paramédiane avec myélopathie cervicale avant et après traitement (88,89)

1.8.6.4.2 Séquestrectomie et foraminotomie par abord postérieur

Cet abord fût introduit par Frykholm et Scoville dans les années 50 et 60.(90,91) C'est une option du traitement chirurgical des HDC latérales et foraminales, surtout pour les niveaux C7-D1 ou D1-D2 si l'abord antérieur est difficile. La fermeture se fait avec des agrafes. Il n'est pas nécessaire de réaliser de radiographie de contrôle.

1.8.7 Pronostic

La douleur, les mouvements restreints et la radiculopathie qui résultent d'une hernie discale disparaissent généralement d'eux-mêmes en six semaines chez la majorité des patients ; cela est dû à la résorption enzymatique ou à la phagocytose du matériel discal extrudé. Il peut également y avoir un changement dans l'hydratation du matériel extrudé ou une diminution de l'œdème local, entraînant une réduction de la douleur et une restauration de la fonction.

Chez environ un tiers des patients, les symptômes resteront persistants malgré une intervention non opératoire. Si les symptômes durent plus de six semaines, il devient moins probable que les symptômes s'améliorent sans nécessiter une intervention chirurgicale.

1.9 La hernie discale thoracique

1.9.1 Définition

La première description de hernie discale thoracique symptomatique est attribuée à Keyen 1838 (92). Cependant, les premiers résultats thérapeutiques, rapportés par technique de laminectomie et discectomie, n'ont été publiés qu'une centaine d'années plus tard, rendant compte notamment d'une morbidité très importante(14,93). C'est une pathologie singulière, de diagnostic et de traitement difficiles. La hernie discale thoracique a longtemps été déconsidérée. Actuellement, cette affection présente un regain d'intérêt notable grâce aux avancées récentes dans le domaine de l'imagerie et de l'amélioration des techniques chirurgicales. Bien que la prévalence des hernies discales thoraciques soit en augmentation du fait de l'accessibilité à l'IRM, elles ne sont qu'exceptionnellement symptomatiques et l'indication chirurgicale reste rare. Le traitement médical occupe une place prépondérante et la chirurgie est proposée en cas d'échec ou de compression médullaire avérée ou évolutive.

1.9.2 Fréquence

L'incidence des hernies discales thoraciques est intimement liée à l'amélioration des procédés de détection en imagerie. (Les formes symptomatiques sont très rares). Cependant, elles restent une pathologie (rarement), exceptionnellement symptomatique. Ainsi, moins de 2 % de tous les actes chirurgicaux pour pathologie discale concernent le rachis thoracique.

La HDT symptomatique est plus fréquente pendant la 4e et la 5e décennie (14,16,49,94) s'inscrivant dans un processus dégénératif rachidien. La répartition selon le sexe révèle une prédominance féminine, peut-être en rapport avec les modifications du statut hormonal durant la ménopause et ses conséquences sur le métabolisme phosphocalcique.(14,49,50).

L'association d'une HDT calcifiée à la maladie de Scheuermann a été rapportée par plusieurs auteurs(95,96) mais le lien entre ces deux pathologies n'est pas clair. Depuis qu'il a été rapporté, dans les principales revues de la littérature, que les stigmates radiologiques de cette maladie peuvent être trouvés dans 18-40 % de la population(96,97), le diagnostic de maladie de Scheuermann est fréquent ; 56 % des patients d'une série personnelle de 18 HDT

calcifiées (publication en cours) présentaient une maladie de Scheuermann et il semble donc que l'association ne soit pas une coïncidence (Fig. 1). Il a été rapporté un âge de survenue plus précoce des HDT calcifiées chez les patients atteints de maladie de Scheuermann et une localisation plus fréquente au rachis thoracique moyen(96,97).

1.9.3 Localisation

Soixante-quinze pour cent des HDT sont retrouvées entre la 8e et la 12e vertèbre thoracique,(16,51,98,99) vraisemblablement en raison d'une mobilité accrue et d'une augmentation des contraintes du rachis thoracique inférieur. Les HDT molles sont en règle postérolatérales comme au rachis cervical ou lombaire. En revanche, la localisation centrale prédominante des HDT calcifiées est retrouvée dans la littérature(52,98,100), Pour cette raison, les abords postérieurs même élargis doivent être proscrits pour ce type de lésions. Dickman et al., sur une série de 15 reprises chirurgicales de HDT, retrouvent 13 hernies centrales calcifiées et insistent sur l'importance de l'approche antérolatérale de ce type de lésion afin d'effectuer une excision complète en diminuant le risque neurologique(53).

1.9.4 Types de hernies discales thoraciques

1.9.4.1 Hernie molle

Il s'agit de matériel discal faisant saillie dans le canal vertébral.

1.9.4.2 Hernie dure

Ces hernies thoraciques peuvent parfois être calcifiées ou ossifiées, créant un véritable chevalet sur la face antérieure du fourreau médullaire. Les hernies dures sont particulièrement fréquentes au niveau thoracique : Stillerman, dans une revue de la littérature de 263 hernies thoraciques, retrouve 22 % de formes calcifiées(101). La présence de calcifications dans le disque intervertébral est retrouvée en association avec les hernies calcifiées dans 60 % des cas en moyenne selon les séries(102,103). La consistance d'une hernie calcifiée peut être plus ou moins dure avec parfois un aspect macroscopique en « pâte de dentifrice ». Awwad et al. décrivent, sur une coupe tomodensitométrique (TDM) axiale, le nucleartrailsign, calcification qui s'étend du centre du disque jusqu'à la hernie discale calcifiée(98). Ce signe est présent dans 45 % des HDT calcifiées selon ces auteurs.

1.9.4.3 Hernie adhérente

La HDT peut être adhérente aux enveloppes médullaires rendant leur exérèse difficile. Il existe un risque de brèche de dure-mère lors de l'exérèse de la lésion qui expose au risque de fistule de liquide céphalorachidien dans la cavité thoracique en postopératoire.

1.9.4.4 Hernie intradurale

Stillerman (33) retrouve 6 % de formes intraducales. Cette forme correspond anatomiquement à une pénétration de matériel discal calcifié dans l'espace sous-arachnoïdien par une brèche dans le ligament longitudinal dorsal (LLD) et la dure mère

(101,104). L'exérèse complète de ces lésions doit être suivie d'une suture ou d'une plastie de dure mère (14,53).



Figure 17: Hernie calcifiée et molle (33)

1.9.5 Diagnostic positif

1.9.5.1 Clinique

1.9.5.1.1 Interrogatoire

La symptomatologie est très polymorphe. La HDT peut se manifester par des douleurs thoraciques, des douleurs intercostales ou des membres inférieurs. Une compression médullaire s'instaure en général de façon lente et peut se manifester par une faiblesse des membres inférieurs, des troubles sensitifs, des troubles sphinctériens, une para parésie ou un syndrome de Brown-Séquard (105).

Anand et Regan (39) ont récemment proposé une classification clinique prenant en compte les rachialgies, les radiculalgies et les compressions médullaires symptomatiques.

Classification d'Anand et Regan

- Stade 1 : rachialgies isolées
- Stade 2 : douleurs radiculaires isolées
- Stade 3A : rachialgies et douleurs radiculaires
- Stade 3B : rachialgies et douleurs des membres inférieurs
- Stade 4 : myélopathie Stade 5 : paralysie

Pour Awwad et al., il existe une corrélation entre la taille de la hernie et sa forme symptomatique ou non (98). De même, Delfini (12) note, sur 20 cas de hernies thoraciques symptomatiques opérées, huit lésions qui occupent plus de 50 % du canal médullaire. Sur une série personnelle de 18 HDT calcifiées opérées, la taille de la hernie occupait 65 % du canal médullaire. D'un autre côté, Wood, 19 sur une série de 48 hernies communes asymptomatiques, retrouve une prédominance de forme petite (inférieure à 10 %) et moyenne (10 à 20 %). D'autre part, le volume important de ces lésions semble être l'apanage des formes calcifiées thoraciques (98).

1.9.5.1.2 Examen de compression médullaire, l'examen périnéal et l'examen clinique

Outre la recherche d'un syndrome rachidien, d'une cyphose thoracique, l'examen clinique doit rechercher un syndrome pyramidal ou un déficit sensitif ou moteur.

1.9.5.2 Examens complémentaires

1.9.5.2.1 Radiographies

La radiographie du rachis thoracique est de peu d'intérêt. Elle peut montrer des séquelles de maladie de Scheuermann ou une calcification discale.

1.9.5.2.2 Résonance magnétique

L'IRM est le premier examen à demander devant une suspicion de HDT (106–108). Elle permet de faire le diagnostic de HDT, de localiser le niveau avec fiabilité et d'étudier les répercussions de la hernie sur la moelle. Une séquence pondérée en T1 permet d'analyser la structure de la hernie et une séquence pondérée en T2, ou temps myélographique, permet d'analyser l'interface entre la hernie discale et les enveloppes médullaires. Une lésion hypointense en T1 et en T2 correspond à une hernie discale calcifiée (Fig. 17). Malgré tout, une HDT en hyposignal en T1 n'indique pas nécessairement une hernie discale calcifiée. Ross et al (40) ont rapporté deux HDT molles sur 15 cas ayant un hyposignal sur toutes les séquences à l'IRM, mais sans calcification visible au scanner. La présence d'un hypersignal T1 au centre d'une lésion hypointense en séquence pondérée T1 et T2, disparaissant en séquence en saturation de graisse, correspond à la présence de moelle adipeuse (Fig. 17). Ce signe à l'IRM indique qu'il ne s'agit pas d'une HDT calcifiée mais d'une hernie ossifiée.

L'étude de l'interface hernie-enveloppes médullaires est peu réalisable en séquence pondérée T1. Dans cette séquence, la hernie et les structures adjacentes (LLD, vaisseaux épидурaux, dure-mère et liquide céphalorachidien) apparaissent en hyposignal, rendant difficile l'étude de l'interface. En effet, le LLD, comme toutes les formations ligamentaires, apparaît en hyposignal sur toutes les séquences. Il est donc mieux visible par contraste myélographique en séquence pondérée T2 (109) En séquence pondérée T2, lorsque l'interface HDT calcifiée-enveloppes médullaires apparaît sous la forme d'un liseré hypo-intense, cela correspond au LLD et au feuillet antérieur de la dure-mère. Dans ce cas, il existe un plan de clivage entre la hernie et la dure-mère. Si la bande d'hyposignal n'est pas visible, il existe des adhérences entre la hernie et la dure-mère. L'étude de l'angle de raccordement entre le LLD sus- et sous-jacent et la HDT calcifiée permet de prédire les lésions intradurales (109). Si l'angle de raccordement est obtus, la lésion ne pénètre pas dans les enveloppes médullaires ; s'il est aigu (inférieur à 90°), la HDT calcifiée est en position intradurale. De même, l'élargissement de l'espace sous-arachnoïdien permet de différencier une lésion intradurale d'une lésion extradurale (110).

En séquence pondérée T1 avec injection de produit de contraste, l'interface entre la hernie et la dure-mère peut être en hypersignal. Boukobza et al.(111) ont émis l'hypothèse d'une opacification des plexus veineux. En fait, le rehaussement par le produit de contraste de l'interface HDT-enveloppes médullaires correspond à une inflammation du LLD, comme le soulignent Parizel et al (112). Si ce signe est présent, il existe des adhérences entre la HDT et la dure-mère (Fig. 18).



Figure 18: Atteinte pluri-étagées (patient opéré d'une hernie discale thoracique en T12-L1 (image par résonance magnétique et scanner(110)

1.9.5.2.3 Scanner

Il est utile au bilan préopératoire car il renseigne bien sur le type de hernie et analyse le cadre osseux à la recherche d'ostéophytes. Il doit être demandé de façon systématique en cas d'intervention chirurgicale. Mais le scanner en coupes axiales ne permet pas d'étudier précisément la moelle et les espaces sous-arachnoïdiens. Cet examen semble donc insuffisant dans le bilan d'une HDT et doit être couplé à une IRM. La myélographie n'a plus d'indication.

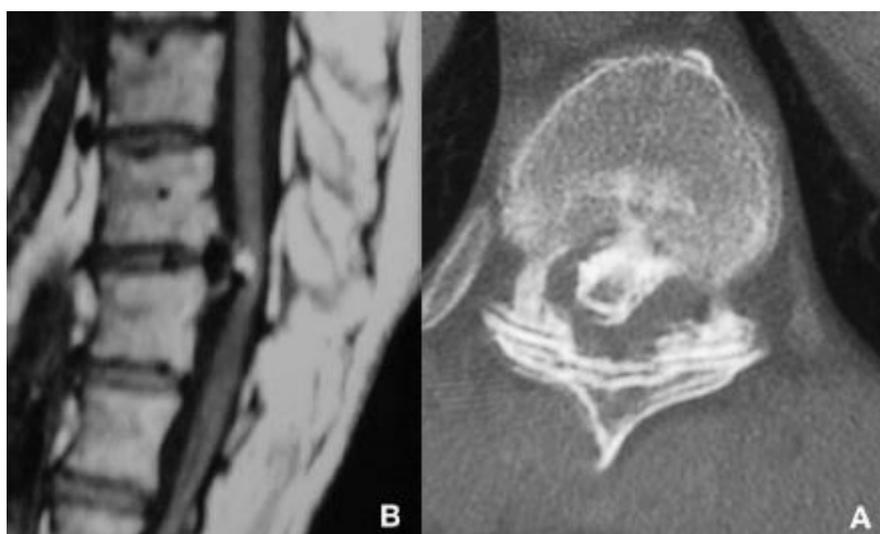


Figure 19: Hernie discale calcifiée A, lésion d'aspect mixte en T1 (aspect tomодensitométrique) (112)

1.9.5.2.4 Potentiels évoqués

Les potentiels évoqués somesthésiques et moteurs sont utiles pour évaluer le degré de souffrance médullaire. En cas de troubles neurologiques modérés, un examen électrique tous les 6 mois réalisé par le même examinateur permet de suivre le retentissement de la HDT sur la compression médullaire. En cas d'intervention chirurgicale, un examen préopératoire de référence permet de déceler une aggravation lors de la surveillance peropératoire.

1.9.6 Traitement

Les HDT asymptomatiques de découverte fortuite sont en général stables dans le temps (99,113) et ne nécessitent pas de traitement.

1.9.6.1 Traitement médical

Il doit être proposé en premier pour un patient souffrant de rachialgies ou de radiculalgies. Le repos, un traitement antalgique, la perte de poids si nécessaire sont régulièrement efficaces sur les douleurs. De même que le phénomène de résorption de hernie discale est bien connu à l'étage lombaire, des exemples de résorption spontanée de HDT sont décrits dans la littérature (2,97,114).

1.9.6.2 Traitement chirurgical

Il est indiqué pour toute HDT entraînant des signes de compression médullaire. Il peut également être proposé pour une HDT non compliquée résistant au traitement médical. Il est préconisé d'opérer ces HDT par thoracoscopie. Cette technique offre de nombreux avantages : diminution des douleurs postopératoires, des douleurs pariétales résiduelles, du temps d'hospitalisation (53,100,115). De plus, l'utilisation d'un endoscope à 30° permet d'améliorer et de magnifier la visualisation de la lésion et ainsi améliore la qualité du geste chirurgical. Si l'IRM retrouve une HDT adhérente ou intradurale, la résection complète de la lésion ne pourra se faire dans ce cas qu'au prix d'une brèche des enveloppes médullaires. Dickman et al (53) proposent de traiter ces cas particuliers par thoracotomie pour effectuer une suture étanche du feuillet dure-mérien. La suture de la brèche n'étant pas réalisable en endoscopie, différentes solutions ont été proposées pour assurer son étanchéité : utilisation de colle biologique, interposition de fascia, mise en siphonnage du drain thoracique, mise en place d'un drain de dérivation lombaire temporaire, décubitus dorsal strict en postopératoire (14,53,116). Malgré tout, la brèche durale expose au risque important de fistule de liquide céphalorachidien en raison de la pression intrathoracique négative à chaque mouvement inspiratoire. Il est préférable d'opérer ces HDT calcifiées adhérentes ou intraducales par thoracoscopie et conserver tous les avantages démontrés de cette technique endoscopique(6,53,100) par rapport à une chirurgie conventionnelle, mais en adaptant la technique chirurgicale : nous n'enlevons plus la lésion en totalité mais nous conservons une pastille osseuse adhérente à la face antérieure du fourreau dural.

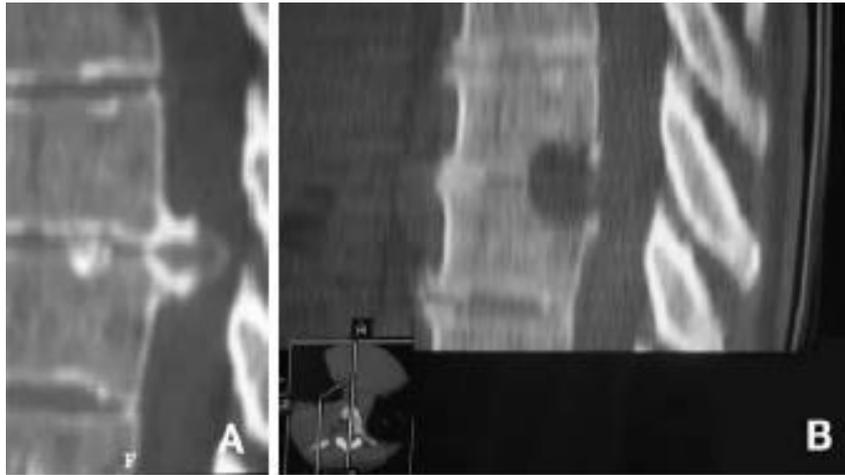


Figure 20: A. Hernie discale ossifiée adhérente. B. Résection par thoracoscopie avec conservation d'une pastille osseuse adhérente à la dure mère(14,53,116)

1.9.7 Le pronostic

Le pronostic des HDT opérées s'est considérablement amélioré. La majorité des séries retrouve un taux de complications neurologiques inférieur à 10 % (6,53,117,118).

1.10 La hernie discale lombaire

1.10.1 Définition

La hernie discale lombaire correspond à la migration d'un fragment d'un disque intervertébral, si ce fragment comprime une racine nerveuse, il est responsable d'une douleur irradiant vers un membre inférieur, ce qu'on appelle lombo-radiculalgies d'origine discale. On parle de cruralgies lorsque les racines L3 ou L4 sont comprimées et de sciatgies lorsque L5 ou S1 sont touchées.

La hernie discale lombaire est la forme la plus fréquente des hernies discales. Elle représente près de 90 % de toutes les hernies discales (8). La classe d'âge de 35 à 70 ans est plus particulièrement touchée(8,11).

Les hernies discales lombaires se produisent le plus souvent entre la 4^e et la 5^e vertèbre lombaire et entre le sacrum et la 5^e vertèbre lombaire, aux sites où la charge est la plus forte.

1.10.2 Localisation

La hernie peut être médiane, latéralisée, ascendante ou descendante, voire même sortir par un petit canal, appelé foramen, par lequel sort le nerf, de chaque côté, entre 2 vertèbres.

Dans 75 % des cas ces hernies intéressent les 2 derniers étages, L4-L5 et L5-S1, et sont responsables d'une sciatique, le nerf sciatique étant constitué de deux racines L5 et S1(11,45).

Plus rarement elles intéressent les étages sus-jacents et donnent soit une cruralgie (par compression des racines **du nerf crural** aux étages L3-L4 ou L2-L3) soit une méralgie, encore plus rare, à l'étage L1-L2, par compression du nerf fémoro-cutané. Selon la localisation anatomique, on peut avoir L1L2, L2L3, L3L4, L4L5, et L5S1.

1.10.3 Diagnostic positif

1.10.3.1 Clinique

1.10.3.1.1 Interrogatoire

Il établit les éléments du diagnostic positif, évoque au besoin un diagnostic différentiel et permet une meilleure adaptation de la thérapeutique. Il recherche les signes rachidiens, les signes radiculaires, et les signes neurologiques (119–121).

*Les signes rachidiens :

Ils constituent en général la première manifestation de la hernie discale, et précèdent parfois de plusieurs années les signes radiculaires.

- **La lombalgie** : est le signe le plus fréquent. Elle siège dans la région lombaire basse, et est souvent déclenchée par un effort, même minime, en flexion du tronc. Elle est de type mécanique : présente le matin au réveil, s'améliorant après une période d'échauffement (déroutillage matinal), pour se réactiver en fin de journée. Elle est calmée par le repos en décubitus.

- **Le lumbago** : correspond à une lombalgie aigüe intense associée à un blocage du tronc en flexion.

*Les signes radiculaires

La douleur radiculaire est précise, et traçante. Elle est caractérisée par son trajet, son impulsivité lors des efforts de toux ou de poussée, et son caractère chronologique mécanique. Le trajet douloureux permet à lui seul d'identifier la racine en cause (fig. 6).

- **Mode de début** : La radiculalgie s'installe selon deux modalités : l'une brutale où les douleurs sont d'emblées en éclair et associées à une impotence fonctionnelle plus ou moins marquées, l'autre progressive s'étalant sur quelques jours et succédant à un passé de lombalgie ou de lumbago.

- **Durée d'évolution** : C'est le temps écoulé entre l'apparition du premier signe et la première consultation.

- **Circonstance de survenue** : Varie d'un effort de soulèvement, faux mouvements, ou de traumatisme direct.

- **Trajet radicaire** : Il débute dans la région lombaire et suit un trajet radicaire. Cette irradiation peut définir plusieurs types de radiculalgies :

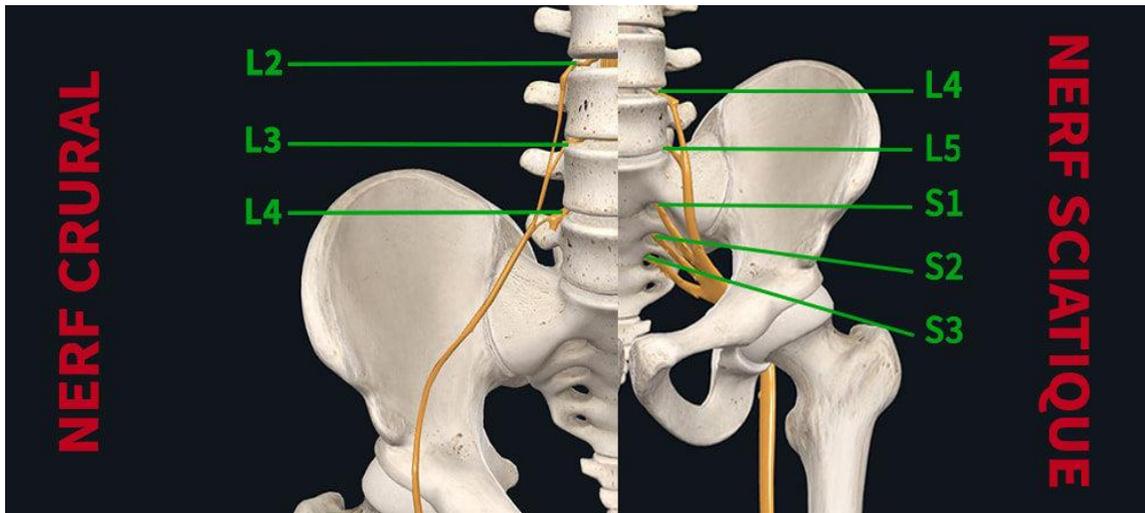


Figure 21: Racines radiculaires (23)

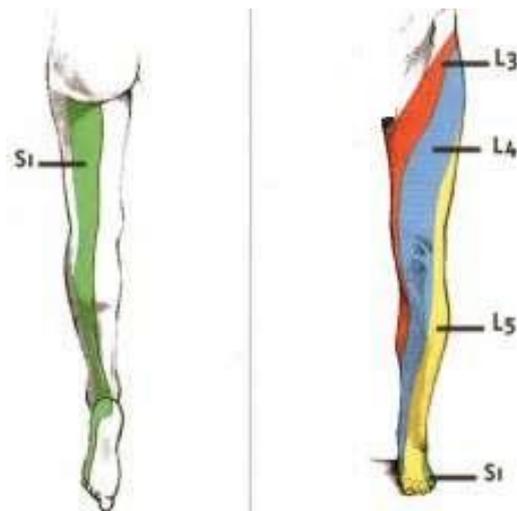


Figure 22: Trajets radiculaires (23)

Vue postérieure

Vue antérieure

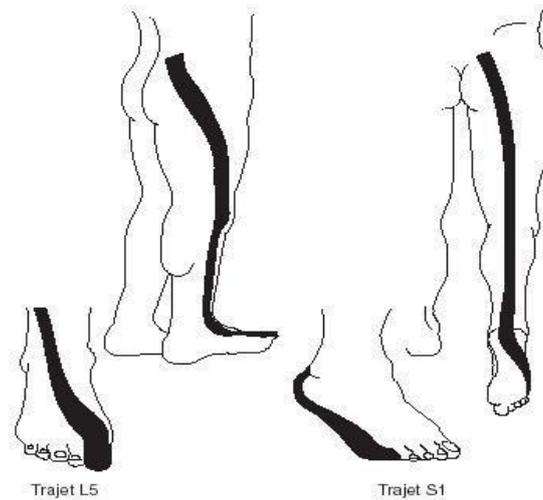


Figure 23: Le trajet radicaire de la lombosciatique (24)

L3 : face antérieure puis interne de la cuisse s'arrête à la face interne du genou

L4 : face antérieure de la cuisse, de la jambe s'arrête sur le coup de pied

L5 : face postéro-externe de la cuisse, face externe de la jambe, contourne la malléole externe, s'arrête sur le gros orteil

S1 : face postérieure de la fesse, de la cuisse, de la jambe, talon, face plantaire du pied s'arrête vers les petits orteils

- **La sciatique** est la douleur dans le territoire innervé par le nerf sciatique. Son trajet descend typiquement dans le membre inférieur, du haut de la fesse jusqu'au bout pied. En fonction de la localisation exacte de la douleur, on peut déterminer quelle racine nerveuse souffre (L5 ou S1) et l'origine de la douleur (disque L4-L5 ou L5-S1).

- **La cruralgie** est une douleur qui provient d'une souffrance d'une ou plusieurs racine(s) du nerf crural située(s) au niveau des vertèbres L2 à L4.

- **L'intensité de la douleur** : Elle est très variable d'une radiculalgie à l'autre, parfois intense, plus souvent modérée à type de tiraillement et/ou de striction.

- **Facteurs d'aggravation** : La douleur est aggravée par la station debout, la position assise prolongée, une longue marche et les efforts physiques intenses. Ces derniers augmentent la pression discale par les contractions musculaires et aussi la pression intra-durale.

- **Signes d'accompagnement** : La douleur radicaire s'accompagne souvent de paresthésies à type de fourmillement et d'engourdissement siégeant dans le territoire atteint. Les troubles génito-sphinctériens doivent être recherchés systématiquement.

- **Les signes neurologiques** : Ils doivent être systématiquement recherchés :
 - * signes moteurs : paralysie complète ou incomplète,
 - * signes sensitifs : paresthésies, dysesthésies,
 - * signes vésico-sphinctériens : oriente vers le syndrome de la queue de cheval.

1.10.3.1.2 Examen clinique

Cet examen sert à chercher les anomalies suivantes (119):

-**L'inflexion latérale** : cette attitude antalgique croisée ou directe vise surtout la décompression de la hernie discale donc le déplacement latéral et le relâchement de la racine.

-**Trouble de la statique rachidienne** : attitude scoliotique due à la douleur avec contracture para vertébrale, parfois limitation douloureuse de la mobilité rachidienne.

-**Le signe de la sonnette** : il consiste à reproduire la douleur radiculaire (dans le membre inférieur) lors de la pression de la région para vertébrale.

Etude
Clinique

Signe de la Sonnette

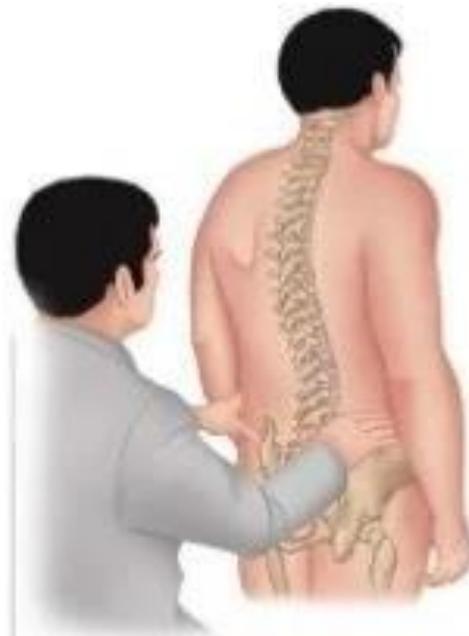


Figure 24: Le signe de la sonnette (11)

-Manœuvre de Lasègue :

Elle est dite positive si la douleur radiculaire est reproduite lors de l'élévation passive du membre inférieur ou se situe sur le trajet douloureux. Un signe de Lasègue déclenché lors de l'élévation du membre inférieur collatéral est hautement suggestif d'un conflit disco-radicaire. Ce signe permet une appréciation de l'importance du conflit disco-radicaire et servira de référence pour l'évolution.

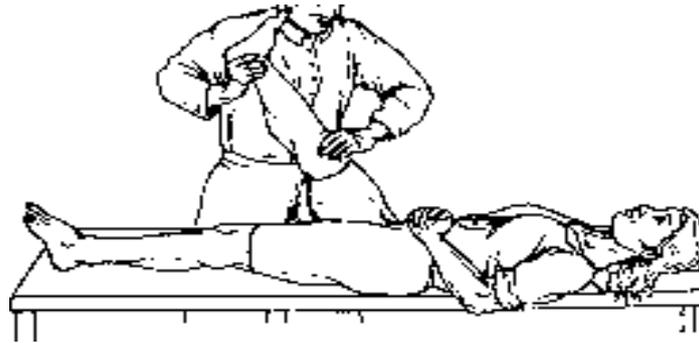


Figure 25: La manœuvre de Lasègue (11)

La diminution ou l'abolition du réflexe achilléen spécifique de la compression de la racine S1, est d'une grande valeur localisatrice mais non pronostique. On ne devra pas attendre sa diminution ou son abolition pour porter le diagnostic de sciatique S1. Il est amplement démontré qu'une asymétrie des réflexes ou une diminution même minime du côté atteint à la même valeur localisatrice qu'une abolition franche.

-**Trouble de la sensibilité** : Les différents modes de la sensibilité doivent être explorés de façon comparative et méthodique au niveau des deux membres inférieurs, du périnée et de l'abdomen. Généralement, c'est une hypoesthésie superficielle voire une anesthésie au niveau du territoire L5 ou S1.

-**Trouble de la motricité segmentaire** : L'étude de la motricité recherche un déficit soit :

***Discret** : faiblesse de la marche sur la pointe des pieds pour S1, sur les talons pour L5.

***Complet** : déterminant ainsi une lombosciatique paralysante.

- **Déficit moteur portant sur la racine L5**

- Signe du talon : Impossibilité de se tenir sur le talon du côté atteint.

- Diminution de l'extension du gros orteil.

- Parésie des fléchisseurs dorsaux du pied et des péronés latéraux.

- **Déficit portant sur la racine S1**

- Signe de pointe : impossibilité de se tenir sur la pointe du pied du côté atteint.

- Diminution de la flexion plantaire.

-**Manœuvre de Lasègue inversé (test de Léris)**

Le patient est allongé sur le ventre. Le médecin maintient le bassin par une main exerçant une force antéro-inférieure en regard du sacrum, pour limiter l'antéversion. Il amène

passivement le membre inférieur à tester à 90° de flexion de genou, ainsi qu'en extension de hanche en décollant la cuisse du patient de la table d'examen.

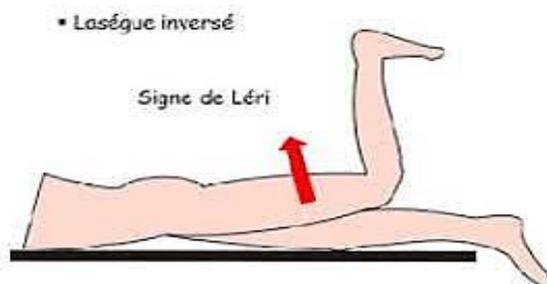


Figure 26: Le signe de Léry (8)

Le test est considéré comme positif si :

*Le test reproduit la douleur du patient ou déclenche des paresthésies au membre inférieur, différents d'un simple étirement du droit fémoral.

En cas de doute sur l'origine des douleurs, le médecin peut limiter l'implication du droit fémoral en appliquant une légère abduction de hanche.

*Un signe de Léry positif peut s'accompagner d'une perte de force du quadriceps ainsi qu'une diminution du réflexe patellaire.

- Le syndrome neurologique

La compression d'une racine peut être à l'origine de déficit dans le myotome ou le dermatome du territoire radiculaire. Ces signes neurologiques sont résumés dans le tableau suivant (8).

Tableau 1 : Les signes neurologiques selon le trajet radiculaire (45)

	Myotome	Dermatome	ROT
L3	Psoas iliaque (flexion cuisse sur bassin)	Face antéro-interne de cuisse	Rotulien
L4	Quadriceps (extension jambe sur cuisse)	Face antérieure de la cuisse et de la jambe	Rotulien
L5	Fléchisseurs dorsaux du pied Moyen fessier	Face externe de jambe Bord médial du pied	
S1	Fléchisseurs plantaires du pied	Face postérieure de jambe Bord latéral du pied	Achilléen

L'atteinte sphinctérienne doit être recherchée par l'interrogatoire : difficultés pour déclencher la miction, incontinence... Elle est accompagnée d'une anesthésie en selle, rentrant dans le cadre d'un syndrome de la queue de cheval, et représente alors une urgence.

1.10.3.1.3 Formes cliniques

1.10.3.1.3.1 Forme hyperalgique

La douleur radiculaire est violente souvent insomnante non calmée par le repos et le traitement médical. A l'exception de la morphine qui peut la calmer. Parfois, seule la chirurgie est efficace(119).

1.10.3.1.3.2 Forme déficitaire

La forme douloureuse s'arrête brutalement et est remplacée par un déficit complet sensitif moteur dans un territoire radiculaire.

L'examen note un déficit moteur et sensitif monoradiculaire. Le mode d'installation du déficit peut être progressif ou brutal. S'il est récent de quelques heures à quelques jours, un bilan en urgence s'impose. Plus rapide sera instauré un traitement efficace, plus vite aura lieu la récupération.

1.10.3.1.3.3 Syndrome de la queue de cheval

C'est une urgence chirurgicale absolue sous peine de voir persister de lourdes séquelles, en particulier sphinctériennes. Il s'agit le plus souvent d'une volumineuse hernie discale qui exerce une compression pluri-radiculaire entraînant une atteinte sensitive et motrice pluri-radiculaire bilatérale qui peut se manifester par une rétention urinaire, constipation et impuissance.

1.10.3.2 Les examens complémentaires

1.10.3.2.1 La biologie

Les examens biologiques sont utiles dans certaines situations : bilan inflammatoire vitesse de sédimentation, hémogramme, ionogramme sanguin, bilan rénal (122).

1.10.3.2.2 La radiologie

L'imagerie peut être demandée en cas de doute diagnostique ou de bilan pré-chirurgical.

1.10.3.2.2.1 La radiographie de la colonne lombaire

L'examen radiologique standard du rachis lombaire demeure malgré la présence et le développement des techniques d'imagerie en coupe (TDM, IRM) une étape diagnostique initiale souhaitable (123).

Le bilan radiologique standard comprend au minimum 03 clichés pratiqués en station debout :

Un cliché de face dorso-lombo-pelvi-fémoral centré sur L4-L5 en incidence postéro-antérieure. Les membres inférieurs en rectitude, en légère rotation interne (incidence de Desèze)

Un grand cliché debout de profil comportant en haut D12 et en bas le sacrum.

Un cliché de face centré sur L5-S1, cet espace étant habituellement non dégagé sur l'incidence de face. Il en résulte ce qui suit :

- Un pincement discal
- Un bâillement discal postérieur
- Présence d'une calcification intra-canaulaire en regard d'un disque.

Ces clichés permettent, en outre, de préciser les conditions anatomiques associées particulières : Anomalie transitionnelle, scoliose, hyperlordose, pédicules courts, spondylolisthésis ou arthrose zygapophysaire associée.



Figure 27: Image radiologique du rachis lombaire (11)

1.10.3.2.2 L'examen tomodensitométrie

Il est l'élément principal qui affirme le diagnostic de la hernie discale (121,124,125), et permet de :

- *réaliser quatre clichés : discale, pédiculo-lamaire, pédiculo-articulaire et foraminale pour chaque étage.

- *mesurer les dimensions du canal rachidien et ses récessus latéraux.

- *réaliser des fenêtres (partie molle) et (osseuse) avec possibilité de reconstruction.

Les situations devant lesquelles la TDM est systématique sont :

- *une lombosciatique trainante et rebelle au traitement médical
- *une lombosciatique hyperalgique.
- *une lombosciatique avec troubles neurologiques déficitaire allant jusqu'à la lombosciatique paralysante.
- *une lombosciatique avec syndrome de la queue de cheval
- *une lombosciatique récidivante
- *une lombosciatique post-traumatique

Les résultats de la TDM doivent s'intéresser à l'analyse des pièces vertébrales, des structures canales, l'appréciation des structures discales et para vertébrales.

L'image de la HD est définie par une saillie focale du matériel discal qui ne doit pas être confondue avec la saillie circonférentielle de la discopathie dégénérative. La densité du matériel discale est élevée.

La topographie peut être postéro-latérale, médiane, foraminale, extra-foraminale ou latérale. La position de la hernie discale par rapport au ligament est rarement rompue sur la ligne médiane, plus fréquemment en postéro-latérale.

Une hernie sous-ligamentaire se traduit par un débord plus large ; une hernie extra-ligamentaire par un débord plus franc.

Une hernie dite exclue correspond à un fragment discal détaché. Elle est d'un diagnostic difficile car le bord postérieur du disque correspondant peut apparaître comme normal.



Figure 28: Image TDM d'une hernie discale (coupe axiale) (120)

1.10.3.2.2.3 L'imagerie par résonance magnétique

L'IRM s'est imposée ces dernières années comme la principale méthode d'exploration du rachis en raison de sa sensibilité liée à son pouvoir de caractérisation tissulaire qui permet de contourner les difficultés rencontrées par la TDM. D'autre part, l'IRM apporte la dimension longitudinale par les coupes sagittales si importante pour l'analyse globale du canal rachidien et de la moelle épinière. Elle présente l'avantage (126,127) :

- de ne pas être une exploration invasive.
- de repérer le disque pathologique et la dégénérescence discale.
- d'être une technique non irradiante (réalisée chez la femme enceinte).

Pendant toute la durée d'acquisition, l'immobilité du patient en décubitus dorsal est primordiale.

Tout l'intérêt de l'imagerie par résonance magnétique réside dans sa capacité à fournir une image des structures vertébrales, du contenu du canal rachidien et des structures para vertébrales dans les différents plans de l'espace.

Ainsi, on peut recourir à l'IRM dans les situations suivantes :

- une discordance radio-clinique avec scanner normal.
- hernie en iso-signal par rapport au disque.

L'IRM est contre indiquée :

- le port d'un pacemaker.
- le port de certaines valves cardiaques.
- le port d'implants magnétiques cochléaires.
- le port de neuro-stimulateurs.
- en cas de corps étranger intraoculaires
- ou de matériel d'injection automatisé implanté.

Résultats

Les lésions de fissuration horizontale de l'annulus sont marquées par des bandes horizontales en hypo signal.

La HD se présente comme une saillie focalisée hypo intense dépassant le bord postérieur. Le refoulement de la racine est particulièrement bien vu en coupe axiale. Seules les coupes obliques permettent de montrer la compression radiculaire d'origine discale.

On peut situer la hernie en hauteur par rapport au disque, notamment dans le cas de migration au LLP et affirmer sa rupture. Elle est utilisée dans la distinction entre hernie migrée et exclue.

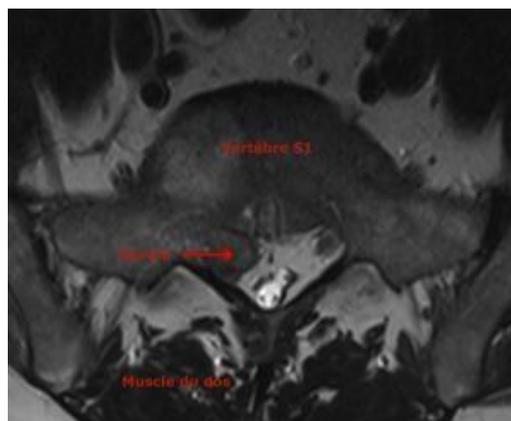


Figure 29: Coupe IRM montrant une hernie discale (120)

1.10.3.2.2.4 La sacroradiculographie

C'est un examen de moins en moins utilisé, permettant la mise en évidence des culs de sac et des racines à l'aide d'un produit de contraste (123).

Technique :

La ponction lombaire doit être réalisée en l'absence de signes d'hypertension

intracrânienne et à distance d'une autre ponction localisée pour éviter la diffusion de l'opacifiant.

Les incidences de base des clichés d'ensemble du rachis lombosacré : face, profil, 3/4(deux incidences à 20° et à 45° effectuer de chaque côté de façon symétrique)

Indications :

Elle est impliquée dans les tableaux neurologiques complexes et intriqués avec lombosciatique atypique ou l'on redoute une étiologie non discale en particulier tumorale ou à distance, et en cas de contre-indication à la réalisation d'une IRM.

Résultats :

Elle ne visualise pas directement la HD mais la compression qu'elle entraîne au niveau :

- **de la racine** : image de refoulement, interruption partielle ou complète, éventuellement de déviation des racines sous-jacentes.
- **du cul de sac dural** : encoche latérale, image de refoulement postérieure, voire arrêt complet de la colonne opaque.



Figure 30 : Image sacroradiculographique montrant une HD (123)

1.10.3.2.3 Les explorations neurophysiologiques

1.10.3.2.3.1 L'électromyographie

Cet examen permet de montrer les perturbations électriques localisées au niveau d'un myotome en fonction de l'innervation radiculaire.

Il est de grand intérêt pour l'appréciation de la sévérité de l'atteinte radiculaire mais les signes de dénervation sont retardés de 2 à 3 semaines(128).

1.10.3.2.3.2 Les potentiels évoqués somesthésiques

Les PES à courte latence sont utilisées pour étudier les voies sensibles même en l'absence de signes sensitifs objectifs. Toutefois, ils sont moins performants que l'examen électromyographique (129).

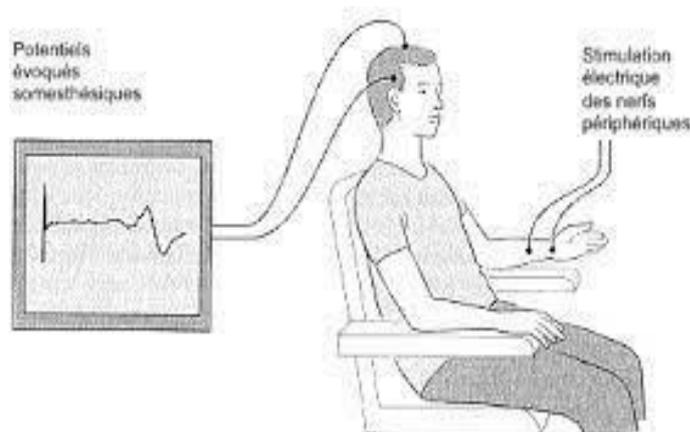


Figure 31: PES (129)

1.10.4 Complications de la hernie discale lombaire

Il est primordial de rechercher des complications, qui nécessitent une prise en charge spécialisée en urgence à savoir le syndrome de la queue de cheval et la lombosciatique paralysante. Le syndrome de queue de cheval (SQC) : est une atteinte neurologique du périnée et des membres inférieurs due à la compression des racines lombosacrées.

1.10.4.1 La sciatique paralysante (SP)

Est définie comme un déficit moteur d'emblée inférieur à 3 selon l'échelle du centre médical de recherche (MRC) et ou comme la progression d'un déficit moteur (38).

1.10.4.2 Les formes avec atteinte de la queue de cheval

Une chirurgie entreprise en extrême urgence est associée à une meilleure récupération neurologique et un meilleur pronostic fonctionnel.

Toutefois, cela reste difficile à établir concernant les formes déficitaires des membres inférieurs (130).

1.10.4.3 Les formes compliquées

Engagent le pronostic fonctionnel du malade allant d'une impotence fonctionnelle absolue à des troubles sphinctériens dominés par des signes urinaires.

En effet, le poids socio-économique de la HDL compliquée est non négligeable du fait des répercussions sur la capacité de travail ou d'une reconversion professionnelle du malade. Le suivi de ces patients se fera sur le long terme du fait de la lenteur de la récupération fonctionnelle souvent observée.

1.10.5 Traitement

Les traitements actuels des hernies discales lombaires, comprennent des approches non pharmacologiques, pharmacologiques ou chirurgicales, toutes visant à contrôler la

douleur. Les Approches conventionnelles et symptomatiques (non pharmacologique et pharmacologique) sont proposées en première intention au patient afin de lui permettre de contrôler et de gérer sa douleur le plus rapidement possible.

1.10.5.1 Traitements non pharmacologiques

L'alitement est le traitement conservateur le plus simple et rationnel pour la hernie discale lombaire. Ses effets bénéfiques sont liés à une diminution de la pression intra discale grâce à une diminution des mouvements de la colonne vertébrale, du poids exercé sur les DIV et d'une relaxation des muscles para vertébraux.

La position assise n'est pas conseillée puisque cette position implique une augmentation de la pression intra discale et des symptômes radiculaires. Cependant, le repos au lit n'a pas montré de réel effet bénéfique et la durée optimale de cette modalité thérapeutique est sujette à controverse. De nos jours, le repos au lit est peu recommandé, et doit être de courte durée (3 à 7 jours maximum) s'il s'avère nécessaire car l'alitement prolongé pourrait avoir des effets psychologiques et physiques indésirables (atrophie musculaire, déconditionnement cardiovasculaire...)(8).

La suite de la prise en charge non pharmacologique des hernies discales consiste majoritairement à l'utilisation de la physiothérapie(28,131), bien que son efficacité à long-terme n'ait pas été démontrée.

L'exercice physique adapté et régulier (yoga, tai-chi, pilâtes), la réalisation des massages, la balnéothérapie, l'acupuncture et la stimulation électrique transcutanée semblent montrer une efficacité antalgique à court terme (29,30).

De plus, la rééducation par kinésithérapie et la thérapie par traction peuvent être proposées au patient pour diminuer la pression intra discale, soulager la douleur, renforcer les muscles à proximité du DIV et donc récupérer une certaine mobilité (27,28). Par ailleurs, une approche « éducative » peut être envisagée.

En effet depuis 1970 de nombreuses « école du dos » ont vu le jour, développant diverses approches de la gestion de la douleur. Les médecins et les thérapeutes impliqués dans la prévention ou le traitement de la lombalgie donnent fréquemment des conseils « d'hygiène posturale » ou proposent au patient d'effectuer des stages dans ces « écoles du dos ».

Ces approches consisteront à informer le patient des positions corporelles adéquates lors des divers mouvements quotidiens permettant de limiter la participation du dos (verrouillage de la colonne lors d'efforts, utilisation des membres inférieurs lors du port de poids), mais également à conseiller le patient sur le type de couchage, chaussage et ergonomie.

L'utilisation de telles techniques permettrait de ralentir la récurrence de la lombalgie. Cependant, malgré de nombreuses études publiées sur ce sujet, aucune preuve n'a été apportée démontrant l'efficacité de ces mesures sur le traitement de la lombalgie (31,32).

Enfin, l'obésité est un facteur de risque du développement de la dégénérescence discale, via l'augmentation du stress mécanique imposé aux disques intervertébraux lors de l'ensemble des mouvements du corps, mais a également été montré comme étant un facteur de risque augmentant significativement la prévalence d'une hernie discale lombaire et des récurrences de la hernie (25,69). Une diminution du surpoids peut donc être préconisée.

1.10.5.2 Traitements pharmacologiques

Ces traitements ont pour objectif de soulager la douleur, minimiser la gêne fonctionnelle et améliorer la qualité de vie des patients afin de favoriser leur réinsertion sociale et professionnelle le plus rapidement possible. Les traitements pharmacologiques sont basés sur l'utilisation d'antalgiques et d'anti-inflammatoires (AI), qui peuvent être administrés par voie orale, cutanée ou par injection. Dans un premier temps, les antalgiques de niveau 1 et 2, comme le paracétamol, ainsi que les opiacés faibles (tramadol...) sont utilisés. En cas d'échec, l'utilisation d'antalgiques de niveau 3 (opioïdes forts comprenant morphines et dérivés morphiniques) peut être envisagée mais présente des risques et des effets secondaires non négligeables.

Enfin, l'utilisation de myorelaxant est envisageable (thiocolchicoside) mais la durée de traitement ne devrait pas excéder deux semaines(1,33).

Les antalgiques peuvent alors être utilisés seuls ou en association avec des anti-inflammatoires comme les AI stéroïdiens (AIS) et non stéroïdiens (AINS) (34,36). L'administration par voie générale de stéroïdes et corticostéroïdes (dexaméthasone, méthyl prednisolone) n'est pas recommandée, il est préférable de les injecter par voie épidurale, directement au niveau de la hernie discale afin de permettre une action efficace et immédiate en inhibant la sécrétion des substances pro-inflammatoires mais elles présentent également une activité immunosuppressive(37,38).

Les AINS (ibuprofène, naproxène...) sont les plus couramment prescrits pour soulager les douleurs lombaires à court terme. Cependant, à ce jour, aucune molécule n'a fait preuve d'une efficacité supérieure aux autres à l'intérieur de cette classe médicamenteuse (39,40).

La thérapie pharmacologique semblant démontrer le plus d'efficacité à court terme sur les patients atteints d'une hernie discale, est l'injection périodurale de molécules actives directement au niveau de la zone d'inflammation (34,38). Cependant, l'utilisation d'infiltrations rachidiennes de corticostéroïdes est un domaine particulièrement

controversé du fait d'une injection dans une zone « délicate » (proximité de la moelle épinière, présence de vaisseaux ...) et la nécessité de réaliser des injections répétées pour une efficacité prolongée (38).

Dans les cas où les prises en charge non médicamenteuses et les traitements pharmacologiques ne sont pas toujours suffisantes et certaines douleurs invalidantes persistent. Une prise en charge chirurgicale est alors envisagée.

1.10.5.3 Traitements chirurgicaux

Pour les cas plus avancés qui se traduisent par des douleurs invalidantes résistantes à tout traitement médical, des déficits moteurs et sensitifs, des approches chirurgicales sont envisagées si les méthodes conservatrices échouent. Ces procédures comprennent des mesures comme l'annuloplastie, la décompression intra-discale, la discectomie d'une partie plus ou moins importante du disque intervertébral (DIV) et peuvent aller jusqu'à l'excision totale du DIV et l'arthroplastie ou l'arthrodèse dans le cas de dégénérescence sévère du DIV.

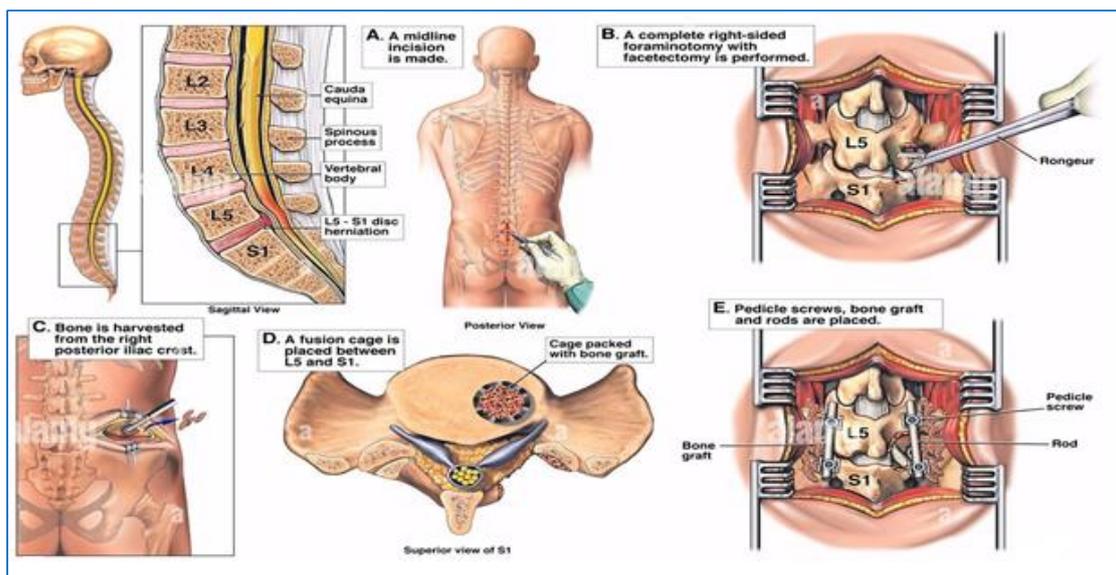


Figure 32: Discectomie (HD L5-S1) avec fusion des vertèbres (68)

1.10.5.4 Autres traitements

L'ensemble des approches médicamenteuses et chirurgicales actuellement disponibles permet un traitement symptomatique de la lombalgie par la gestion de la douleur, la décompression du DIV, l'immobilisation, l'élimination du tissu hernié ou le remplacement du DIV lésé. La compréhension du processus de dégénérescence discale en lui-même a permis de mettre en place des thérapies de médecine régénératrice visant à restaurer la fonction du DIV notamment en ralentissant le processus de dégénérescence discale. Ces traitements font l'objet de très nombreuses revues scientifiques :

- Traitements innovants

Visant à stopper et d'inverser le processus de dégénérescence ou à réparer l'AF afin d'éviter la mise en place de la dégénérescence.

- Traitements de la dégénérescence discale

Avec l'utilisation d'implants permanents totaux (disque artificiel) ou partiels (prothèse de NP) (132,133).

- Thérapies cellulaires

Indiquant une transplantation de cellules saines dans ce DIV pourrait rétablir partiellement ou totalement sa fonction (72,134–136).

Parmi les différentes sources cellulaires potentielles disponibles pour la thérapie cellulaire, les cellules souches mésenchymateuses (CSM) sont une source cellulaire déjà largement étudiée dans de nombreux domaines d'ingénierie tissulaire.

- Thérapies via des molécules biologiques

consiste en l'injection de solutions protéiques contenant des facteurs pro-anaboliques, anti-cataboliques ou encore chimio-attractants (134,137,138) afin de stimuler et induire une réparation endogène du DIV dégénéré.

2 Le conducteur d'engin

2.1 Définition

Engin : Selon le dictionnaire : outil, appareil, machine, ou instrument de travail.

Un engin désigne généralement une machine, destinée à suppléer les travailleurs dans leurs tâches de levage, transport, excavation, construction, et démolition.

Du mot « engin » sont issus les mots « ingénieur » et le nom donné au corps des ingénieurs : le « génie »(139).

D'après Eugène Viollet-le-Duc (un architecte français du 18^{ème} siècle mais historien, théoricien, pédagogue, dessinateur, professeur, écrivain, décorateur et archéologue), dans son « Dictionnaire raisonné de l'architecture française du xi^e au xvi^e siècle » (140), on donnait le nom d'engin « à toute machine, d'où sont venus les mots *engineor*, *engingneur* pour désigner l'homme chargé de la fabrication du montage et de l'emploi des machines.

Conducteur d'engin : le chauffeur ou conducteur a comme outil de travail un engin adapté aux fonctions pour lesquelles il est conçu (carrière, chantiers, ports ou encore atelier).

2.2 Les différents types d'engins

2.2.1 Selon leurs fonctions

Ils sont classés en trois principales catégories :

- Les engins de production
- Les engins de manutention et de levage
- Les engins de transport

2.2.2 Selon le secteur d'activité

On distingue :

- Les engins de chantier de génie civil et BTP
- Les engins portuaires
- Les engins agricoles
- Les engins utilisés dans d'autres secteurs : industriel, agroalimentaires, ateliers.

2.3 Classification

Les engins sont classés en général selon le secteur d'activité au quel ils sont destinés et selon leurs fonctions.

2.3.1 Engins de chantier

Dans un chantier de génie civil, on peut trouver des engins de différentes fonctions : production, transport et manutention (141,142).

2.3.1.1 Les engins de production

Sont destinés couramment à extraire, charger les matériaux et nettoyer les terrains. Ils sont polyvalents et peuvent effectuer plusieurs tâches. Ils sont utilisés pour des travaux (143) :

- de terrassement (industries du bâtiment et travaux publics) ;
- d'extraction (chargement de matériaux dans une carrière...) ;
- d'assainissement (terrassement de fouille, pose de tuyaux, etc.) ;
- de réalisation et nettoyage de fossés et de talus... ;

- de fouilles archéologiques à la fois pour le décapage initial, le terrassement, l'évacuation des déblais et la fouille par niveaux successifs d'une épaisseur d'environ un centimètre ;

Parmi les engins de production on peut citer notamment : les pelles hydrauliques, les chargeuses, les chargeuses- pelleuses, les mini pelles, les mini- chargeuses et les boteurs.

2.3.1.2 Les engins de levage et de manutention

Il s'agit d'appareil destiné à transporter d'un point à un autre du chantier des objets (matériaux façonner, pièces préfabriqués) maintenues suspendus au-dessus du sol grâce à un système de levage. Ces points de départ et arrivée peuvent être situés dans un même plan horizontal soit dans des plans de niveau différents.

On peut citer notamment :

- **Les grues mobiles (ou sur porteur ou camion-grues)**

Ces grues sont intégrées à un véhicule sur roues ou chenilles, généralement tout terrain, leur permettant de se déplacer sur chantier. Leurs mouvements possibles sont :

- *le télescopage (ajustement de la longueur de la flèche)
- *l'orientation (pivotement de la flèche autour de l'axe central)
- *le relevage (inclinaison de la flèche par rapport à la verticale)
- *le levage (déplacement de la charge)

- **Les grues auxiliaires de véhicules**

***le glas lift- monte vitre**

Ce robot de vitrage permet de soulever et de mettre en place des fenêtres de grandes dimensions. Ce matériel peut également soulever des plaques de plâtre ou encore du granit. C'est avec des ventouses que le glas lift permet l'élévation de matériel.

***les mini-grues mobiles**

Cet engin de levage et manutention dispose d'une taille plus petite que son homologue la grue mobile. Plus compacte, la mini-grue mobile est utilisée dans les endroits exigus et difficiles d'accès. Elle va ainsi dans des endroits que ne sont pas accessible à la grue mobile. Cet engin permet de lever de charges par exemple et peut être utilisé en intérieur comme en extérieur.

***les grues sur remorque**

Cet engin tractable est une grue de chantier positionnée sur une remorque. En intérieur ou extérieur ce matériel s'installe rapidement et permet de travailler dans des milieux exigus de par sa mobilité. Grâce à elle, vous pourrez charger et décharger des camions mais aussi soulever des ouvriers. Les grues sur remorque vous permettront d'optimiser votre productivité en travaillant en toute sécurité.

***les mini-grues araignées**

La mini-grue araignée à un faible encombrement et dispose d'une grande stabilité. Cette machine est utilisée dans des zones difficiles d'accès et permet de réaliser par exemple des travaux de pose de charpente ou de manutention de charge. Cette petite grue sur chenilles est très maniable et stable. Pour bien la choisir, trois critères principaux sont à prendre en compte : la hauteur de levage, la charge à lever et l'espace disponible.

***le monte-charge- monte meuble**

La plateforme montante sert au transport vertical de tous types de charges lourdes. Vous pourrez réaliser des opérations de déménagement ou encore approvisionner des matériaux en hauteur sur un ou plusieurs niveaux. Pour choisir votre monte il est

nécessaire de tenir compte du type de charge, de la hauteur de levage, de la charge maximale ainsi que l'environnement de travail.

2.3.1.3 Engins de transport

Sur les chantiers de génie civil, des engins de transport sont utilisés dans le transport des divers matériaux de constructions, ainsi que les déchets des différents travaux de terrassement. Parmi ces engins on peut citer : les camions, les tracteurs, les semi-remorques et tracteur remorque routière



Figure 33: Classification des engins de chantier (142)

2.3.2 Engins portuaires

Les opérations logistiques portuaires et notamment le transbordement des conteneurs maritimes, requièrent l'utilisation de différents engins : appareils de levage et accessoires de manutention. Chacun ayant une fonction bien particulière.

L'utilisation du matériel adapté permet d'optimiser la chaîne de transport maritime et de limiter le risque de dommage à la marchandise(142,144).

2.3.2.1 Les engins de levage et de manutention

Différents appareils (ou appareils) de levage sont utilisés pour le chargement et le déchargement des navires. Ils permettent de soulever les charges lourdes et encombrantes (généralement des conteneurs maritimes) afin de les déplacer sur les quais ou de les transférer à bord des navires. Ils sont adaptés aux besoins spécifiques des infrastructures portuaires.

On distingue notamment :

- **Les chariots élévateurs pour soulever les conteneurs**

Les portiques de manutention : appareils d'une hauteur pouvant atteindre 50 mètres permettant de lever des charges lourdes(145).

- **Les cavaliers**

Engins de manutention dont la hauteur peut atteindre plus de 15 mètres, servant à déplacer et à déposer les conteneurs les uns sur les autres (gerbage). Les chariots cavaliers sont pilotés par les dockers et généralement équipés d'un « spreader » afin de soulever les conteneurs. Le « spreadertwin-lift » permet même de manipuler deux conteneurs de 20 pieds en même temps.

- **Les grues portuaires**

Engins pouvant se déplacer sur des rails ou le long des quais. Elles sont utilisées pour charger ou décharger les marchandises des navires. Il existe des grues flottantes permettant de manipuler des charges de la cale du navire au quai ou encore de navire à navire.

- **Chariots élévateurs**

Appeler aussi chariots automoteurs de manutention ou chariot à conducteur porté ou à pied, appareils conçus pour manipuler des palettes, des fardeaux, des bobines...

Les sangles permettant le levage des charges conçu pour transporter, tracter, pousser, élever, gerber ou stocker en casiers, des charges de toute nature, et commandé par un opérateur circulant à pied à proximité du chariot ou par un opérateur porté sur un poste de conduite spécialement aménagé, fixé au châssis ou rabattable.

- **Les treuils et poulies**

Sont utilisés pour soulever et tirer les charges par l'intermédiaire d'un câble.

- **Les élingues**

Câbles de levage dotés d'une terminaison à chaque extrémité (boucle, crochet...).

- **Les palonniers de levage**

Cadres métalliques suspendus à un appareil de levage, permettant l'accrochage et le levage de charges nécessitant plusieurs prises. Les palonniers sont équipés d'un anneau d'accrochage et de plusieurs crochets permettant de répartir l'effort de levage entre les quatre élingues (câbles supportant la charge). Ils peuvent transporter des charges lourdes telles que des véhicules ou des trains par exemple.

2.3.2.2 Les engins de transport

Les engins de transport les plus utilisés dans le secteur portuaire sont :

- Les camions semi-remorques pour le transport de diverses marchandises.
- Les camions remorqueurs portique dont le rayon de leurs déplacements se limite au port.
- On peut trouver aussi des camions à benne, des camions et d'autres types aussi selon les activités portuaires.



Figure 34 : Portique gerbeur sur pneus



Figure 35 : Grue portique mobile



Figure 36 : camion remorqueur portique



Figure 37: Camion remorqueur routier



Figure 38 : Palonnier de levage



Figure 39 : Chariot cavalier



Figure 40 : Elingue



Figure 41 : Chariot manipulateur de conteneurs vides



Figure 42 : Chariot manipulateurs de conteneurs pleins



Figure 43 : Treuil



Figure 44 : Chariot élévateur de conteneurs



Figure 45 : Portique de quai sur rail



Figure 46 : Grue portique



Figure 47 : Chariot élévateur

2.3.3 Les engins agricoles

Sont classés selon leur rôle et leur fonction en plusieurs types, dont on peut citer (146,147):

2.3.3.1 Les engins de manutention

Déchargeur à griffes, chargeur hydraulique, chariot élévateur, suceuse à grains et chariot télescopique.

2.3.3.2 Les engins de traction

Tracteurs agricoles, ce sont des engins qui assurent le travail du sol : charrue, charrue à disques, déchaumeuse, herse, machine à bêcher, motoculteur, bineuse, rouleau, buteuse à pommes de terre, draineuse-trancheuse, cultivateur, herse rotative, décompacteur, sous-soleuse, tasse-avant, cultivateur rotatif.

2.3.3.3 Les engins de plantation et de récolte

- Semoir, planteuse de pomme de terre, repiqueuse mécanique,
- Récolte Céréales : batteuse, moissonneuse-batteuse, cueilleur-épanouilleur à maïs
- Fourrage : faucheuse, râteau-faneur-andaineur, ramasseuse-presse, andaineur, faucheuse-hacheuse-chargeuse ou ensileuse ou récolteuse-hacheuse

- Autres cultures : arracheuse de betteraves, de pommes de terre, arracheuse-effeuilleuse-décolleteuse, machine à vendanger, récolteuse, récolteuse de pommes de terre, faucardeur, secoueur pour arbres fruitiers, robot-cueilleur, débardeuse
- Machines obsolètes : batteuse, moissonneuse-lieuse
- Traitement : épandeurs de fumier, de lisier, d'engrais, pulvérisateur, poudreuse
- Opérations culturales : semoir, démarieuse, repiqueuse, planteuse de pommes de terre, pré-tailleuse, broyeur, broyeur de fanes (pommes de terre), tondeuse à gazon, essoucheuse.



Figure 48 : Charrue engin agricole



Figure 49 : Chargeuse hydraulique



Figure 50 : Déchargeuse à griffes



Figure 51 : Engin agricole épandeur



Figure 52 : Buteuse à pompes



Figure 53 : Buteuse à pompes



Figure 54 Engin agricole déchaumeur



Figure 55 : Engin agricole décompacteur



Figure 56 : Engin agricole cultivateur



Figure 57 : Machine à bêcher



Figure 58 : Bineuse



Figure 59 : Tracheuse

2.4 L'aptitude à la conduite d'engins

Les conducteurs d'engins de transport (les semi-remorques et les différents types de camions) nécessitent un permis de conduire de la catégorie « B » ou lourd « C », tandis que les autres engins (chariots élévateurs, les grues, et les engins agricoles) ne sont pas obligés d'avoir le permis de conduire mais doivent être formés pour connaître parfaitement les caractéristiques, les possibilités et la manœuvre de leur engin. Ils doivent également connaître et appliquer les consignes de sécurité en vigueur dans leur entreprise (142).

2.4.1 En Algérie

Cette activité nécessite :

Un permis de catégorie « B » ou lourd « C » plus une formation pour une Attestation de Qualification d'Opérateur d'Engins (AQOE).

Le permis de la catégorie « B » est exigé plus un CAP de formation professionnelle dans la conduite d'engins selon l'activité.

Actuellement, il n'existe pas de réglementation spécifique pour la conduite des chariots automoteurs ; par contre des formations assurées par des sociétés qui délivrent des certificats de conduite d'engins. Dans les entreprises que nous prenons en charge la formation des travailleurs sur la conduite des différents engins est assurée par des personnels qualifiés, l'aptitude médicale doit être vérifiée lors d'une visite médicale auprès du médecin du travail, elle est réalisée avant la formation.

2.4.2 En France

Les conducteurs d'engins doivent avoir reçu une formation adéquate, le chef d'établissement est tenu de délivrer par écrit une autorisation de conduite à chaque conducteur de son établissement, cette autorisation est délivrée après la prise en compte des trois éléments suivants : l'aptitude médicale, le contrôle des connaissances et un savoir-faire pour la conduite en sécurité et des tests tant théoriques que pratiques. Le testeur délivre un Certificat d'Aptitude à la Conduite en Sécurité (CACES) au candidat qui réussit les tests (148).

2.5 Les Risques liés aux métiers des conducteurs d'engins

Les principaux risques liés au métier de conducteur d'engins rapportés dans la littérature sont de nature physique, chimique, biologique et psychosociaux. S'y ajoutent des comportements individuels particulièrement délétères pour la santé qui sont favorisés par ce type de métiers.

2.5.1 Risques physiques

2.5.1.1 Vibrations

Les opérateurs d'engins mobiles sont régulièrement exposés à des secousses, des chocs et des vibrations de basses fréquences transmises à l'ensemble du corps avec résonnance au niveau du rachis lombo-sacré. Ces vibrations peuvent entraîner des douleurs lombaires, des sciatalgies ou des cruralgies par hernie discale.

Le mécanisme exact de production des lésions liées aux vibrations est encore mal connu. Parmi les hypothèses, la posture et les cycles des pics de vibration pourraient contribuer à la « défaillance » ou encore à la fracture des plateaux vertébraux. On postule que ces micro fractures de l'os spongieux des vertèbres entraînent une diminution de la nutrition du disque intervertébral, d'où une dégénérescence discale (149).

Les vibrations peuvent modifier la distribution de la charge sur les tissus de la colonne. Il est possible que les mécanismes de neuro-contrôle soient affectés et qu'ils compromettent la stabilité de la colonne, exposant les travailleurs à un plus grand risque de lésions lombaires (149).

Des études épidémiologiques ont montré qu'il existe une relation significative entre l'exposition professionnelle aux vibrations transmises au corps entier, et l'apparition de lombalgies, de douleurs sciatiques, et de dégénérescences du rachis (150). Il est globalement accepté qu'il existe un risque élevé d'apparition de troubles lombaires chez les populations soumises quotidiennement, et de façon prolongée, aux vibrations de basses fréquences (151).

Dupuis et Zerlett, dans une étude reposant sur des questionnaires et un examen médical d'une population de 352 opérateurs de pelleteuses, relèvent que 68,7% d'entre eux se plaignent de douleurs lombaires, 6,8 % au niveau de la colonne thoracique et 18,2 % au niveau de la colonne cervicale (152).

Une étude comparative de rapports cliniques, de protocoles de diagnostic différentiels et de recommandations médicales montre que les vibrations du corps sont fréquemment associées à des douleurs aiguës ou chroniques du bas du dos, à des neuropathies périphériques progressives et dégénératives de la colonne vertébrale ainsi qu'à des troubles des disques intervertébraux. La prévalence des hernies discales chez les personnes ayant des douleurs au bas du dos est estimée entre 1 et 3 %. Environ 4% des patients atteints de lombalgie souffrent d'une fracture par compression (60).

L'exposition chronique aux vibrations peut également être à l'origine de sciatique ou de cruralgie par hernie discale. Il s'agit d'atteintes des racines nerveuses par un disque intervertébral venant à leur contact (5).

2.5.1.2 Bruit

Les chauffeurs sont également exposés au bruit qui peut être causé par différentes sources, liées à l'engin lui-même, à la vitesse, à la route, et au bruit lors du chargement et du déchargement. DJ van den Heever et FJ Roets (153), lors d'une étude comparative réalisée sur l'exposition au bruit des chauffeurs de camions, relatent une perte auditive chez les routiers, essentiellement sur la fréquence des 4 000 Hz. B. Seshagiri et al (3) lors de leur étude sur l'exposition professionnelle au bruit des conducteurs de poids lourds au Canada,

constatent que la perte auditive serait plus importante à gauche qu'à droite. L'exposition moyenne au bruit était de l'ordre de 85 dB(A) et pour 10 % d'entre eux, elle dépassait les 89 dB (A).

2.5.1.3 Ambiances thermiques

Les chauffeurs sont exposés à des variations thermiques lorsqu'ils passent de leur cabine bien climatisée au lieu de déchargement souvent non climatisé. L'exposition au froid pour les camions frigorifiques ou au chaud pour des engins transportant des matières à haute température.

2.5.2 Risques biomécaniques ou ergonomiques

2.5.2.1 Manutention

Le métier de chauffeur routier peut dans certains cas, comporter une part de manutention non négligeable, qui serait moins importante pour les chauffeurs longue distance que pour les chauffeurs courte distance. Hedberg et al (154) lors d'une étude réalisée sur les indicateurs de risque de cardiopathie ischémique chez les conducteurs professionnels de sexe masculin en Suède, rapportent qu'un tiers des chauffeurs interrogés déclarent soulever ou transporter des objets lourds une ou plusieurs fois par heure.

2.5.2.2 Position assise prolongée

Les conducteurs d'engins exercent leur métier dans une position assise prolongée. Cette position sédentaire pendant la totalité ou la plus grande partie du temps de travail expose à des risques musculosquelettiques (TMS) affectant principalement le cou, les épaules et le dos ainsi qu'aux maladies cardio-vasculaires et digestives.

2.5.2.3 Posture contraignantes

En plus du risque lié à toute manutention, le passage d'une position longuement assise et immobile due à la conduite, à des mouvements répétés de flexion-extension du tronc, pourrait être délétère pour la colonne vertébrale et entraîner des pathologies rachidiennes. Pour les chauffeurs routiers, l'opération de bâchage-débâchage du camion peut également comporter des risques (155).

2.5.3 Risques chimiques et biologiques

Les conducteurs d'engins sont exposés à l'inhalation permanente des composants de la pollution urbaine et des gaz d'échappement de la circulation automobile : monoxyde et dioxyde de carbone (CO et CO₂), les oxydes d'azote (NO et NO₂), les métaux lourds (comme le plomb), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont le benzo(a)pyrène, des composés organiques volatiles (formaldéhyde, benzène...).

Plusieurs études ont été menées chez des chauffeurs professionnels visant à mesurer l'exposition des conducteurs à différentes molécules. En Italie, les chauffeurs de camions de Gènes seraient plus exposés au benzo(a)pyrène que des témoins, d'après une étude réalisée

chez 15 chauffeurs sur une année (156). En Corée, les concentrations en NO₂ (précurseur de l'ozone gazeux et témoin des émissions liées au trafic routier) mesurées à l'intérieur de taxis étaient plus importantes que celles mesurées à l'extérieur.

Le risque biologique est fonction des pays traversés et des produits transportés (notamment animaux vivants, carcasses d'animaux et produit alimentaire animales).

2.5.4 Risques psychosociaux

Les deux principaux risques psychosociaux auxquels sont soumis les chauffeurs sont les risques de stress et de violence externe.

2.5.4.1 Risque de stress

La conduite, bien qu'étant une activité répétitive et monotone (157), nécessite une vigilance extrême avec prise d'informations permanente. La charge mentale est donc importante. Elle est associée dans la plupart des métiers concernés à d'autres contraintes psychologiques fortes : respect des horaires, écoute des clients, courtoisie. Ces contraintes sont donc inhérentes au métier mais peuvent être renforcées ou diminuées par l'organisation.

La latitude décisionnelle est plus ou moins importante selon le métier concerné. Elle est inhérente au métier ou dépendante de l'organisation. Hedberg et Langendoen auraient qualifié la conduite d'un poids lourd comme étant une activité avec une faible latitude décisionnelle(158). En effet, même si le chauffeur routier semble disposer d'une certaine autonomie, il n'exerce en fait que peu de contrôle sur l'organisation de son travail, dictée par l'ordre des livraisons. L'autonomie semble être encore plus faible dans le transport de voyageurs, alors qu'elle paraît être l'une des raisons ayant dicté le choix de la profession(159).

Le travail est souvent isolé, surtout pour les chauffeurs routiers. Ceci peut également être valable pour les chauffeurs de bus et de différents engins. En effet, bien qu'au contact de la clientèle, ils n'ont que peu de contact avec leurs collègues et supérieurs. Le travail loin de la hiérarchie et des supérieurs peut aussi être une raison du choix de la profession. Mais, il est en lui-même reconnu par des chauffeurs finlandais comme entraînant une fatigue mentale (159). Par ailleurs, le chauffeur routier représente, sur le lieu de livraison, son entreprise et doit donc posséder aussi des compétences de communication adaptées(159).

2.5.4.2 Risque de violence ou d'agression

Le risque d'agression n'est pas négligeable chez cette catégorie professionnelle. Les chauffeurs de bus peuvent être agressés verbalement, voire physiquement par leur clientèle, leur véhicule peut faire l'objet de dégradations (bris de vitre, lacérations des fauteuils, lancers de pierres...). Les chauffeurs de poids lourds sont plutôt concernés par le vol de leur camion. Dans un rapport de l'ECMT, le vol de camion aurait augmenté de 21 % entre 1995 et 1999 (159) et selon une étude réalisée en Grande-Bretagne, un chauffeur sur 6 aurait subi une effraction de sa cabine ou une attaque personnelle entre 2000 et 2003.

2.5.5 Risques liés aux comportements individuels

2.5.5.1 Déséquilibre alimentaire

Les chauffeurs poids lourds reconnaissent leurs difficultés à avoir une alimentation saine et équilibrée. En effet, les pauses ne peuvent souvent pas avoir lieu à des horaires réguliers et prévisibles. Le plus souvent, le repas de midi est pris quand l'occasion se présente, à un endroit où le camion peut être garé (le plus souvent dans les aires d'autoroute, les restaurants routiers...). La nourriture proposée dans ces espaces n'est généralement pas très diététiquement équilibrée. Les routiers ont également fréquemment recours au « casse-croûte » qui leur permet de caler leur faim tout en conduisant. Il s'agit plus souvent d'une barre chocolatée que d'un fruit. En effet, les routiers, n'optant pas pour un réapprovisionnement régulier, auraient tendance à grignoter ce qu'ils possèdent (161).

2.5.5.2 Sédentarité

La conduite est une activité sédentaire et monotone qui ne favorise guère la pratique sportive. Chez les conducteurs professionnels suédois, la sédentarité professionnelle apparaît associée à des postes de travail sédentaires (162). Les chauffeurs de l'étude de Hedberg pratiquaient moins fréquemment des activités physiques durant leurs loisirs que les témoins, surtout pour un niveau de 1 à 3 heures de sport par semaine ($p < 0,001$) (154). De plus les horaires irréguliers rendent difficile la participation à une activité sportive organisée (163).

2.5.5.3 Comportements additifs

***Tabagisme**

La consommation de tabac serait plus importante pour les chauffeurs routiers que pour les conducteurs ayant une clientèle à leur bord. En effet, les chauffeurs routiers, seuls dans leur cabine, peuvent donc fumer tout en conduisant, alors que les autres doivent attendre les pauses au cours de leur journée pour pouvoir fumer.

Le nombre de fumeurs parmi les chauffeurs professionnels est élevé, mais varie beaucoup selon les pays et les périodes d'étude : dans l'étude de Bigert à Stockholm en 1992-93 (164), 47 % des chauffeurs de taxi, 49 % des conducteurs poids lourds et 32 % des chauffeurs de bus étaient fumeurs (versus 30 % dans la population générale). En Chine, Lam [38] observe 49 % de fumeurs quotidiens parmi les conducteurs (51,7 % chez les chauffeurs professionnels versus 47,5 % chez les conducteurs non-professionnels). En Allemand, 66 % des conducteurs de camions examinés par Sabbagh-Ehrlich étaient des fumeurs réguliers (165). Cet excès de fumeurs parmi les chauffeurs professionnels par rapport à la population générale est retrouvé dans quasiment toutes les études. Kurosaka (166) a constaté également une prévalence plus élevée du tabagisme chez les chauffeurs de taxi ayant fait un infarctus que chez les témoins (93 % versus 70 %).

***Le café**

Les chauffeurs consommeraient beaucoup de caféine. Dans l'étude de HEDBERG (167), 95 % des chauffeurs routiers interrogés disent boire tous les jours du café (avec une moyenne de 4,9 tasses/j) et 15 % en boivent plus de 10 tasses par jour (168). Dans l'étude de Hedberg, la consommation moyenne de café des chauffeurs était de 6,3 tasses par jour, différence significative d'avec celle des référents (5,5 tasses).

***L'alcool et autres drogues**

Les chauffeurs routiers de l'étude de Bigert (169) consomment moins d'alcool que la population générale. Hedberg n'a pas retrouvé de différence entre la consommation d'alcool des chauffeurs et celle des témoins (167). Les commerciaux de l'étude de Royfe (170) consomment plus d'alcool que les témoins. Dans une étude sur « les conduites addictives et travail » réalisée en 2003-2004 par E. Durand, retrouve que chez des transporteurs routiers dans le Nord-Pas-de-Calais, 5% des dépistages urinaires étaient positifs pour l'alcool (171). Les professionnels de la route consommeraient également beaucoup de produits psychoactifs. Royfe (170), dans son étude sur les commerciaux, trouve que ceux-ci consomment plus de somnifères que des témoins. Dans l'étude réalisée dans le Nord-Pas-de-Calais, 4,1 % des tests étaient positifs aux opiacés, 8,5% aux cannabinoïdes, 1,8 % à la buprénorphine et 0,5 % à la méthadone (171). Une étude en deux phases a été réalisée à Taipei chez les personnes employées par le gouvernement comme conducteurs de bus et chez des chauffeurs de taxi indépendants. Les sujets ont répondu à 4 questionnaires (santé générale, alcoolisme, utilisation de drogues et évaluation des symptômes névrotiques) et ont eu un dépistage urinaire des benzodiazépines et d'amphétamines : 4,6 % des prélèvements urinaires des chauffeurs de bus et 3,7 % des chauffeurs étaient positifs aux benzodiazépines (1 seul prélèvement l'était pour les amphétamines) (172).

2.5.6 Le risque d'atteintes ostéo-articulaires chez les conducteurs d'engins

Le signe clinique le plus fréquent est la rachialgie, touchant le plus souvent la colonne lombaire. Cette pathologie semble liée aux vibrations produites par le véhicule, mais également aux efforts physiques demandés lors des chargements-déchargements, à la posture lors de la conduite et à l'adaptabilité du poste de conduite (le siège, l'inclinaison, la hauteur du volant...).

Les vibrations, les chocs et les secousses transmises au conducteur par le véhicule pourraient occasionner des douleurs rachidiennes, des hernies discales et des sciatiques (173). Au Royaume-Uni, Porter et Gyi (174) ont montré que la durée hebdomadaire de conduite d'engin dans le cadre professionnel était un facteur de risque d'arrêts maladie pour lombalgies. Cette étude transversale a été faite par interrogatoire de la population générale, en ne gardant que 422 sujets, répartis en deux groupes, ceux conduisant beaucoup ou peu. Les personnes ayant une activité professionnelle de conduite importante (plus de 20 heures

par semaine) avaient en moyenne 6 fois plus de jours d'absence pour lombalgies que celles qui avaient une activité professionnelle de conduite de moins de 10 heures.

Les douleurs lombaires et cervicales, ainsi que les pathologies de la main et du poignet augmenteraient avec le kilométrage annuel, mais seraient moindres chez les conducteurs ayant un soutien lombaire ou pouvant ajuster leur poste de conduite. Au Japon, parmi les 153 chauffeurs de camions d'une usine chimique, la prévalence des lombalgies dans le mois précédant l'étude était de 50 %, information recueillie par auto-questionnaire en 1995 : elle serait corrélée à des horaires de travail irréguliers, des repos trop courts et des journées de conduite trop longues. Les routiers imputent leur mal de dos à leur travail pour 52 % d'entre eux, aux chocs de la route, aux vibrations et au siège (175). Par ailleurs, une étude transversale menée en Canada chez 10 412 patients arthrosiques a trouvé un excès de prévalence d'arthrose chez les hommes pour les manœuvres et les conducteurs de camions (176).

Dans une étude transversale, réalisée dans une cohorte de 1242 chauffeurs de camion taiwanais, la prévalence des spondylolisthésis lombaires acquis est significativement associée à l'ancienneté professionnelle, à l'âge, au surpoids et à des efforts physiques fréquents. L'odds ratio ajusté était de 3,4 pour les personnes ayant une ancienneté dans la profession supérieure à 15 ans (177). Dans cette étude, 48 % des chauffeurs se plaignaient de lombalgies l'année précédant l'étude.

À Turin, Massaccesi et al (178) dans leur étude RULA sur la posture de travail des conducteurs de camions professionnels a étudié les positions de conduite de 77 conducteurs d'engins de nettoyage des rues et des véhicules de collecte des déchets, ont retrouvé que les conducteurs souffrent particulièrement de cervicalgies, dues aux postures adoptées pendant l'exécution de leurs tâches.

2.6 Prévention

En matière de prévention des maladies et des syndromes douloureux, il est classique de distinguer, prévention primaire ou sont définies les actes destinés à diminuer la survenue d'une maladie, secondaire associant les mesures destinées à réduire la durée de la maladie ou à améliorer son évolution et tertiaire qui englobe les actes destinés à diminuer la fréquence et la gravité des séquelles et des incapacités associées à la maladie. Dans le domaine de la prévention des hernies discales et des troubles musculo-squelettiques en général, les actions de prévention menées sont trop souvent uniquement centrées sur les salariés. Or, pour supprimer ou réduire les effets des différents facteurs professionnels susceptibles d'engendrer ces affections, il convient de prendre en compte les sources de ces risques dans l'organisation et l'environnement du travail de l'entreprise.

La HD constitue un problème de santé publique par sa fréquence et son retentissement socioprofessionnel. Il serait donc nécessaire et afin de réduire son incidence, de mettre en œuvre des actions de promotion de la santé sur le lieu de travail, en plus d'actions relatives à la prévention des risques professionnels.

Le principe de prévention doit être appréhendé selon les recommandations de L'OMS : D'abord une prévention primaire qui vise à prévenir la hernie discale avant qu'elle ne se produise, ensuite une prévention secondaire qui met l'accent sur les réponses les plus immédiates à la HD et enfin une prévention tertiaire qui concerne les soins à long et à court terme après l'installation de la maladie.

2.6.1 Prévention primaire

La prévention primaire consiste à éviter que les conducteurs d'engin soient exposés aux différents facteurs de risques, ainsi que des situations pouvant générer des contraintes psychologiques et du stress au travail par :

2.6.1.1 L'amélioration des conditions de travail

- Entretien des sols et autres surfaces de roulement

L'état de sols délabrés, inégaux, comportant des trous ou des obstacles, accentue l'exposition à des niveaux importants de vibrations et est source d'inconfort et de difficultés d'adaptations aux tâches pendant les heures de conduite (179). Le mauvais état de la chaussée associé à la conduite de véhicules dont la suspension est déficiente, voire inexistante, aggrave d'autant plus le risque que la vitesse est élevée (180).

- Adaptation de la vitesse aux conditions du sol

S'il n'est pas possible d'améliorer l'état du sol dans l'immédiat, il existe des solutions, notamment au niveau des règles de circulation. Par exemple, en réduisant les vitesses maximales autorisées dans les zones où l'état du sol est le moins bon permet de diminuer la perception des chocs ainsi que l'exposition aux vibrations corps entier(181).

- Choix des machines mobiles et accessoires les moins vibrants possible

Il est conseillé d'inclure une clause concernant les vibrations dans le cahier des charges lors de l'achat des engins et sélectionner ceux possédant des équipements anti vibratoires (180).

- Réduire la transmission des vibrations au conducteur

Dans certains cas, un siège à suspension peut être suffisant pour réduire à lui seul efficacement les vibrations verticales transmises à l'opérateur. Néanmoins, un certain nombre de conditions sont nécessaires (180).

- Le type de la suspension doit être adapté à la machine mobile sur laquelle elle est montée ;

- Un siège à suspension (pneumatique ou mécanique) adapté à l'engin peut réduire efficacement les vibrations verticales transmises à l'opérateur.

- Le siège doit être muni de réglages identifiables, accessibles, manipulables sans effort et permettant au conducteur un ajustement individuel.
- Les sièges pneumatiques dotés d'ajustement automatique de poids sont préférables ;
- Le siège anti vibratile testé doit correspondre à la catégorie de l'engin à équiper (homologation obligatoire pour les sièges de tracteurs agricoles neufs) (182).
- opter pour des sièges qui ont été soumis à des tests vibratoires pour la catégorie du véhicule que vous équipez.
- Certains fabricants de sièges proposent d'associer à la suspension verticale, une suspension avant/arrière (exemple : chargeuses)(180).

- Choix des pneumatiques

Ils contribuent à atténuer les vibrations provoquées par les petits obstacles sur le sol. Le choix du pneu dépend d'un certain nombre de facteurs :

- L'implication du conducteur, la capacité de levée du chariot et l'intensité avec laquelle le chariot est utilisé jouent un rôle important(183).
- le gonflage des pneus ne doit pas se faire au détriment de la stabilité du chariot
- En ce qui concerne les chariots de magasinage (transpalettes, gerbeurs, chariots rétractables...) il est recommandé de vérifier l'état des galets du chariot : s'ils sont trop usés, les vibrations sont augmentées et il est donc nécessaire de les changer.

- Choix des options et accessoires

Certaines chargeuses sont équipées avec un godet suspendu et/ou une aide au chargement. Ces options contribuent à réduire les vibrations quand les opérateurs sont bien formés à leur utilisation (180).

- Maintenance et entretien des engins

- Maintenir les suspensions du véhicule en bon état, et en particulier celle du siège.
- S'assurer que toutes les articulations sont correctement lubrifiées. Les sièges à suspension ont souvent une durée de vie plus courte que celle des véhicules sur lesquels ils sont adaptés.
- Renouveler le siège (ou changer son amortisseur) notamment en cas de fuite d'huile de l'amortisseur, bruit de la suspension, siège grippé, commande bloquée ou cassée, assise affaissée...
- Contrôler régulièrement l'état des pneumatiques(184).

- Aménagement ergonomique du poste de travail

De nombreux conducteurs doivent regarder derrière eux pour surveiller leur tâche, infligeant des mouvements de torsion ou d'étirement préjudiciables à leur dos. Dans d'autres cas, le conducteur doit se pencher pour atteindre les commandes (180).

Des solutions existent pour remédier à ces contraintes posturales. Il convient d'en tenir compte avant tout achat ou location. Préférez les machines mobiles équipées de :

- Siège ou cabine pivotant ;
- Poste de conduite déplaçable ;
- Rétroviseurs, détecteurs de présence ou caméras de recul ;
- Planchers vitrés, siège avec assise ajourée pour les portiques et ponts roulants...
- Privilégier les machines mobiles les mieux dessinées pour améliorer la visibilité.

Quand des équipements complémentaires de contrôle sont ajoutés dans la cabine, il est nécessaire de s'assurer (185):

- Qu'ils sont adaptés à la taille des conducteurs ;
- Qu'ils peuvent être atteints sans difficulté ;
- Qu'ils sont d'une utilisation commode et sans effort.

2.6.1.2 Des actions sur l'organisation du travail

Toute position prolongée peut accentuer le mal de dos, fragiliser les muscles, les articulations et les tendons et contribuer ainsi à la survenue des hernies discales.

- Prévoir une rotation des opérateurs et des conducteurs de façon à réduire la durée de l'exposition aux postures astreignantes.
- Après une longue période de conduite, il est recommandé de s'étirer avant de quitter le véhicule.
- Ne jamais sauter de la cabine et descendre face aux marches.
- L'utilisation de la ceinture de sécurité présente l'avantage de maintenir le conducteur dans le fond de son siège en cas de fortes secousses.

-Former et informer les opérateurs

Les moyens de prévention doivent être complétés par une formation des opérateurs afin qu'ils participent activement aux actions de prévention. En particulier :

- inciter les conducteurs à ajuster le siège à leur poids et à leur taille, à adapter la vitesse de roulement en fonction des irrégularités du sol
- les réglages de déplacement avant-arrière du siège, de hauteur et d'inclinaison du dossier sont également très importants. Le conducteur doit pouvoir atteindre les pédales sans effort. Dans le cas où des équipements sont prévus à l'intérieur de la cabine, ceux-ci doivent être facilement accessibles en position assise.

- Apprendre les bonnes habitudes alimentaires

Il est important de lutter contre l'excès de poids et d'avoir une alimentation équilibrée et saine.

- **Lutter contre le tabagisme** et les autres habitudes toxiques, qui peuvent influencer le développement des hernies discales.

- Exercices physiques

Les exercices physiques ont un rôle favorable pour prévenir les rachialgies et éviter les récurrences de la conduite. Les mécanismes potentiels, rappelés par Lahad et al (186), en 1994 sont : renforcer le dos et augmenter la flexibilité du tronc, prévenant ainsi les accidents lombalgiques et diminuant leur sévérité ; augmenter les apports sanguins aux muscles rachidiens et aux articulations, ce qui serait susceptible de diminuer les lésions des disques intervertébraux et de stimuler leur réparation.

Ces mesures permettent d'éviter ou de limiter les douleurs en réalisant quelques mouvements simples pendant les pauses et la conduite. La pratique régulière des bons mouvements permettra de maintenir le corps en bonne santé. Il est vivement conseillé de réaliser des :

***Étirements du dos en position debout**

A la descente de l'engin, se tenir debout, bien droit, les pieds positionnés à la largeur des hanches, en plaçant les mains sur les hanches et pressant les pouces dans le bas du dos, tout en poussant les hanches vers l'avant et pencher en arrière depuis le bas du dos, maintenir les jambes tendues, et revenir en position droite et répéter cet étirement plusieurs fois.

***Étirements des jambes en position debout**

Tendre une jambe vers l'avant et le talon au sol, plier l'autre jambe afin de bien pousser les fesses vers l'arrière, et se pencher vers l'avant à partir des hanches, sans courber le dos, en gardant le dos bien droit, voire légèrement creusé, et les deux hanches bien orientées vers l'avant. Maintenir le dos et les hanches bien droits.

*Maintenir l'étirement pendant au moins 20 à 30 secondes avant de changer de côté, se tenir bien droit et contracter les abdominaux, et de se détendre à la fin de ces exercices.

- Enfin, améliorer l'humeur et changer la perception de la douleur (187)

L'isolement dû aux longs trajets, les horaires atypiques, la charge de travail et le stress de la circulation peuvent avoir des conséquences néfastes sur la santé mentale des conducteurs. Pour prévenir ces atteintes, plusieurs solutions peuvent être suggérées :

- offrir l'accès à des services de conseil ou à des programmes d'aide aux employés.
- encourager une communication ouverte et offrir un environnement de travail favorable.
- former les conducteurs aux techniques de gestion du stress.
- reconnaître et célébrer les étapes importantes pour remonter le moral de ces conducteurs.

2.6.1.3 Les règles ergonomiques de bonne conduite

Apprendre les bonnes règles ergonomiques est très important pour prévenir le développement des hernies discales :

- bien s'asseoir pendant une période prolongée.

Au véhicule, le bassin effectue naturellement une rotation vers l'avant, provoquant une diminution de la cambrure lombaire. Cela occasionne davantage de pression sur la colonne vertébrale et de crispation des muscles para vertébraux (179).

- entre chaque pause, il est conseillé de varier légèrement la position de conduite en respectant bien sûr les règles basiques de sécurité. Cela permet de varier les muscles qui sont sollicités.
- ne rien mettre de trop épais dans les poches de derrière et du côté pour éviter de perturber le mouvement du bassin et de trop comprimer la circulation des jambes.
- ajuster la longueur de l'assise : conserver un espace de 3 à 6 cm entre l'arrière des genoux et l'avant du siège de l'opérateur.
- ne pas incliner trop le siège vers l'arrière pour éviter de trop forcer sur les muscles cervicaux. Si l'appuie-tête est inclinable, il est conseillé de le placer de manière à toucher très légèrement l'arrière de la tête.
- il est préférable de tenir le volant sans devoir "étirer" les bras.
- Les pieds doivent pouvoir appuyer sur les pédales sans devoir soulever le dos du siège.
- il est important de soulager le bas du dos en renforçant la courbure naturelle du bas dos. Pour cela, on peut par exemple placer une serviette roulée entre les lombaires et le siège. On peut aussi utiliser un coussin lombaire adapté (par exemple le coussin ad' Just).

2.6.2 Prévention secondaire

Cette prévention appelée aussi correctrice, vise à faire un dépistage des cas présentant une hernie discale à son stade de début. Elle se base sur un suivi médical qui consiste à mettre en place des procédures systématiques, régulières et appropriées pour détecter les signes précoces des hernies discales dues aux différents facteurs professionnels et individuels susceptibles de favoriser leur apparition. Puis, à encourager la mise en place d'actions de prévention et d'en vérifier l'efficacité à long terme. Ce suivi comprend notamment une visite médicale avant l'affectation au poste de travail et une surveillance médicale renforcée au long cours en cas de dépassement des règles de prévention établis.

Une éviction de l'exposition aux risques engendrant un aménagement ou un changement de poste de travail temporaire, peut être proposée si le danger s'avère important, afin de prévenir l'aggravation et les complications de la maladie. Ainsi, un repos et une rééducation pourraient améliorer la symptomatologie à ce stade et éviter les conséquences néfastes pour le conducteur.

2.6.3 Prévention tertiaire

La prévention tertiaire a pour but de pallier les conséquences négatives des différents facteurs de risques auxquels les conducteurs d'engin sont constamment exposés et réduire au maximum leurs effets sur leur santé. Une prise en charge physique, psychique et sociale doit être mise en place (voir chapitre prise en charge thérapeutique). On instituera des systèmes de déclaration et d'enregistrement pour déterminer les lieux et les activités professionnelles

ou la HD peut survenir plus fréquemment. Toutes les rachialgies aiguës (lumbagos, torticolis,...) ayant été déclarées en accident de travail doivent faire l'objet d'un suivi médical, dans le but de déterminer les facteurs de risques mis en jeu et de détecter les pathologies discales qui se sont installées permettant une meilleure prise en charge médicale et ou chirurgicale, ainsi des mécanismes d'intervention ultérieurs qui doivent être mis en place.

Le médecin du travail possède différents rôles dans la prévention des HD en milieu de travail. Il peut constater l'inaptitude médicale du travailleur à son poste de travail. Il conseille l'employeur dans l'adaptation des postes de travail, la recherche de poste pour le reclassement des salariés déclarés inaptes et peut également préconiser certains aménagements comme le temps de repos, la limitation du temps de conduite ou bien le changement d'outil de travail.

2.7 Législation

Dans notre pays, il n'y a pas de législation spécifique au conducteur d'engin. Cependant, il existe différentes dispositions légales générales des sécurité particulières aux travailleurs et qui relèvent de la responsabilité de l'employeur. Il revient à ce dernier d'évaluer les risques et de prendre les mesures nécessaires pour assurer et protéger la santé de ses salariés.

La réglementation sur la conduite professionnelle des engins dans notre pays est relativement pauvre en comparaison avec l'arsenal juridique des autres pays dans le domaine. Nous retrouvons principalement deux textes réglementaires sur le métier de conduite et sa relation avec la santé du conducteur et des risques éventuels.

Il s'agit de :

- l'arrêté interministériel du 15 novembre 1984 fixant la liste des affections incompatibles avec l'obtention ou le maintien du permis de conduire (188). Cet arrêté énumère un certain nombre de pathologies qui contre indique l'obtention ou le maintien du permis de conduire et précise l'attitude à adopter par le médecin prescripteur du certificat médical d'aptitude à la conduite de véhicules.
- l'arrêté interministériel n°33 du 09 juin 1997 fixant la liste des travaux ou les travailleurs sont fortement exposés aux risques professionnels (189).

Dans cet arrêté, parmi la liste des travaux ou les travailleurs sont fortement exposés aux risques professionnels, dans l'activité de conduite seuls le conducteur de grue et le chauffeur de transport en commun sont mentionnés. La conduite d'autres engins (camions, semi-remorque, tracteurs agricoles, engins de manutention portuaire et de chantier) n'est pas intégrée dans cette liste.

Ces deux textes sont anciens, non actualisés et peu exhaustifs au regard des progrès de la médecine, aux données du marché, de l'organisation du travail induite par une concurrence intense. Les pays développés font la distinction entre le conducteur « professionnel » et le conducteur « particulier » et ont actualisé leur législation dans ce sens.

Certains pays dont la France ont mis à jour le texte relatif « à la liste des affections médicales incompatibles avec l'obtention ou le maintien du permis de conduire ou pouvant donner lieu à la délivrance de permis de conduire de durée déterminée » à 03 reprises (2005, 2010, 2015) soit tous les 05 ans. Il en est de même pour les USA où un panel de scientifiques a rédigé un « livre blanc » destiné aux employeurs du secteur des transports par route insistant sur les bénéfices d'une protection des conducteurs professionnels, la nécessité de réduire les accidents et leur coût.

Il en est de même pour la législation sur les heures de travail, les pauses, les caractéristiques du véhicule, les organes de sécurité, les appareils de surveillance de la vitesse (chrono tachygraphe), de la vigilance du chauffeur et les obligations de l'employeur.

2.8 Réparation

2.8.1 En Algérie

En Algérie, seules les affections lombaires aiguës (lumbago ou lombo-sciatalgies aiguës) sont reconnues et indemnisées comme accidents de travail par la loi n°83 -13 du 2 juillet 1983 relative aux accidents du travail et aux maladies professionnelles qui stipule dans son article 6 : « est considéré comme accident du travail tout accident ayant entraîné une lésion corporelle, imputable à une cause soudaine, extérieure et survenu dans le cadre de la relation de travail ».

Les pathologies rachidiennes chroniques (lombalgies chroniques, les sciaticques et les cruralgies par hernie discale et leurs complications neurologiques) ne sont pas indemnisées, car il n'existe pas de tableau de maladie professionnelle réparant ces affections chroniques du rachis lombaire, lombosacré ou cervical.

2.8.2 Dans le monde

La pathologie discale fait partie de la liste des maladies professionnelles indemnisées dans certains pays européens comme l'Allemagne (MP n° 2108), la France (MP N° 97), le Danemark (MP n° B.1), la Belgique, l'Italie, et le Portugal. En Amérique du sud seule l'Argentine reconnaît cette pathologie (190). Les critères médico-administratifs de reconnaissance diffèrent considérablement d'un pays à l'autre. En Allemagne, au Danemark, en France et en Italie, la hernie discale est reconnue lorsqu'elle est due à la manutention de charges lourdes ou lors d'une exposition aux vibrations. Pour la Belgique, seules les hernies discales lombaires dues aux vibrations sont reconnues. Par contre au Portugal et en Argentine, ce sont les HDL causées par la manutention de charges lourdes qui sont reconnues en maladies professionnelles.

La pathologie discale cervicale n'est pas reconnue en maladie professionnelle. Seules les cervico-brachialgies dues aux gestes et aux postures sont réparées par les tableaux professionnels de certains pays comme l'Argentine, le Brésil, le Danemark et le Japon.

2.8.3 En France

En France, par décret du 15 février 1999, ont été créés les tableaux n° 97 et 98 pour le régime général (RG) et n° 57 et 57 bis pour le régime agricole (RA) des maladies professionnelles indemnissables de la sécurité sociale (Tableaux 1 et 2). Ces tableaux sont consacrés aux affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences (tableau 97 du RG et tableau 57 du RA) ou par la manutention manuelle de charges lourdes (tableau 98 du RG et tableau 57 bis du RA). Cependant, la désignation exacte des maladies prises en compte s'applique aux radiculalgies sciatiques et crurales par hernie discale de topographie concordante. Le processus de reconnaissance en maladie professionnelle implique donc la notion clinique de radiculalgie chronique à laquelle on associe une donnée morphologique, à savoir la présence d'une hernie discale objectivée par scanner ou IRM. Bien qu'imparfaits, ces tableaux répondent à une demande sociale et le nombre de cas indemnisés au titre de ces tableaux, apparemment stable depuis 2003, a sensiblement augmenté en 2011 avec un coût global de 151 millions d'euros pour l'année 2011, contre 125,5 millions d'euros par an, en moyenne, sur la période de 2004 à 2008 (191,192).

Matériels et méthodes

1 Cadre général de l'étude

Notre étude a été réalisée dans la perspective de déterminer la prévalence des hernies discales chez les conducteurs d'engins de la ville de Bejaia pris en charge par notre service et d'apprécier les différents facteurs de risque professionnels susceptibles de favoriser leur survenue. La réalisation de ce travail s'est faite à travers le développement d'investigations qui ont porté sur :

- Une enquête épidémiologique descriptive de type transversal sur la hernie discale chez cette population au cours de la période de 2019 à 2020. Le recueil des données s'est fait par exploitation des dossiers médicaux et à travers les informations rapportées lors des visites médicales
- L'analyse des conditions de travail avec études des différents postes de conducteurs d'engins.

2 Matériels

2.1 Population d'étude

La population d'étude est constituée de **2854** conducteurs d'engins employés au cours de l'année de notre enquête. Elle est représentée par l'ensemble des conducteurs d'engins qui travaillent dans les différentes entreprises conventionnées avec le service de médecine du travail du CHU de Bejaia.

Ces conducteurs exercent dans 120 entreprises qui appartiennent à différents secteurs d'activités :

- Secteur portuaire ;
- Secteur agro-alimentaire ;
- Secteur agricole ;
- Secteur industriel ;
- Les transports.

Notre population est composée de quatre catégories professionnelles avec **1762** chauffeurs de camions (61.73%), **756** conducteurs chariots élévateurs ou caristes (26.48%), **250** opérateurs sur grue ou grutiers (8.75%) et **86** conducteurs d'engins agricoles (3%). Les chauffeurs camions et les caristes ont été les plus nombreux dans notre population.

Tableau 2 : Répartition de la population d'étude selon la catégorie professionnelle

Catégorie	Nombre	%
Chauffeurs camion	1762	61.73%
Caristes	756	26.48%
Grutiers	250	8.75%
Conducteurs de tracteur agricole	86	3%
Total	2854	100%

2.2 Critères d'inclusion

Sont inclus dans notre étude, les conducteurs d'engins répondant aux critères suivants :

- conducteurs faisant partie de l'effectif des entreprises conventionnées avec le CHU.
- conducteurs ayant une HD confirmée par un examen radiologique (TDM, IRM, ou radiographie standard).
- actifs au poste au moment de l'enquête.
- avoir une ancienneté d'au moins une année au poste de conducteur d'engin.

2.3 Critères d'exclusion

Sont exclus de notre étude :

- les conducteurs recrutés après 2020,
- les conducteurs exerçants dans les entreprises conventionnées reclassés avant 2019 à un autre poste.
- et ceux qui ont présenté des pathologies discales dans leurs antécédents (avant toute activité professionnelle de conduite d'engin).

2.4 Equipements

Les équipements utilisés lors de l'étude par l'enquêteur sont :

- un pèse personne et un ruban mètre utilisés pour le recueil des données biométriques ;
- un optomètre pour l'évaluation de l'acuité visuelle ;
- le dossier médical (modèle réglementaire) de chaque salarié, soumis à l'étude, a été exploité pour le recueil des données relatives à la médication éventuelle, à l'index de masse corporelle (IMC) ou BMI (Body Masse Index) et aux horaires et rythmes de travail.
- un tensiomètre manuel de marque « RIESTER » ;
- un ruban mètre pour la mesure du périmètre abdominal ;
- un électrocardiographe pour les besoins de l'étude, avec 12 dérivations de marque Cadiofax GEM de NIHON KOHDEN ;
- une fiche « Conducteur d'engin » confectionnée (annexe1) réservée à la collecte des informations regroupant les données cliniques et paraclinique ;
- une grille d'observation ergonomique avec étude de poste de travail (annexe 4) (57).

Les mesures ont été effectuées par l'enquêteur.

3 Méthodes

3.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude transversale de type descriptive portant sur 2854 conducteurs d'engins de différentes catégories professionnelles : chauffeurs de camions, caristes, grutiers et conducteurs de tracteurs agricoles.

3.2 Protocole d'étude

Pour chaque conducteur d'engins appartenant à la population d'étude (2854), le recueil des données a été réalisé dans un premier temps à partir des dossiers médicaux à la recherche de cas de hernies discales. Puis chaque cas retenu a été soumis au protocole suivant comprenant :

3.2.1 Une anamnèse

À la recherche de notion d'antécédents familiaux et personnels de hernies discales, des habitudes toxiques, des antécédents professionnels avec un curriculum laboris, l'organisation du travail subie dans le poste de conducteur d'engins ainsi qu'un interrogatoire sur les facteurs de risque de HD et la symptomatologie présentée lors du diagnostic de la hernie discale.

3.2.2 Un Examen biométrique

Avec prise de poids, de la taille, du périmètre abdominal et de l'acuité visuelle.

3.2.3 Un examen clinique

L'examen clinique complet axé sur l'appareil locomoteur à la recherche des symptômes évoquant une hernie discale : cervico brachialgies, lombalgies, radiculalgies, les signes cliniques et les tests spécifiques de la HD : signe de Lasègue, signe de Léri, signe de la sonnette, distance main-sol.

3.2.4 Des examens radiologiques

Lorsque le document radiologique confirmant le diagnostic de HD n'est pas retrouvé dans le dossier médical, une radiographie standard du rachis est demandée en première intention elle est complétée par une TDM et/ou IRM si nécessaire.

3.2.5 Un examen électromyographique (EMG)

Pour la mise en évidence d'une éventuelle complication lors d'une atteinte des racines nerveuses.

3.2.6 Un ECG réalisé

Systématiquement dans notre service pour tout conducteur d'engins

3.2.7 Des examens biologiques

Des examens biologiques suivants ont été réalisés systématiquement en rapport avec le poste de travail : chimie des urines, hémogramme, glycémie, taux de cholestérol total, **HDLc**, **LDLc**, triglycérides, T3, T4, TSH, kaliémie, transaminases et autres en cas de besoin. Les normes retenues sont celles utilisées par le laboratoire du CHU de Bejaia. (**Normes AFSSAPS 2005**).

3.2.8 Les facteurs de risque de hernie discale

Parmi les facteurs de risque de HD pris en considération dans notre protocole d'étude.

3.2.8.1 Les facteurs individuels

- Le sexe, l'âge, l'indice de masse corporelle (IMC).

L'IMC est une valeur permettant de déterminer par un simple calcul l'existence ou non d'un surpoids ou d'une obésité pour une personne donnée. Il est calculé selon la formule suivante :

$$\text{IMC (kg/ m)}^2 = \text{poids(kg)} / \text{taille(m)}^2$$

L'interprétation de l'IMC se fait selon la classification de l'OMS (193).

Tableau 3 : Interprétation de la valeur de l'IMC selon l'OMS

Valeur de l'IMC	Interpretation(selon l'OMS)
Inférieur à 16	Anorexie ou dénutrition
Entre 16.5 et 18.5	Maigreur
Entre 18.5 et 25	Corpulence normale
Entre 25 et 30	Surpoids
Entre 30 et 35	Obésité modérée (Classe1)
Entre 35 et 40	Obésité élevée (Classe 2)
Supérieur à 40	Obésité morbide ou massive

- Le statut tabagique

Le statut tabagique a été mesuré à l'aide d'une question : « êtes-vous fumeur ? » en oui/non.

- La consommation d'alcool

Mesurée à l'aide d'une question « Consommez-vous de l'alcool ? » en oui/non.

- L'activité physique et de loisirs

Mesurée à l'aide d'une question : « Pratiquez-vous du sport ? » en oui/non.

- Les Antécédents pathologiques personnels et familiaux

Axés surtout sur la pathologie ostéo articulaire : déformation de la colonne vertébrale (cyphose), hernie discale dans la famille, notion de sciatique, de lombalgies, d'arthrose, de maladies ostéo articulaires dégénératives.

3.2.8.2 Les facteurs de risque professionnels

- L'ancienneté au poste

Calculée par rapport au poste de travail de conducteur d'engin.

- Les activités professionnelles antérieures

Conduite d'engin, de véhicule, manutention de charges, commerciaux.

- **Les contraintes posturales (ou liées aux postures dominantes pendant le travail)**

Des études de poste de conducteur d'engin des différentes catégories ont été réalisées afin de mettre en évidence les positions et les postures ainsi que les mouvements fréquemment utilisés pour répondre aux exigences des différentes tâches de travail : position debout ou assise prolongée et positions extrêmes avec attitudes vicieuses.

- **Les facteurs ergonomiques**

Déterminés par l'étude de différents postes de conducteurs d'engins et les visites effectuées sur les lieux de travail :

- Liés à l'engin : siège réglable ou non, existence de système de suspension, l'exposition aux vibrations.
- Etat de la chaussée

- **Les ambiances thermiques**

L'exposition au froid et à la chaleur.

- **Les facteurs liés à l'organisation du travail**

Rythme de travail, horaire atypique ou normal, durée quotidienne de travail, existence de pause pendant les heures de travail.

- **Les facteurs psychosociaux (FPS)**

Le vécu du travail, les exigences du poste, l'ambiance de travail : postures de travail fatigantes, travail rapide, excessif, l'ambiance de travail bonne ou mauvaise, le sentiment de non considération, sensations d'isolation et de déprime, les tâches variées ou répétitives et monotones.

3.3 Durée de l'étude

L'étude a été réalisée de septembre 2019 à juin 2023, elle a concerné les conducteurs d'engins de la ville de Bejaia en activité durant la période de septembre 2019 à septembre 2020.

3.4 Déroulement de l'étude

3.4.1 La première phase

3.4.1.1 L'identification des entreprises

Elle a été effectuée grâce au registre du service sur lequel sont reportées toutes les entreprises conventionnées au nombre de 120 entreprises.

3.4.1.2 L'identification de la population de conducteurs d'engins

Elle a été effectuée selon les critères d'inclusion retenus. Nous avons pris en compte les effectifs de l'année 2019 ou 2020, en fonction des données des entreprises prises en charge durant cette période, pour éviter l'impact de la fluctuation (recrutement, départs), donnant ainsi un chiffre de 2854 conducteurs d'engins de différentes catégories professionnelles.

3.4.1.3 La préparation des supports de travail (fiche du patient conducteur d'engin)

Nous avons conçu une « fiche patient conducteur d'engin » confectionnée sur la base des différents travaux internationaux et nationaux réalisés sur la hernie discale (annexe 1), elle comporte les informations relatives à l'identification du patient, les données biométriques, la situation familiale, le niveau d'instruction, le poste de travail actuel, les activités antérieures, l'ancienneté au poste, les antécédents pathologiques personnels et familiaux, les habitudes toxiques (café, tabac, alcool, autres), les données de l'examen clinique centré sur l'appareil locomoteur, les résultats des examens complémentaires (radiologiques, biologiques et fonctionnels) ainsi que les activités professionnelles secondaires ou sportives éventuelles.

3.4.2 La deuxième phase

Les premières informations ont été retirées des registres d'activité et des dossiers médicaux des 2854 conducteurs d'engins. Puis, les cas de hernies discales individualisés ont été convoqués en visites périodiques et les données manquantes ont été ajoutées lors de ces visites. Chaque cas a subi un interrogatoire et un examen clinique complet complétés par le calcul de l'IMC, le traitement médicamenteux éventuel pris, la notion d'activité secondaire qui pourrait réduire le temps de repos et de récupération du chauffeur, la notion d'activité physique et sportive et enfin les loisirs selon le protocole préétabli.

3.4.2.1 L'examen médical

Le conducteur d'engin présentant une hernie discale a bénéficié d'un examen clinique complet avec un intérêt particulier pour l'appareil locomoteur centré sur la recherche de symptômes en faveur de la HD à type de cervicalgies, de cervico brachialgies, de rachialgies, ou de radiculalgies et des tests cliniques spécifiques (signe de Lasègue, test de Léri, distance main-sol, signe de la sonnette)

Les mesures biométriques ont intéressé le poids, la taille, le périmètre abdominal et l'acuité visuelle.

3.4.2.2 La réalisation des examens complémentaires

- **Biologiques**

Les conducteurs ont bénéficié d'un examen biologique comprenant une glycémie, une FNS, une VS, une chimie urinaire avec urée créatinine sanguines, un bilan lipidique sanguin (cholestérol total, HDL, LDL, triglycérides).

- **L'ECG**

Un ECG a été effectué au niveau de notre service, dans le cadre d'un bilan préventif, qui se fait systématiquement pour tous les chauffeurs professionnels

- **L'exploration radiologique**

Lorsque le document radiologique confirmant le diagnostic de HD n'est pas retrouvé dans le dossier médical, une radiographie standard du rachis est demandée en première intention, elle est complétée par une TDM et/ou IRM si nécessaire.

Dans la quasi-totalité des cas de HD retrouvées parmi la population des conducteurs d'engins de notre étude, au moins une TDM était déjà faite et a confirmé le diagnostic de HD, 27 cas seulement ont nécessité l'indication d'une TDM ou IRM pour compléter leur dossier médical.

3.4.2.3 Les visites des lieux de travail avec étude de poste de conducteurs d'engins

La visite des lieux de travail avec étude de poste avait pour objectif de recueillir des données relatives aux risques professionnels et aux contraintes organisationnelles aux quelles le conducteur est soumis, en recherchant les dysfonctionnements rencontrés lors de l'exécution de son activité.

L'analyse des conditions de travail a eu lieu une fois que les catégories de conducteurs d'engin atteint de hernie discales, ont été identifiées. Elle a été réalisée à la fin de l'année 2020. Elle a concerné les différentes catégories professionnelles : le cariste, le chauffeur semi-remorque, le conducteur de grue et le chauffeur de tracteur agricole.

Cette analyse a été guidée par une fiche d'étude de poste de travail de conducteur d'engin avec une grille d'observation ergonomique tirée de l'INRS (194) :

- **La fiche de poste**

La fiche de poste utilisée traite de différents indicateurs relatifs au poste de travail de conducteur d'engin avec plusieurs items sur l'entreprise et le poste de travail. Elle comporte des informations concernant :

- Les tâches réelles réalisées, le mode opératoire, les exigences du poste, la cadence, les déplacements externes ou internes ;
- L'environnement du travail avec les ambiances physiques (vibration, bruit, éclairage), thermique (froid, chaleur) et chimiques ;
- Les organisations du travail avec le travail seul ou en équipe, l'autonomie du travail, le travail posté, la durée du travail et l'existence ou non de pause au travail ;
- L'exposition à différents risques :
 - *risques d'accidents de travail

*manutention manuelle de charges, gestes répétitifs, postures difficiles

*manutention mécanique

*autres risques : exposition à des produits CMR, émission de gaz, fumées, poussières, aérosols, étiquetage des contenants, espace confiné, contact avec des agents biologiques (virus, bactéries...).

- Existence ou non de :

*mesures de prévention contre les différents risques : AT, bruit, ambiances thermiques, éclairage, vibrations, RPS, risques spécifiques (incendie, explosion, risque électrique).

*habilitations spécifiques : conduite en sécurité des engins, formation au port des EPI.

- Des compléments d'information si nécessaire et des commentaires pour noter les anomalies et les éventuelles propositions et recommandations.

- **Une grille d'observation ergonomique** (194)

Elle comporte :

3. Les horaires/rythmes de travail : travail posté, travail en shift, en surface, existence d'heures supplémentaires de travail ;
4. Déroulement du travail : durée de la conduite, existence de pauses, conduite de longs ou court trajets.
5. Positions dominantes : mouvement de la tête, du tronc, du dos, des membres
6. Mesures de vibrations : existence de système de suspension, état de l'engin, état du sol, la dose vibratoire quotidienne reçue [A (8)].
7. Vécu du travail : position astreignante, stress au travail, sensation d'isolation et de déprime, travail excessif.

L'analyse ergonomique a permis de compléter l'identification des facteurs de risques professionnels et les contraintes auxquels sont soumis les conducteurs d'engins et d'apprécier les conditions et les circonstances d'exposition à ces facteurs.

3.4.2.4 L'évaluation de l'exposition aux vibrations

Pour évaluer l'exposition aux vibrations corps entier (VCE) des conducteurs d'engins, nous avons utilisé l'Outil Simplifié d'Evaluation de l'exposition aux Vibrations (OSEV) de l'INRS dans sa version de Janvier 2022 (195). Cette application, en ligne, estime la dose vibratoire journalière A (8) en m/s^2 à partir :

- Du ou des engins utilisés ;
- Des conditions d'utilisation ;
- De la durée journalière effective d'utilisation.

Les valeurs de A (8) sont issues de statistiques calculées sur des valeurs d'émissions vibratoires mesurées en entreprise sur des engins similaires. Les contributions respectives de

chacun des engins à la dose vibratoire journalière sont également présentées. Trois étapes sont nécessaires pour évaluer l'exposition quotidienne aux VCE d'un conducteur par OSEV :

- **Etape 1** : définir le ou les véhicules utilisés sur une journée par le travailleur ;
- **Etape 2** : définir les conditions d'utilisation (CU) des véhicules par le conducteur ;
- **Etape 3** : définir la durée réelle d'exposition du conducteur aux vibrations.

La détermination de l'exposition vibratoire nécessite d'estimer, pour chaque engin utilisé, l'émission vibratoire et la durée réelle d'utilisation. Cette application permet de déterminer ces deux paramètres sans avoir à réaliser des mesures. Ces paramètres sont nécessaires pour évaluer l'exposition quotidienne A (8) en m/s^2 .

3.4.3 La troisième phase : la collecte des données

Les données ont été collectées à partir des informations tirées de :

- La fiche du patient conducteur d'engin ;
- La fiche d'étude de poste de travail ;
- La grille d'observation ergonomique ;
- Et les résultats de l'OSEV

3.4.4 La quatrième phase : la saisie des données

Nous avons créé un masque de saisie sur le quel ont été reportées toutes les informations collectées. La saisie de données a été effectuée sur le logiciel Epi info version 3.5.4.

3.4.5 La cinquième phase : Analyse des données

Elle a été réalisée grâce au logiciel EPI-INFO 3.5.4. L'analyse statistique a comporté une analyse descriptive des variables qualitatives ou quantitatives.

La technique statistique descriptive :

* Présentation tabulaire et graphique : Les variables qualitatives ont été exprimées par leur valeur absolue et leur pourcentage et les intervalles de confiance (IC 95%).

Les variables quantitatives ont été exprimées par leur moyenne et l'écart type.

* La comparaison des moyennes : a été effectuée par le test de Student : la signification est retenue quand $p < 0.05$

Pour l'OSEV, les résultats retrouvés ont été comparés aux valeurs limites d'exposition journalière de la norme européenne qui sont :

*La valeur d'exposition journalière déclenchant l'action, dite valeur d'action de **0.5 m/s^2** . Si cette valeur est dépassée, des mesures techniques et organisationnelles doivent être prises afin de réduire l'exposition ;

*La valeur limite d'exposition journalière de **1.15m/s²**. Valeur qui ne doit jamais être dépassée (195).

3.4.6 La sixième phase : La rédaction du document final

Après avoir réalisé le traitement des données, les différents résultats ont été reportés et la rédaction du document final a marqué la dernière étape de notre travail qui s'est déroulée pendant les six dernier mois (Janvier 2023 à Juin 2023).

3.5 Conflit d'intérêts et règles éthiques

Dans la réalisation de cette étude, les conditions éthiques en la matière ont été respectées de même que les règles codifiant les conflits d'intérêt.

Résultats

1 Résultats de l'enquête de prévalence de la hernie discale dans la population étudiée

1.1 Caractéristiques de la population d'étude

L'enquête a concerné 2854 conducteurs d'engins.

1.1.1 Répartition par secteur d'activité

La majorité de notre population appartient au secteur des services (41%), représentés par les entreprises portuaires de la ville de Bejaia.

Tableau 4 : Répartition de la population d'étude selon le secteur d'activité

Secteur d'activité	Nbre	%
Services	1164	40.78%
Transport	742	26%
Agroalimentaire	520	18.22%
Agricole	311	10.89%
Industriel	117	4.1%
Total	2854	100%

1.1.2 Répartition par catégorie professionnelle

La population étudiée est composée de 62% de chauffeurs de camions (1762), 26% de caristes (756), 9% de grutiers (250) et 3% de conducteurs de tracteurs agricoles (86).

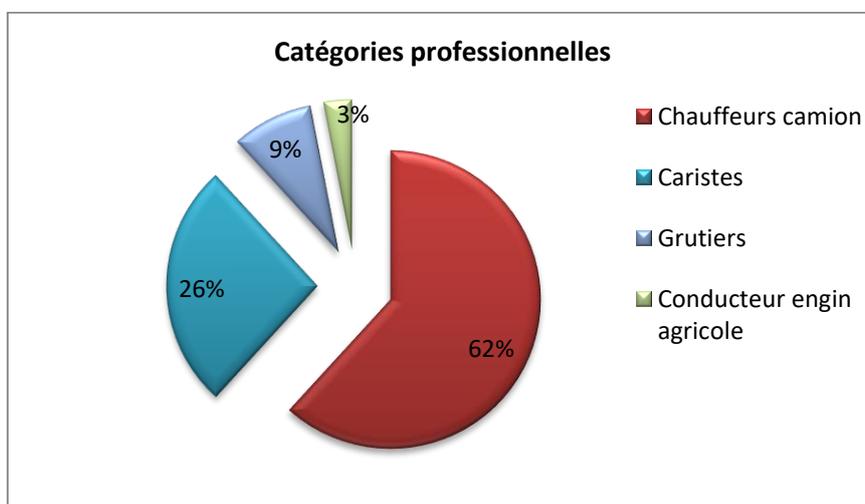


Figure 60 : Répartition de la population d'étude selon la catégorie professionnelle

1.1.3 Répartition par sexe

La population d'étude est exclusivement masculine

Tableau 5 : Répartition de la population d'étude selon le sexe

Sexe	Nbre	%
Masculin	2854	100%
Féminin	00	00%

1.2 Prévalence de la hernie discale chez la population d'étude

1.2.1 Prévalence globale de la hernie discale chez la population étudiée

Trois cents cas de hernies discales ont été individualisés chez la population d'étude de 2854 conducteurs d'engins donnant une prévalence globale de 10.51%.

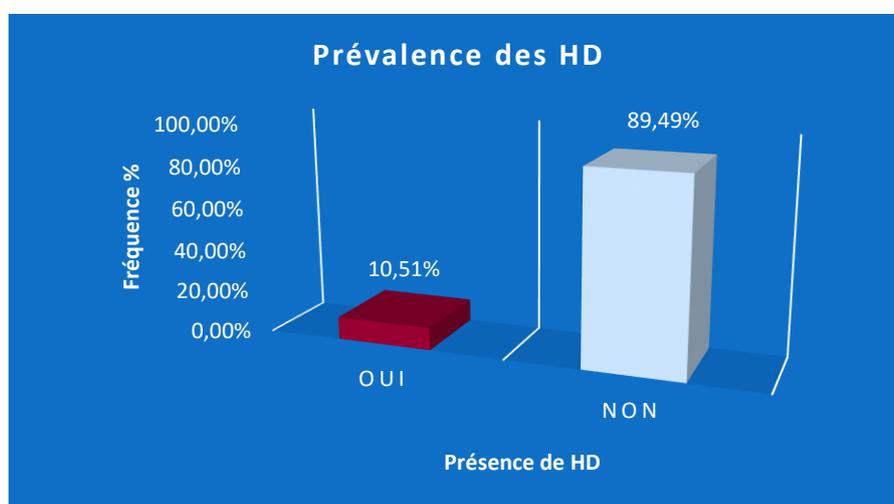


Figure 61 : Prévalence globale de la hernie discale chez la population d'étude

1.2.2 Prévalence globale de la hernie discale par secteur d'activité

La HD est plus fréquemment retrouvée dans le secteur du transport (18.19%) par rapport aux autres secteurs avec une différence très significative ($p=0.0001$).

Tableau 6 : Prévalence globale des HD par secteur d'activité

Secteur d'activité	Nbre de cas de HD/secteur	Nbre de la population/secteur	Prévalence
Transport	135	742	18.19%
Services	110	1164	9.54%
Agroalimentaire	48	520	9.23%
Agricole	7	311	2.25%
Industriel	00	117	0%
Total	300	2854	

1.2.3 Prévalence des HD selon la catégorie professionnelle

La prévalence varie entre 8.13% chez les conducteurs de tracteurs agricoles à 12% chez les caristes avec une différence non significative ($p=0.054$).

Tableau 7 : Prévalence des HD selon la catégorie professionnelle

Catégorie professionnelle	Effectif	Nbre de HD	Prévalence
Chauffeurs de camions	1762	182	10.32%
Caristes	756	90	11.9%
Grutiers	250	21	8.4%
Conducteurs tracteurs agricoles	86	7	8.13%
Total	2854	300	10.51%

1.2.4 Prévalence des différents types de hernies discales dans la population d'étude

Dans notre population, la HDL est la hernie discale la plus prévalente, sa fréquence est de 6.7% avec une différence hautement significative ($p=10^{-7}$) par rapport aux autres types de HD [HDLS (3.7%) et HDC (1.89%)].

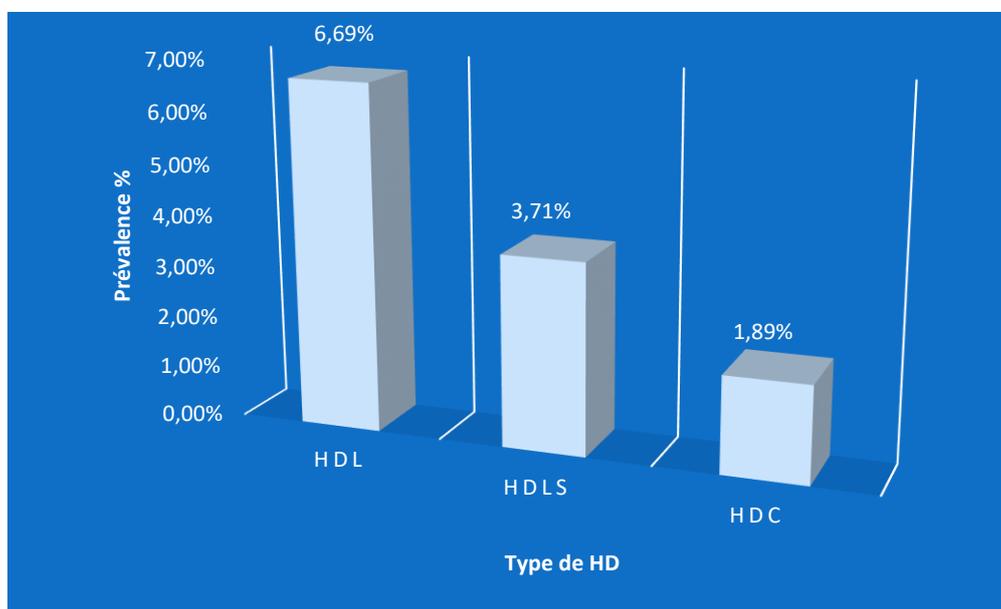


Figure 62 : Prévalence des HD selon leur type dans la population d'étude

1.2.5 Prévalence des types de hernies discales par catégorie professionnelle

Chez les caristes et les chauffeurs de camions, la HDL est la plus prévalente (7.93% et 6.92% respectivement) par rapport aux autres types de hernies discales. La différence est significative ($p=0.001$ pour les caristes et $p=0.0041$ pour les chauffeurs camion).

Chez les grutiers, c'est la HDC qui est la plus fréquente (6.4%) avec une différence hautement significative ($p=0.00004$).

Pour les conducteurs d'engins agricoles, c'est la HDLS qui est plus fréquente (4.46%). La différence est également significative ($p=0.003$).

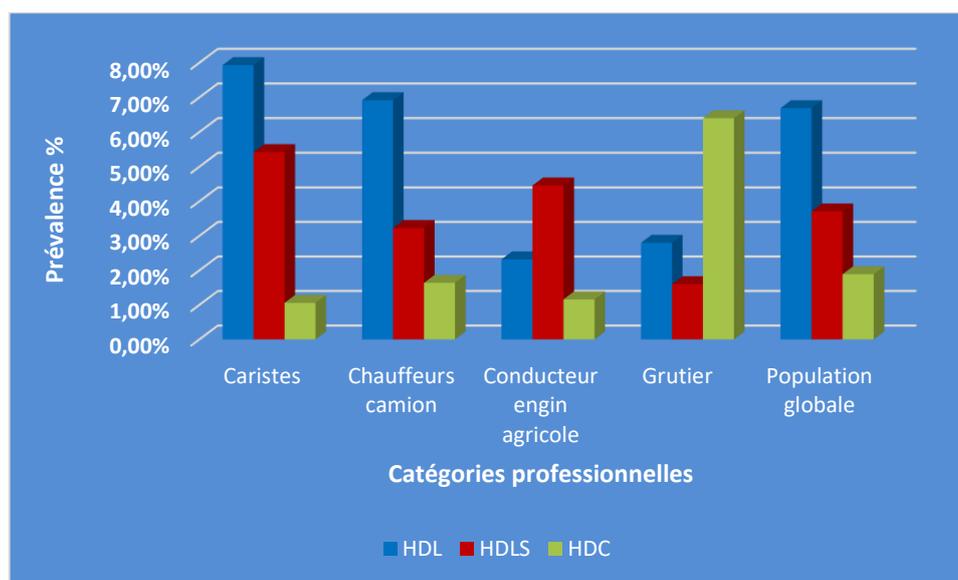


Figure 63 : Prévalence des types de hernies discales par catégories professionnelles

1.2.6 Prévalence des HDC selon la catégorie professionnelle

La HDC atteint plus fréquemment les Grutiers (6.4%) par rapport aux autres catégories professionnelles (les chauffeurs de camions : 1.64%, les conducteurs d'engins agricoles : 1.16% et les caristes : 1.06%) avec une différence hautement significative ($p=0.00001$).

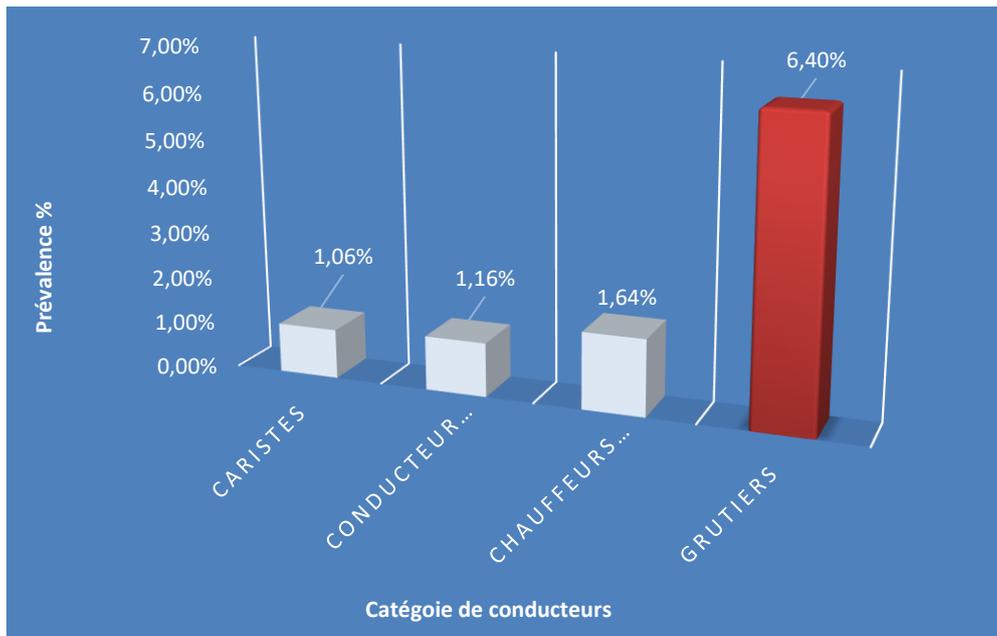


Figure 64 : Prévalence de la HDC selon la catégorie professionnelle

1.2.7 Prévalence des HDL selon la catégorie professionnelle

La prévalence des HDL est de 8% chez les caristes, 7% chez les chauffeurs de camions, 2.8% chez les grutiers et 2.32% chez les conducteurs d’engins agricoles.

Le poste de cariste et de chauffeur de camions semble être les plus exposés aux HDL (il y a une différence significative entre la prévalence des HDL chez ces deux catégories par rapport aux autres ($p=0.00001$ et $p=0.00012$ respectivement)).

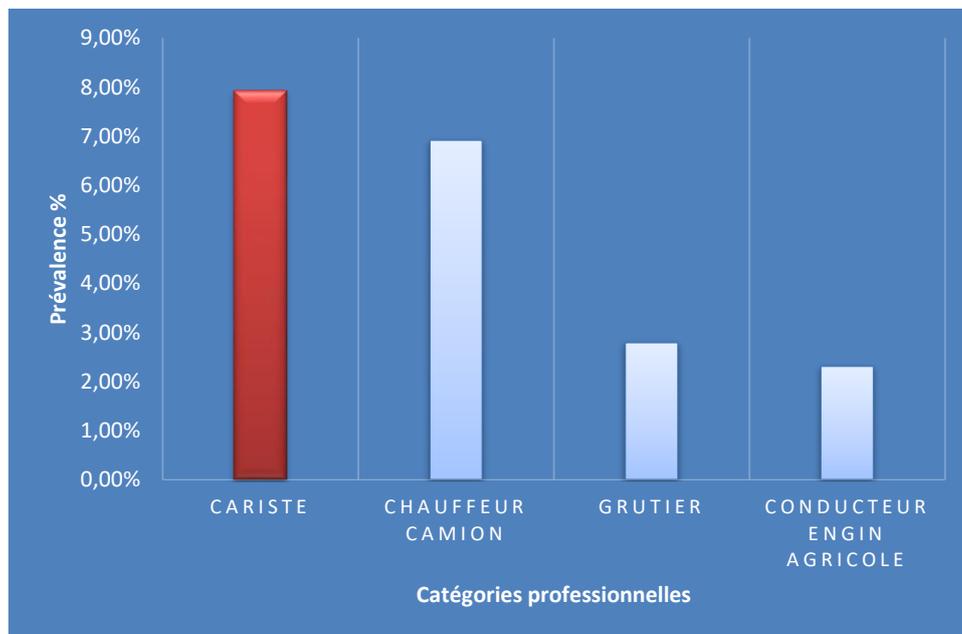


Figure 65 : Prévalence des HDL selon la catégorie professionnelle

1.2.8 Prévalence des HDLS selon la catégorie professionnelle

La HDLS est plus prévalente chez le groupe des caristes (5.42%), puis le groupe des conducteurs d'engins agricoles (4.65%) par rapport aux autres catégories professionnelles (chauffeurs de camions : 3.23% et les grutiers : 1.6%). Le poste de cariste serait le plus exposé aux HDLS ($p=0.000004$).

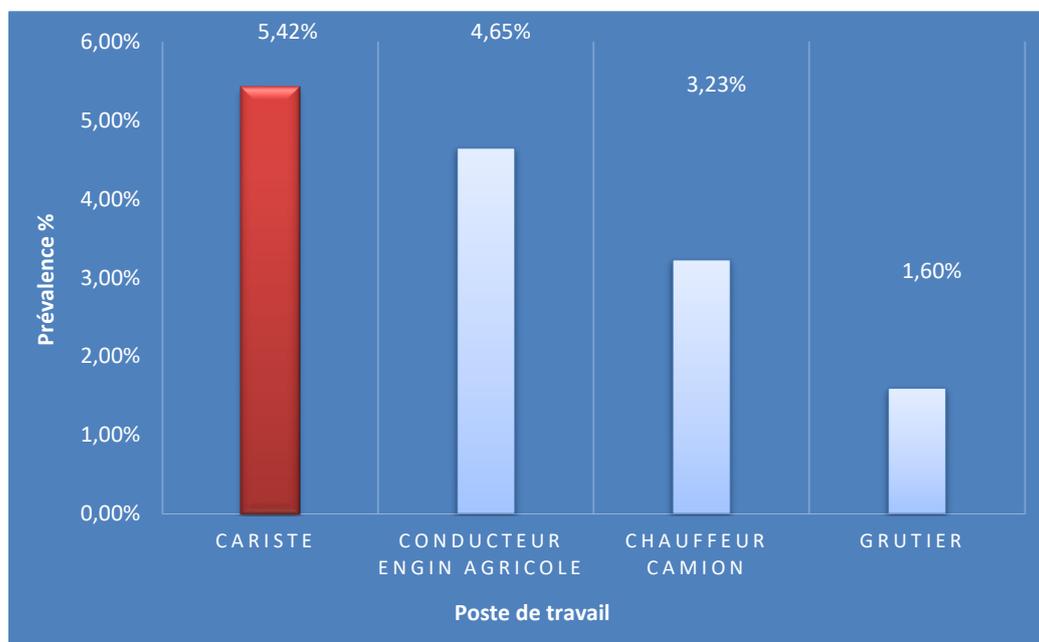


Figure 66 : Prévalence des HDLS selon la catégorie professionnelle

1.3 Caractéristiques de la population atteinte de hernies discales

1.3.1 Caractéristiques socioprofessionnelles

1.3.1.1 Secteur d'activité

Quarante-cinq pour cent (45%) de la population atteinte de HD travaille dans le secteur du transport et 37 % dans le secteur des services.

Tableau 8 : Répartition de la population atteinte de HD selon le secteur d'activité

Secteur d'activité	Nbre	%
Transport	135	45%
Services	110	36.66%
Agroalimentaire	48	16%
Agricole	7	2.33%
Industriel	00	0%
Total	300	100%

1.3.1.2 Catégorie professionnelle

Sur les 300 cas de HD retrouvés, 61% concernent les chauffeurs de camions et 30% les caristes.

Tableau 9 : Répartition de la population atteinte de HD selon la catégorie professionnelle

Catégorie	Nbre	%
Chauffeurs camions	182	60.66%
Caristes	90	30%
Grutiers	21	7%
Conducteurs engins agricoles	07	2.33%
Total	300	100%

1.3.1.3 Âge de survenue de la hernie discale

L'âge moyen de survenue de la HD est de 45.23 ± 6.49 ans avec des extrêmes de 30 ans et 63 ans.

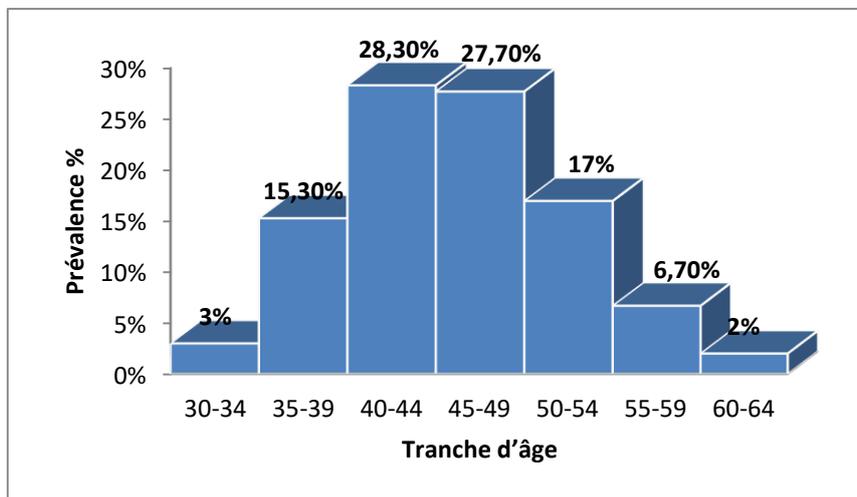


Figure 67 : Répartition de la population atteinte de HD selon la tranche d'âge de survenue de la HD

1.3.1.4 Situation familiale

La majorité des conducteurs d'engins sont mariés soit un taux de 93%.

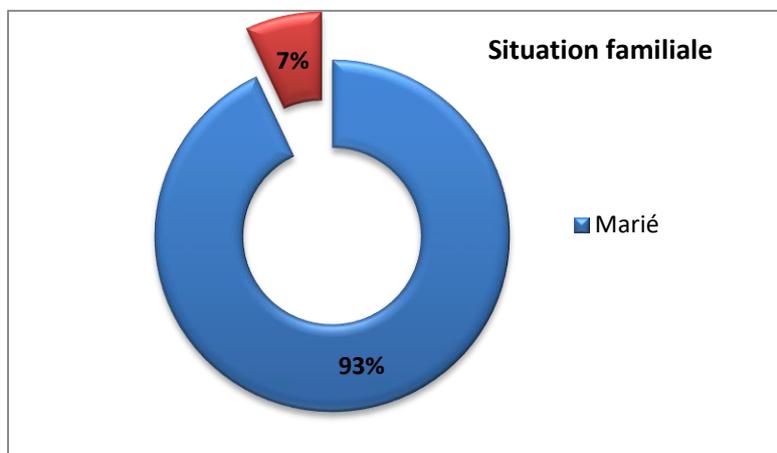


Figure 68 : Répartition de la population atteinte de HD selon la situation familiale

1.3.1.5 Selon le nombre d'enfants à charge

Quatre-vingt pour cent ont à leur charge un à trois enfants.

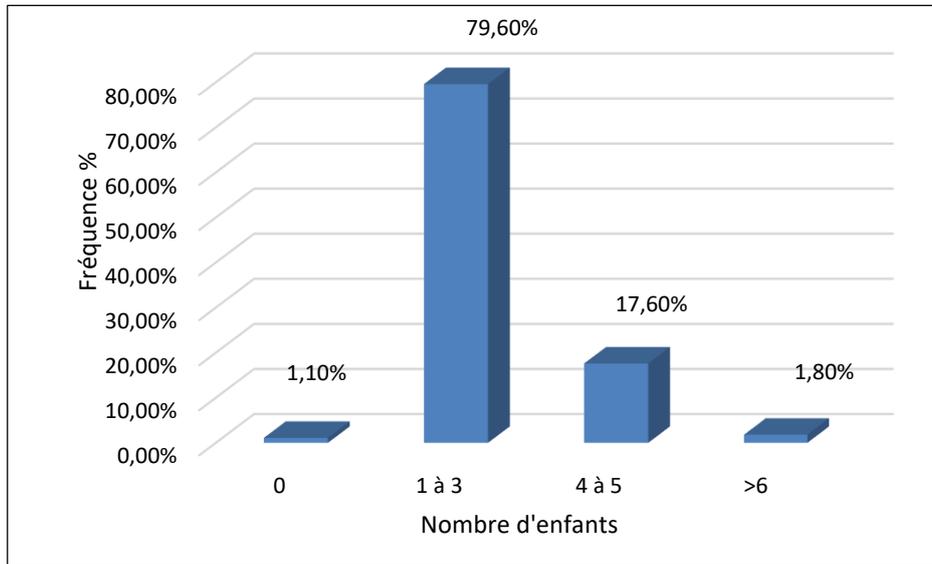


Figure 69 : Répartition de la population atteinte de HD selon le nombre d'enfants à charge

1.3.1.6 Niveau d'instruction

La moitié des conducteurs d'engins avec HD ont un niveau d'instruction moyen et seuls 1.3% ont une formation universitaire.

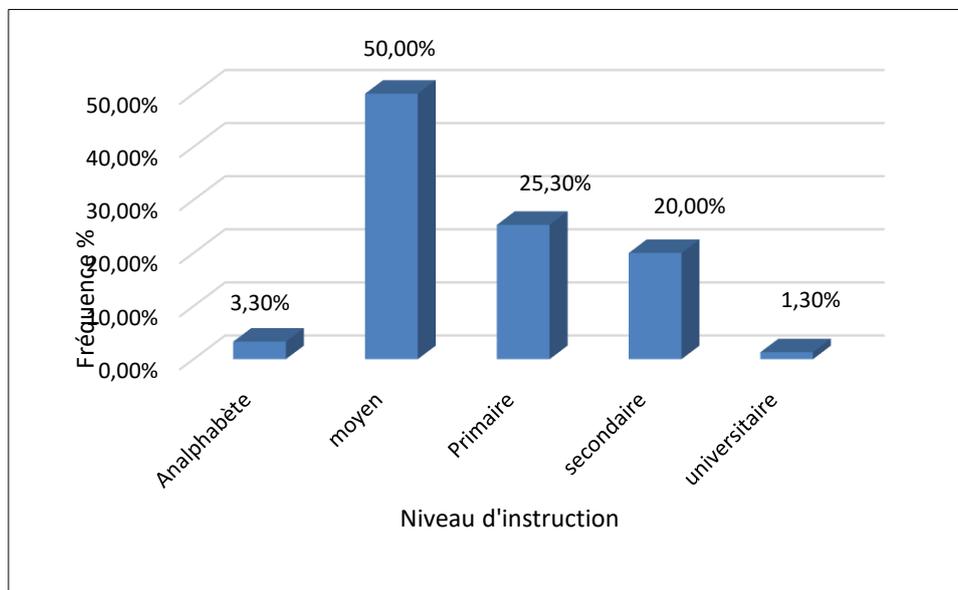


Figure 70 : Répartition de la population atteinte de HD selon le niveau d'instruction

1.3.1.7 Ancienneté actuelle au poste

L'ancienneté moyenne de l'ensemble des conducteurs est **11.11±3.28 ans** avec une ancienneté médiane de 10 ans.

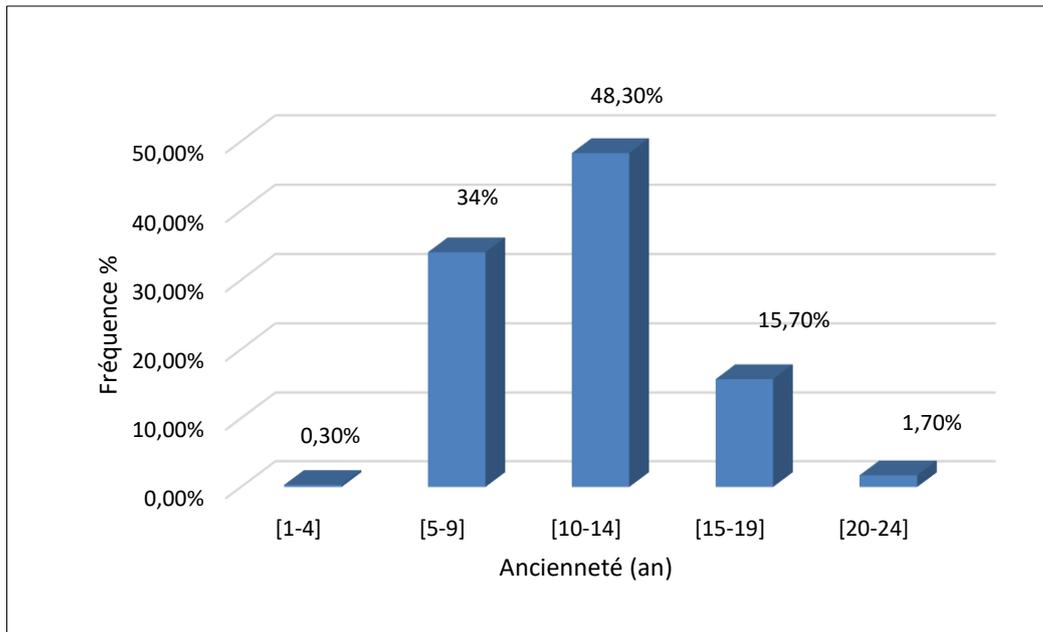


Figure 71 : Répartition de la population atteinte de HD selon l'ancienneté

1.3.2 Caractéristiques cliniques, radiologiques, fonctionnels et thérapeutiques

1.3.2.1 Caractéristiques cliniques

1.3.2.1.1 Type de HD

La moitié des HD sont des HDL (51%), 20% sont des HDLS et 12% des HDC seules. Le reste (17%) est représenté par les associations (11% HDL+HDLS, 4.3% HDC+HDLS et 1.7% HDL+ HDC).

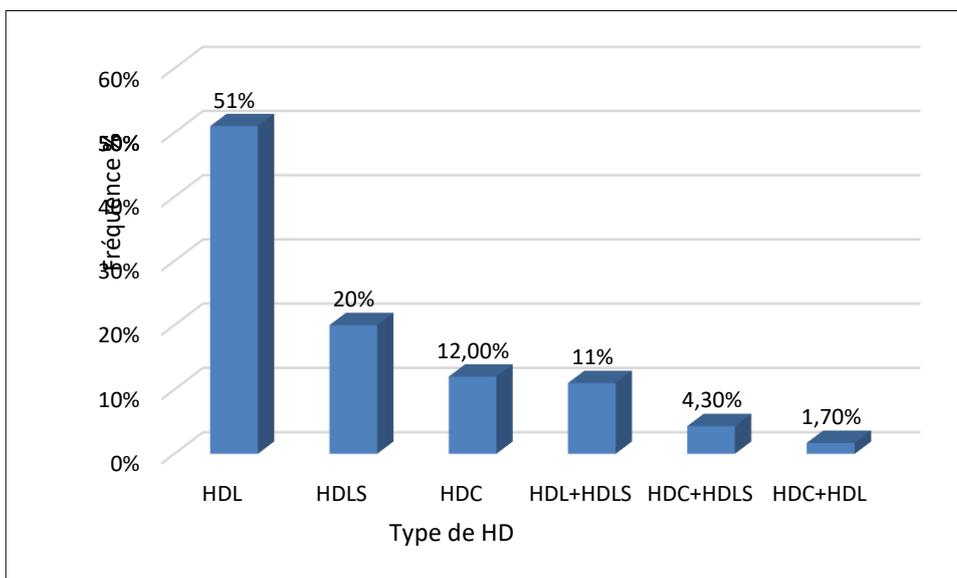


Figure 72 : Répartition des cas de HD selon le type d'atteinte

1.3.2.1.2 Siège des hernies discales

Dans plus du tiers des cas (35,31%), les HD siègent au niveau de L4 L5 et dans presque le quart des cas (22,5%) en L5S1. Les HDC se localisent en C5C6 (8,75%) et en C6C7 (4%).

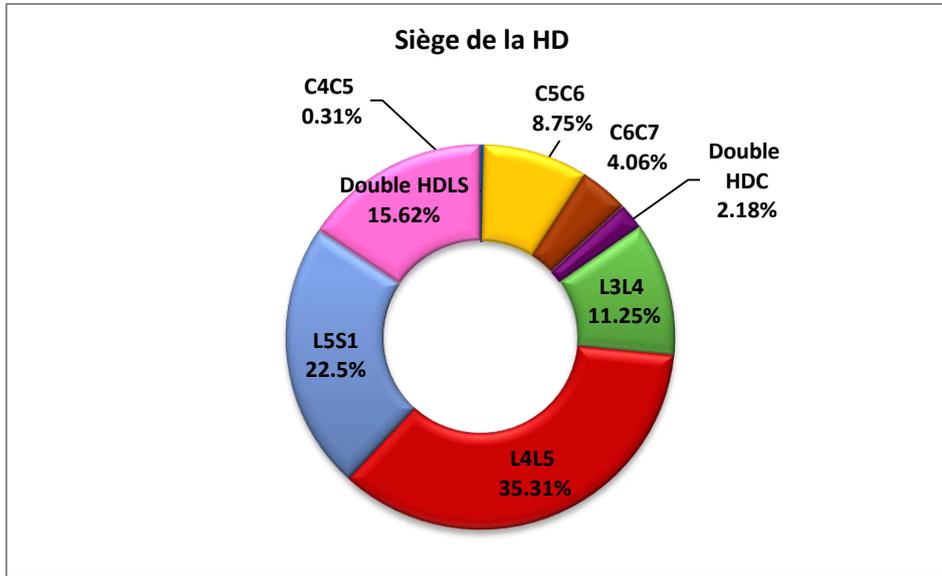


Figure 73 : Répartition des cas selon le siège de la HD

1.3.2.1.3 Signes fonctionnels

Chez les conducteurs d'engins, les HD se sont manifestées cliniquement surtout par des lombo-radicalgies (64,66%), des lombalgies d'effort (24,33%) ou suite à un lumbago (10,66%).

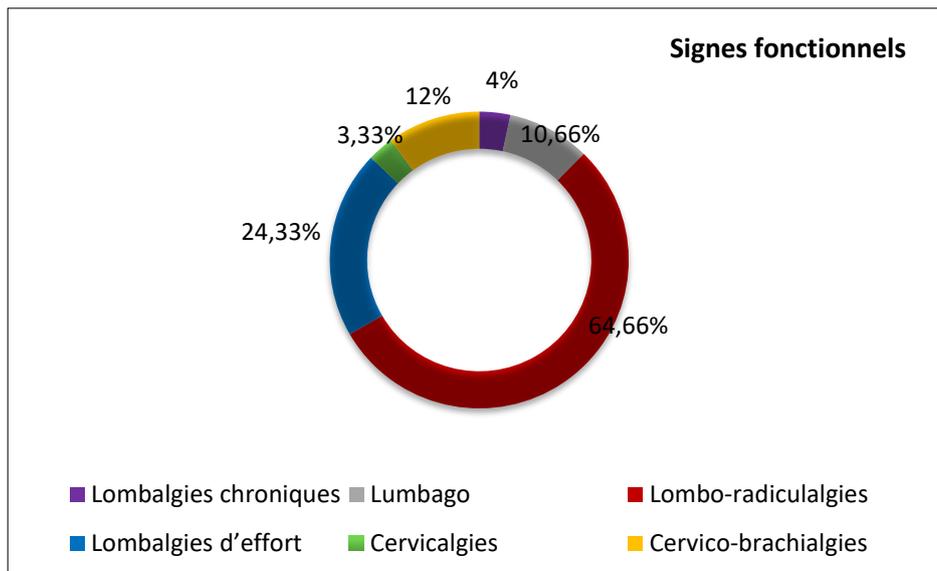


Figure 74 : Répartition selon les signes fonctionnels

1.3.2.1.4 Signes physiques

Dans 62% des cas, l'examen clinique met en évidence un ou plusieurs signes physiques évocateurs, parmi lesquels le signe de Lasègue et le signe de la sonnette sont les plus fréquemment retrouvés.

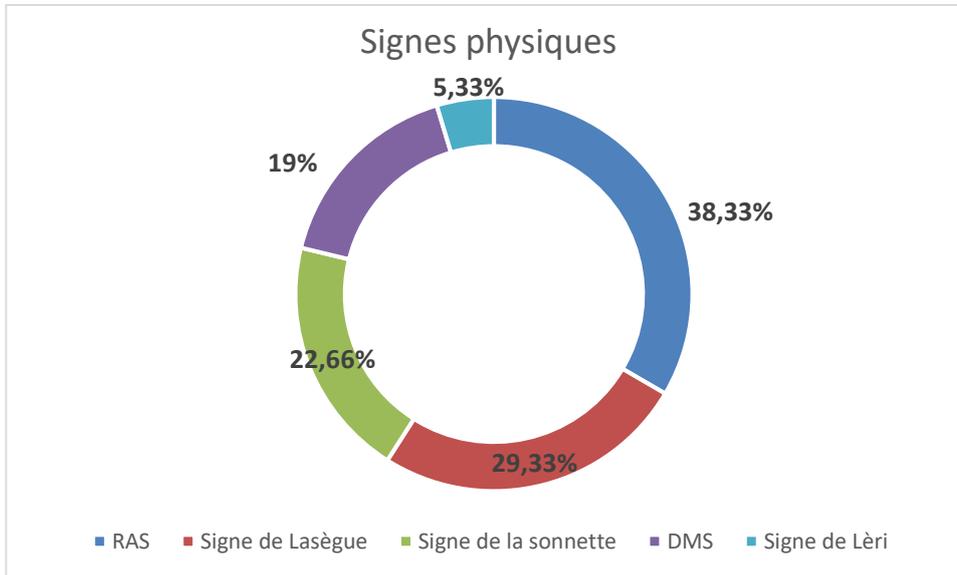


Figure 75 : Répartition selon les signes physiques

1.3.2.2 Caractéristiques radiologiques, fonctionnels et thérapeutiques

1.3.2.2.1 Les explorations radiologiques réalisées

La TDM a été réalisée chez **95%** des patients de notre population, elle représente ainsi l'exploration radiologique de première intention. La radiographie standard du rachis (69%) et l'IRM (39%) constituent les autres explorations utilisées pour le diagnostic de HD.

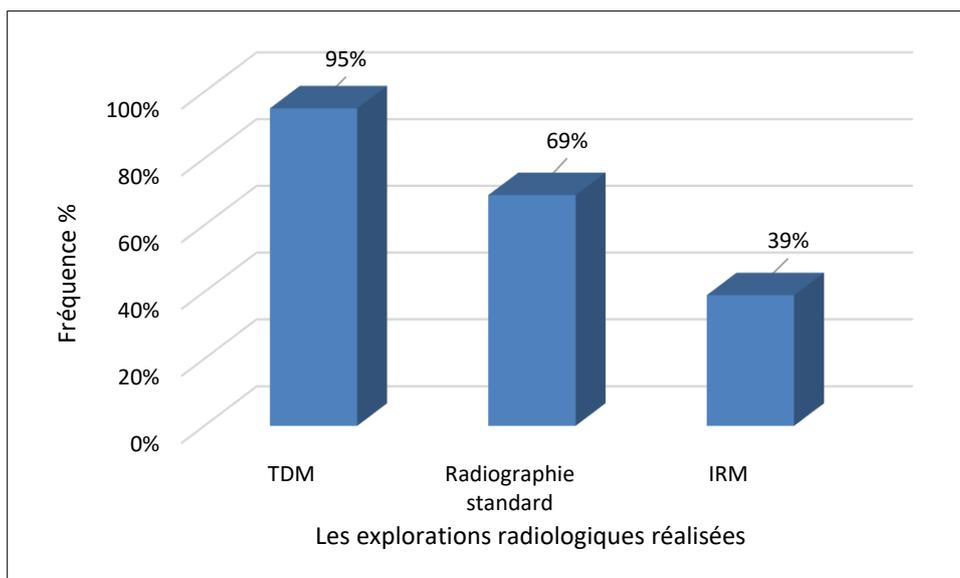


Figure 76 : Répartition selon les explorations radiologiques réalisées

1.3.2.2.2 Les résultats des explorations radiologiques et fonctionnels

1.3.2.2.2.1 Radiographie standard

Parmi les radiographies standards réalisées, dans seulement 33% des cas des anomalies évocatrices ont été retrouvées dont les plus fréquents sont les discopathies étagées.

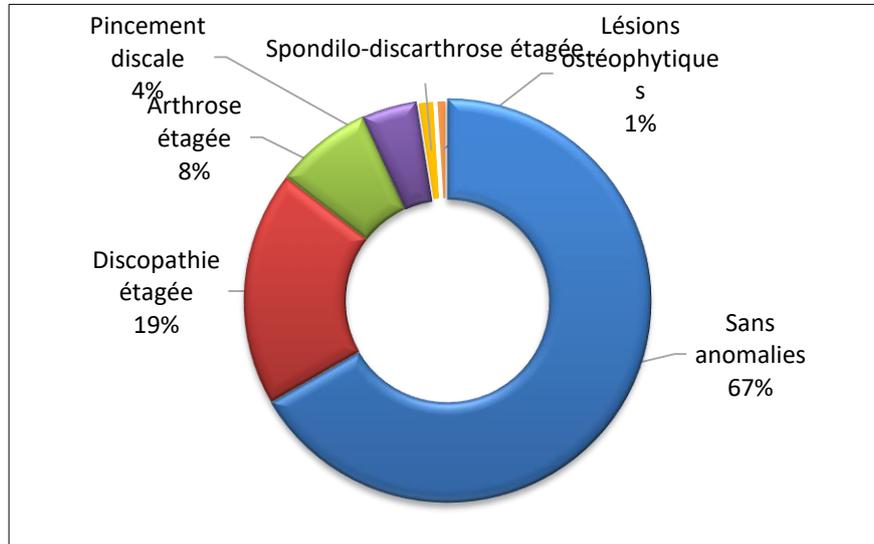


Figure 77 : Répartition selon les résultats de la radiographie standard du rachis

1.3.2.2.2.2 TDM et l'IRM

1.3.2.2.2.2.1 La sémiologie de la hernie discale

La TDM et l'IRM ont permis de confirmer le diagnostic en mettant en évidence l'existence de protrusions discales dans 44.7% des cas, des HD volumineuse dans 19% des cas, des HD moyenne dans 17.3% des cas, un étalement discal 14.7% et de petites HD 4.3%.

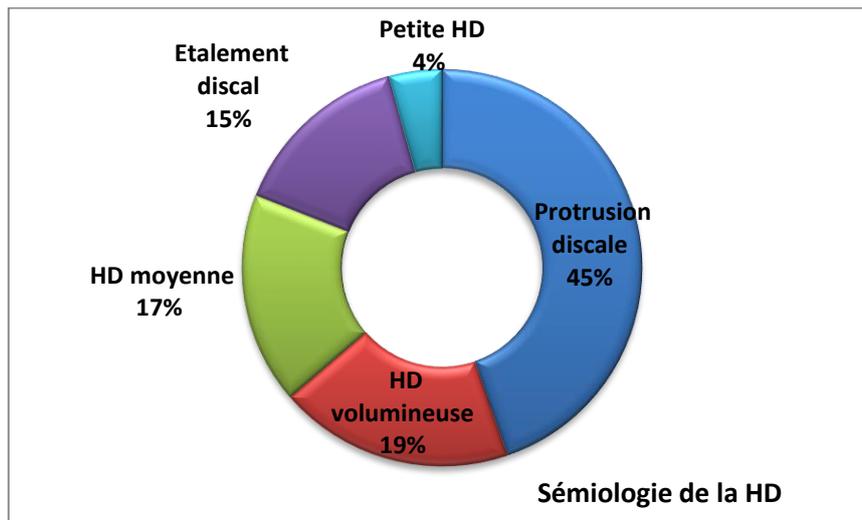


Figure 78 : Répartition selon la sémiologie radiologique des HD

1.3.2.2.2.2 Topographie de la hernie discale

La majorité des HD ont une topographie postéro-latérale (29%), postéro-médiane (18%) ou postéro-latérale et foraminale (17.3%).

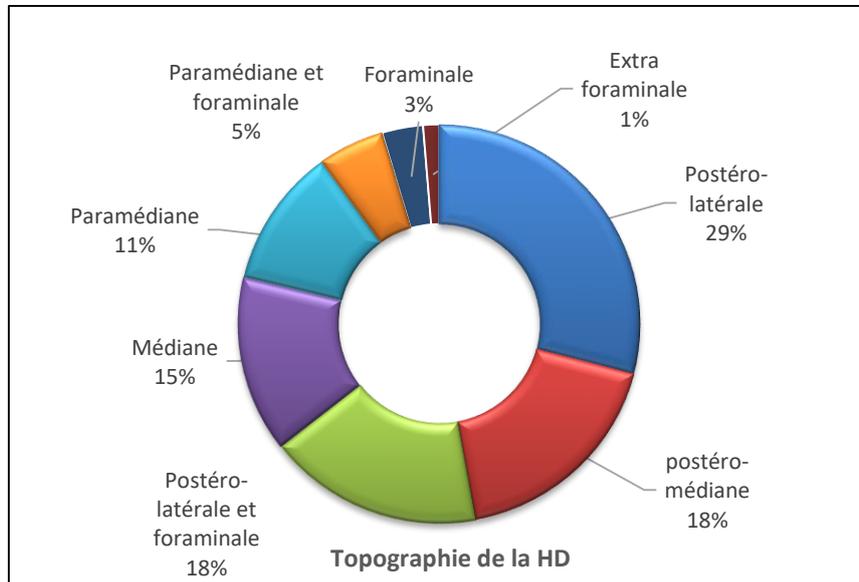


Figure 79 : Répartition selon la topographie des HD

1.3.2.2.2.3 Le caractère migratoire de la hernie discale

La majorité des HD sont non migratrices (93% des cas).

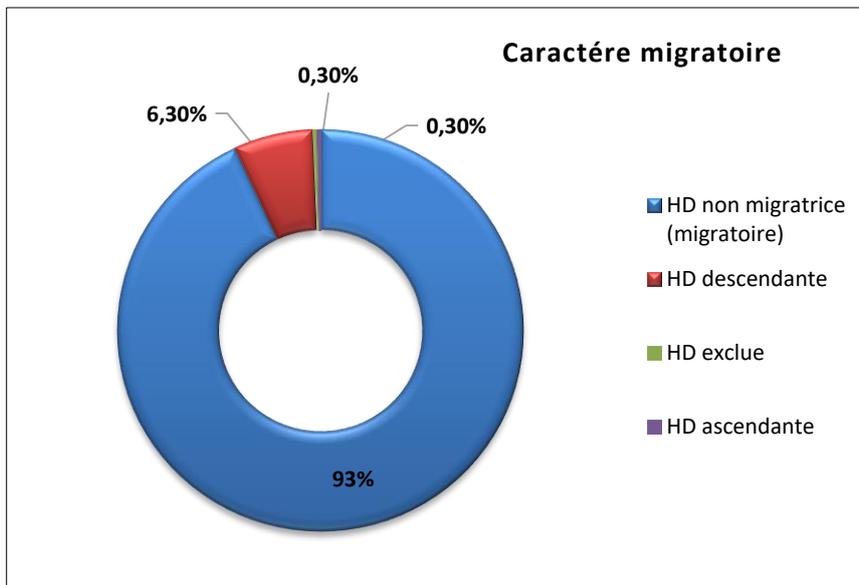


Figure 80 : Répartition selon le caractère migratoire de la HD

1.3.2.2.2.4 Hernie discale conflictuelle avec une racine

Les HD sont conflictuelles avec une racine nerveuse dans plus de la moitié des cas (52%).

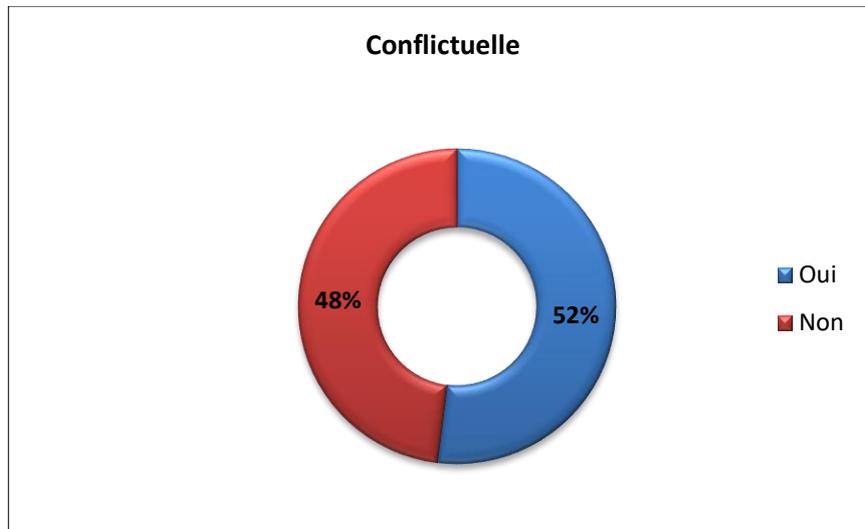


Figure 81 : Répartition selon le caractère de conflictualité de la HD

1.3.2.2.2.5 Etranglement canalaire

Dans seulement 3.3% des cas de HD on retrouve un étranglement canalaire relatif.

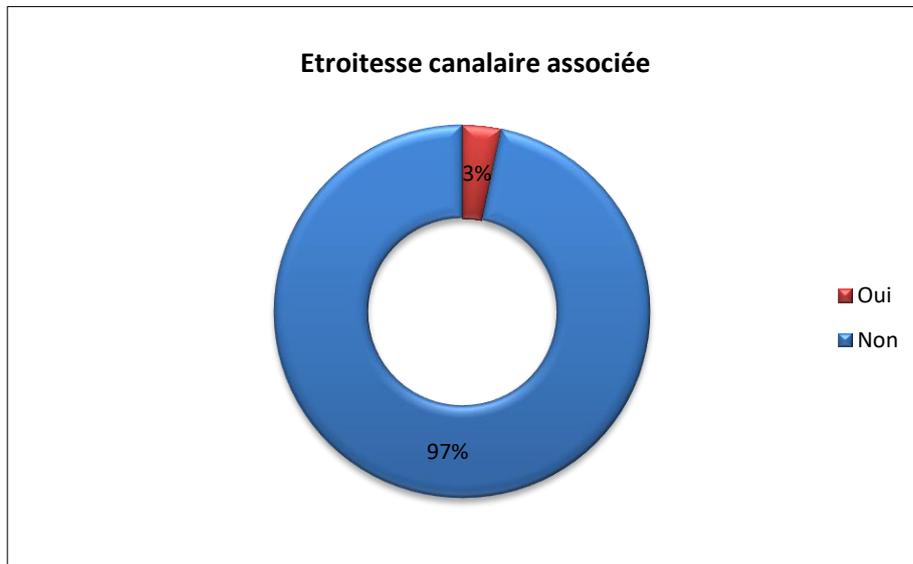


Figure 82 : Répartition selon l'existence d'un étranglement canalaire associé à la HD

1.3.2.2.2.6 Association à d'autres atteintes à la radiologie

Dans 31% des cas, la HD est associée à d'autres atteintes radiologiques. Le pincement discale représente l'atteinte la plus fréquente (22.3%).

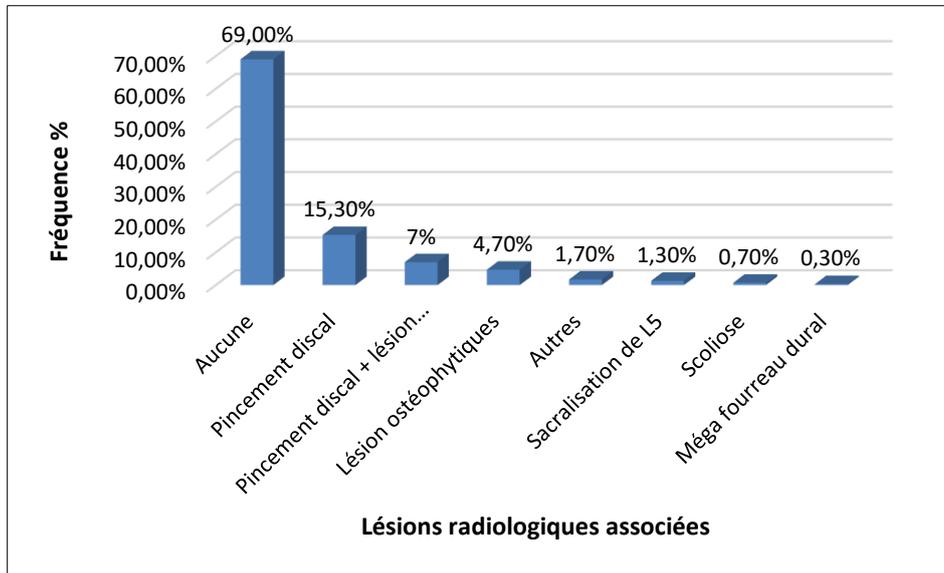


Figure 83 : Répartition selon l'association à d'autres signes radiologiques

1.3.2.2.2.3 L'EMG

L'EMG a été réalisé chez 72 patients, il met en évidence dans 42% des cas l'existence d'une souffrance radiculaire. Dans 4% des cas cette souffrance est associée à des signes de dénervation.

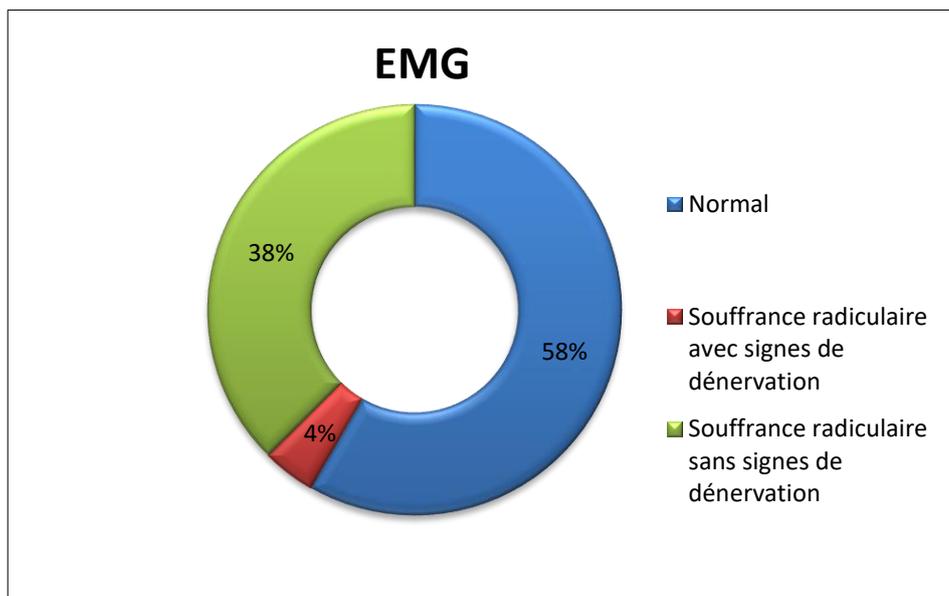


Figure 84 : Répartition selon les résultats de l'EMG

1.3.2.3 Caractéristiques thérapeutiques

1.3.2.3.1 Modalités thérapeutiques

La conduite thérapeutique adoptée dans notre population est la prescription d'un traitement médical (TRT) avec mise en repos et rééducation fonctionnelle dans plus de la moitié des cas (55%).

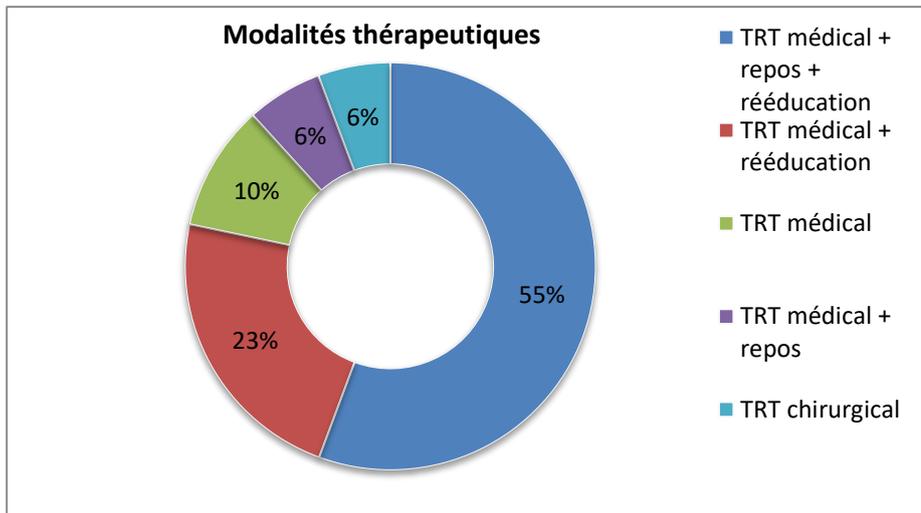


Figure 85 : Répartition selon la modalité thérapeutique

1.3.2.3.2 Durée de l'arrêt de travail

La durée moyenne de l'arrêt de travail est de 24 jours (23.93 ± 3.66) avec un minimum de 07 jours et un maximum de 180 jours.

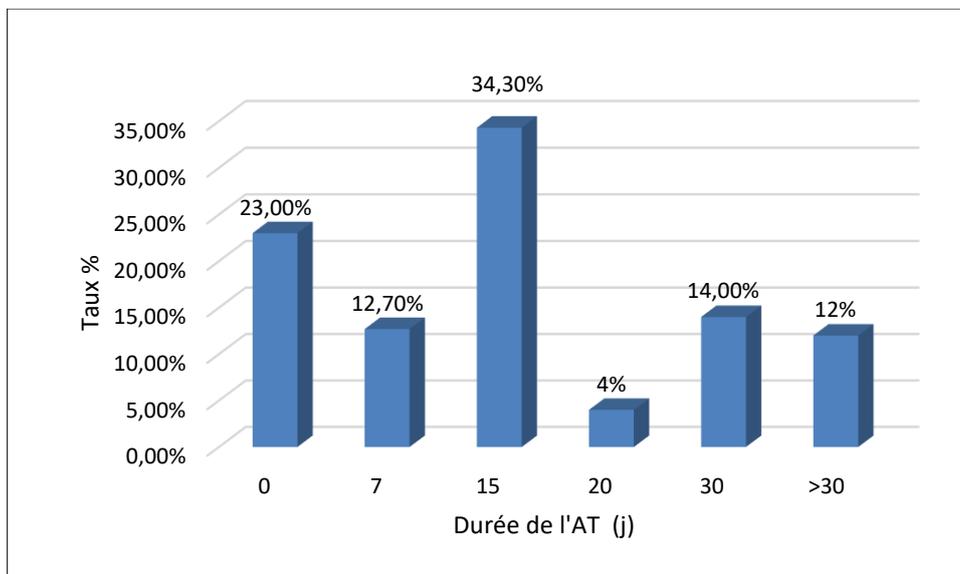


Figure 86 : Répartition selon la durée des arrêts de travail

1.3.2.3.3 Les reclassements professionnels

Presque 2/3 des patients étaient inaptes à leurs postes de travail (64.33%) parmi eux 32% ont bénéficié d'un aménagement de poste temporaire. Les reclassements définitifs n'ont touché que 10% des cas (aménagement + changement).

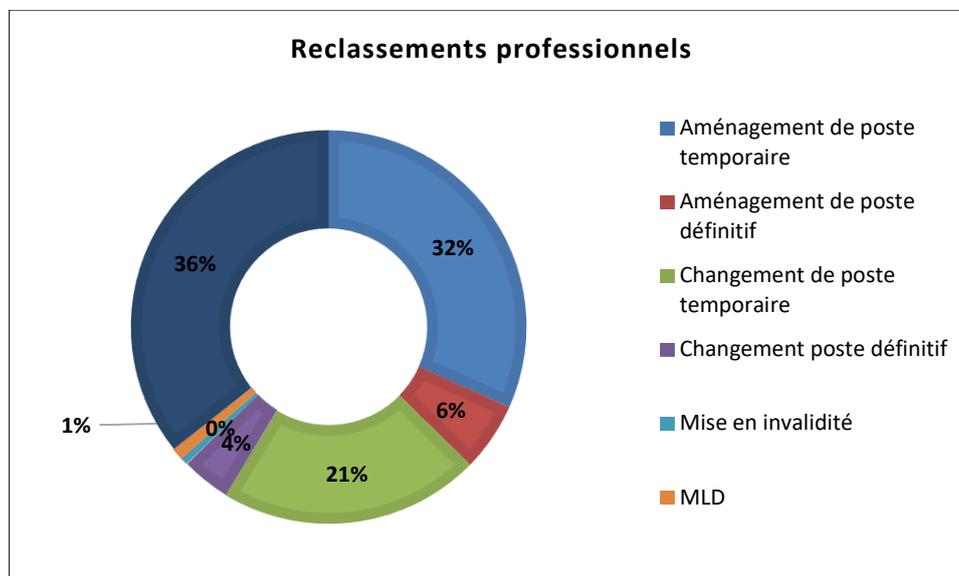


Figure 87 : Répartition selon les reclassements professionnels

1.4 Caractéristiques de la population atteinte de hernies discales par catégorie professionnelle

1.4.1 Caractéristiques socioprofessionnelles

1.4.1.1 Âge de survenue de la hernie discale

Pour la catégorie des conducteurs de camion, l'âge moyen de survenue de la HD est de 45.97 ± 6.85 ans avec un minimum de 30 ans et un maximum de 62 ans.

Dans le groupe des caristes, l'âge moyen est de 43.78 ± 5.69 ans avec un minimum de 30 ans et un maximum de 63 ans.

L'âge moyen des grutiers est de 45.61 ± 6.27 ans avec un minimum de 38 ans et maximum de 59 ans.

L'âge moyen des conducteurs d'engins agricoles est de 43.61 ± 4.75 ans avec un minimum de 34 ans et un maximum de 48 ans.

Tableau 10 : Répartition des cas de HD selon l'âge par catégorie de conducteurs d'engins

POSTE DE TRAVAIL										
Tranche d'âge	Caristes		Chauffeurs camions		Conducteurs engins agricoles		Grutiers		TOTAL	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
[30-34]	1	1.1	7	3.8	1	14.3	0	0.0	9	3.0
[35-39]	20	22.2	25	13.7	0	0.0	1	4.8	46	15.3
[40-44]	29	32.2	41	22.5	3	42.9	12	57.1	85	28.3
[45-49]	26	28.9	53	29.1	3	42.9	1	4.8	83	27.7
[50-54]	10	11.1	37	20.3	0	0.0	4	19.0	51	17.0
[55-59]	3	3.3	14	7.7	0	0.0	3	14.3	20	6.7
[60-64]	1	1.1	5	2.7	0	0.0	0	0.0	6	2.0
TOTAL	90	100	182	100	7	100	21	100	300	100

1.4.1.2 Situation familiale

La majorité de nos patients sont mariés quel que soit la catégorie professionnelle (93% des chauffeurs de camions, 91% des caristes, 100% des grutiers et des conducteurs d'engins agricoles).

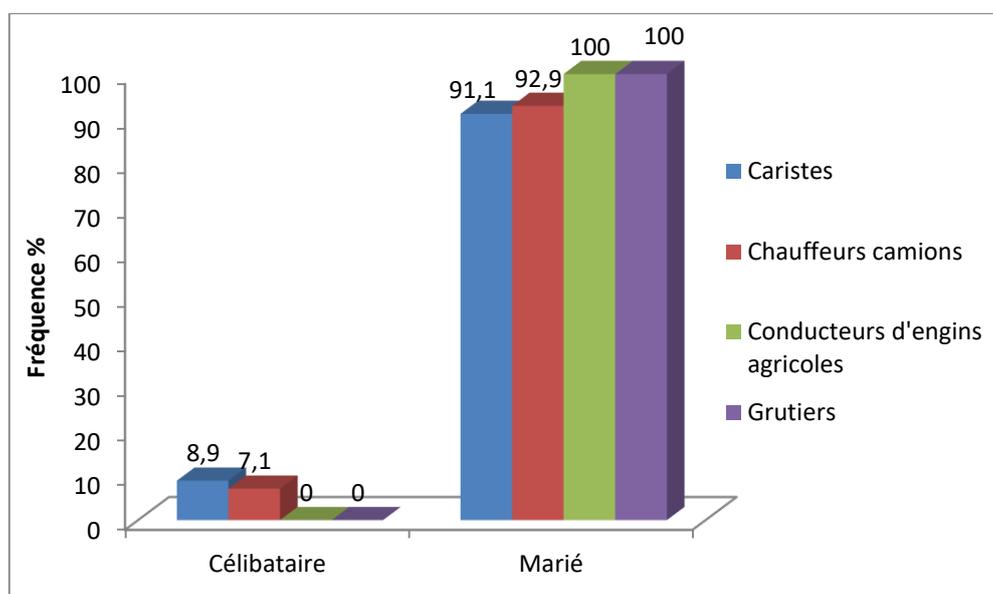


Figure 88 : Répartition des cas de HD selon la situation familiale par catégories de conducteurs d'engins

1.4.1.3 Nombre d'enfants

Dans les quatre catégories de conducteurs d'engins, 2/3 des patients ont à leur charge de 1 à 3 enfants.

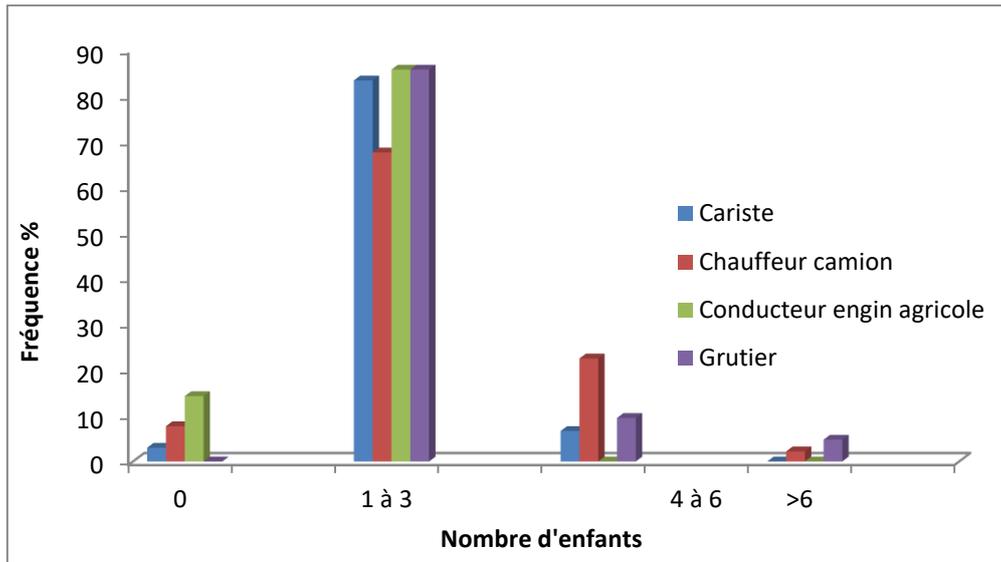


Figure 89 : Répartition des cas de HD selon nombre d'enfants à charge par catégories de conducteurs d'engins

1.4.1.4 Niveau d'instruction

Chez la majorité des caristes, des conducteurs de camions et des conducteurs d'engins agricoles le niveau d'instruction est moyen. Pour les grutiers 1/3 a un niveau moyen, 1/3 un niveau secondaire et 1/6 un niveau universitaire.

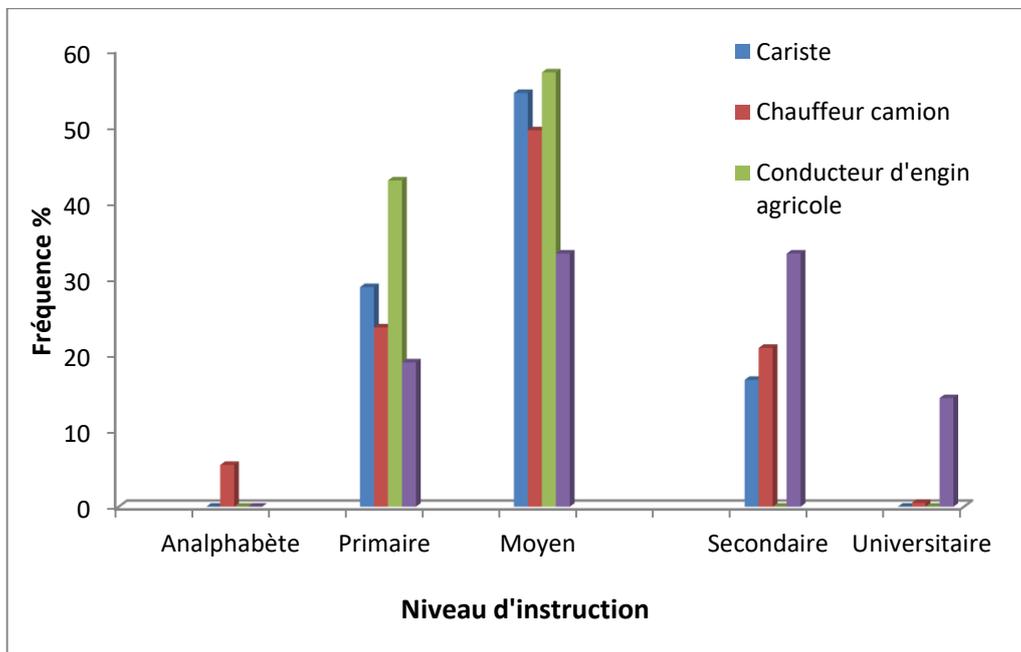


Figure 90 : Répartition des cas de HD selon le niveau d'instruction par catégories de conducteurs d'engins

1.4.1.5 Ancienneté actuelle

L'ancienneté moyenne des caristes est de 11.53±3.39 ans, celle des camionneurs de 10.95±3.22ans, pour les conducteurs d'engins agricoles elle est de 12.14±3.47ans et pour les grutiers de 11.66±3.41ans.

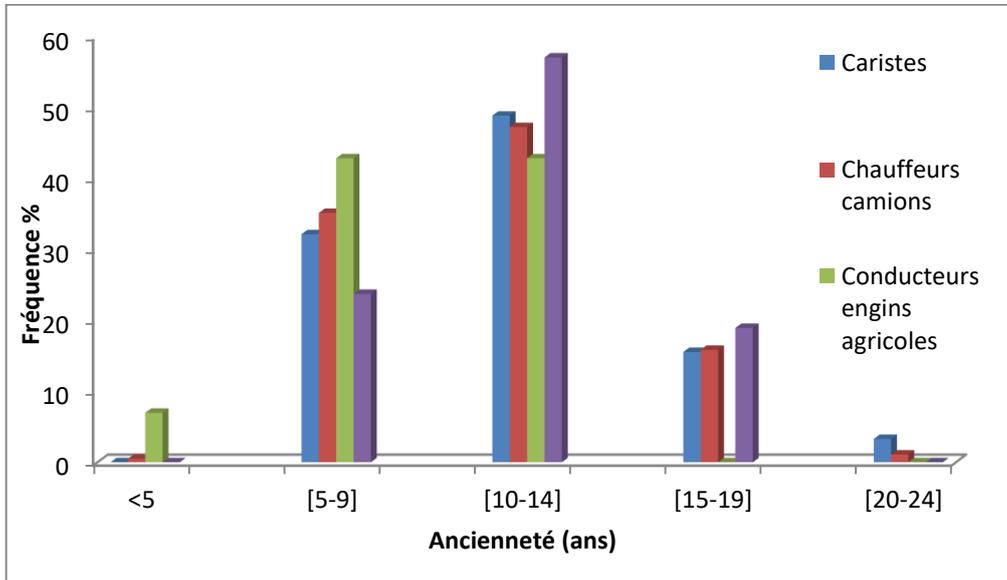


Figure 91 : Répartition des cas de HD par catégorie de conducteurs d'engins selon l'ancienneté

1.4.2 Caractéristiques cliniques, radiologiques, fonctionnels et thérapeutiques

1.4.2.1 Cliniques

1.4.2.1.1 Types de hernies discales

L'atteinte lombaire seule (HDL) est la plus fréquente chez les chauffeurs de camions (56.66%) et les caristes (51%). Chez les grutiers, l'atteinte cervicale est la plus fréquente (62%), alors que chez les conducteurs d'engins agricoles c'est l'atteinte lombosacrée qui domine (57%).

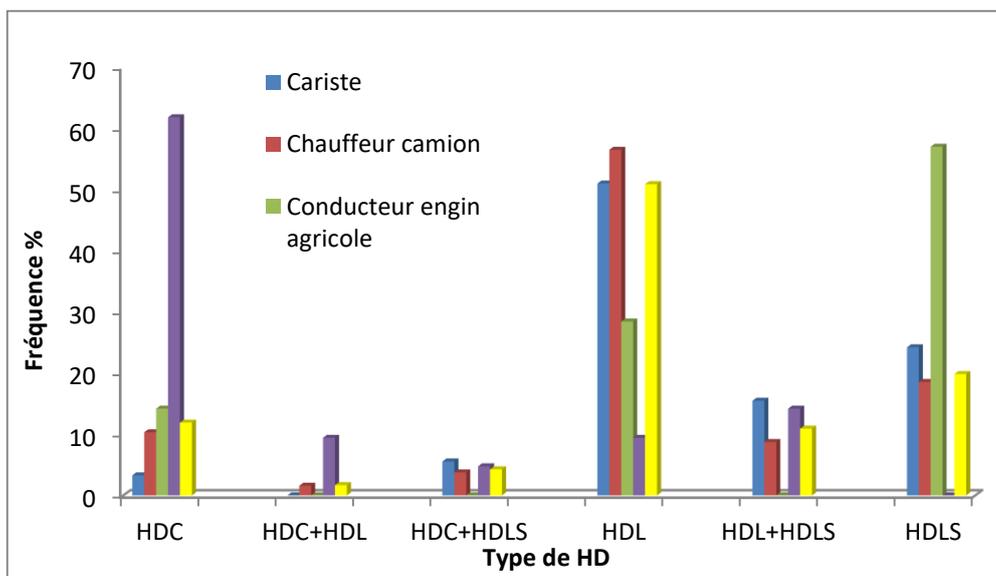


Figure 93 : Répartition des cas de HD selon leurs sièges par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.1.2 Siège de la hernie discale

Le siège le plus fréquent des HD se situe en L4L5 pour les chauffeurs de camions (71.6%) et les caristes (63.8%) ; en C5C6 pour les grutiers (52.38%) et en L5S1 pour les conducteurs d'engins agricoles (57.14%).

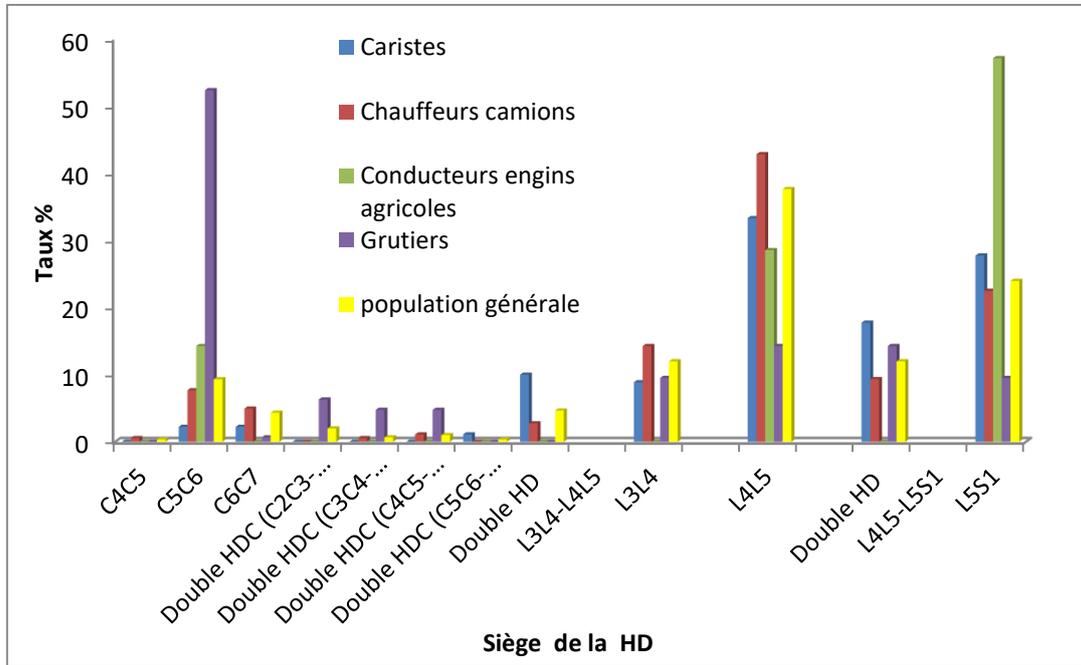


Figure 92 : Répartition des HD par catégories de conducteurs d'engins selon leurs types

1.4.2.1.3 Signes fonctionnels

1.4.2.1.3.1 Rachialgies

Les rachialgies les plus rapportées sont les lombo-radiculalgies chez les caristes (68.88 %), les chauffeurs de camions (66.4%) et les conducteurs d'engins agricoles (57%). Pour les patients grutiers, ce sont les cervico-brachialgies qui sont les plus fréquentes (66.66%).

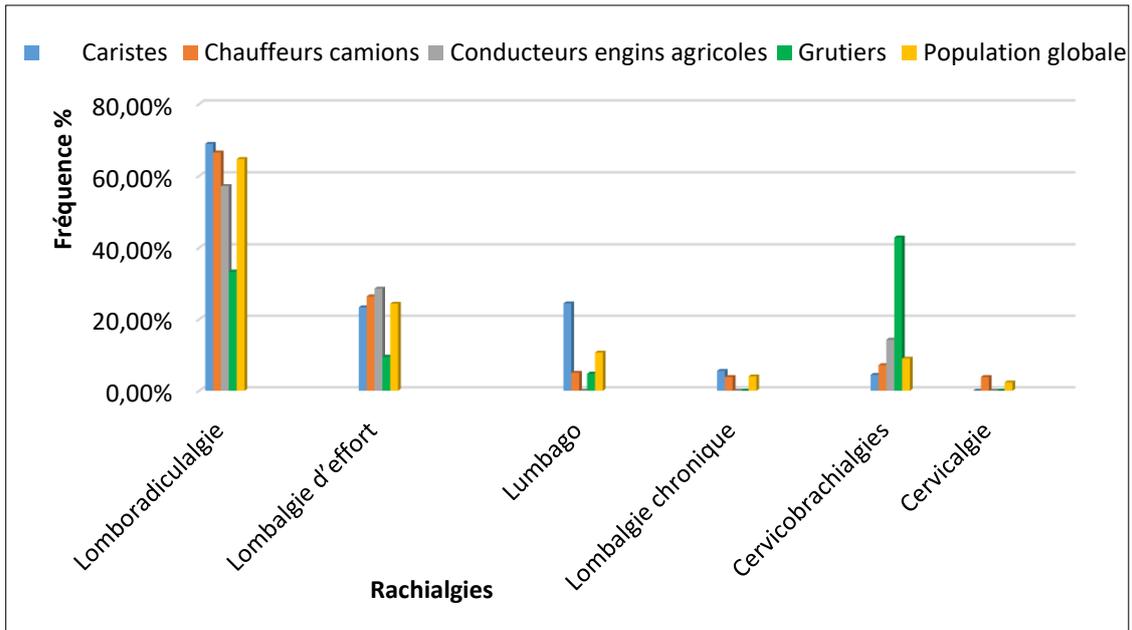


Figure 94 : Répartition des cas de HD selon l'existence de rachialgies par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.1.3.2 Signes neurologiques associés

Les troubles sensitifs seuls ou sensitivomoteurs sont peu retrouvés (2% et 0,66% respectivement) ils sont associés aux cervico-brachialgies. Il en est de même pour les vertiges qui sont également associés aux atteintes cervicales (1,33%).

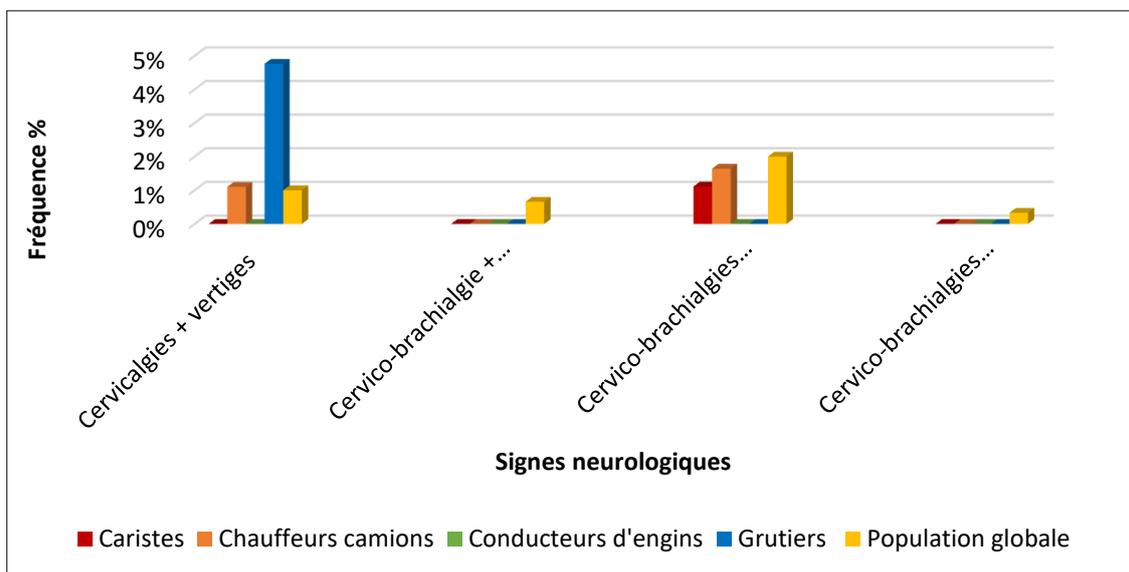


Figure 95 : Répartition des cas de HD selon les signes neurologiques associés par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.1.4 Signes physiques

Le signe de Lasègue, le signe de la sonnette et l'augmentation de la distance main-sol (DMS), sont les signes physiques les plus fréquemment retrouvés chez toutes les catégories de conducteurs d'engins atteints de HD.

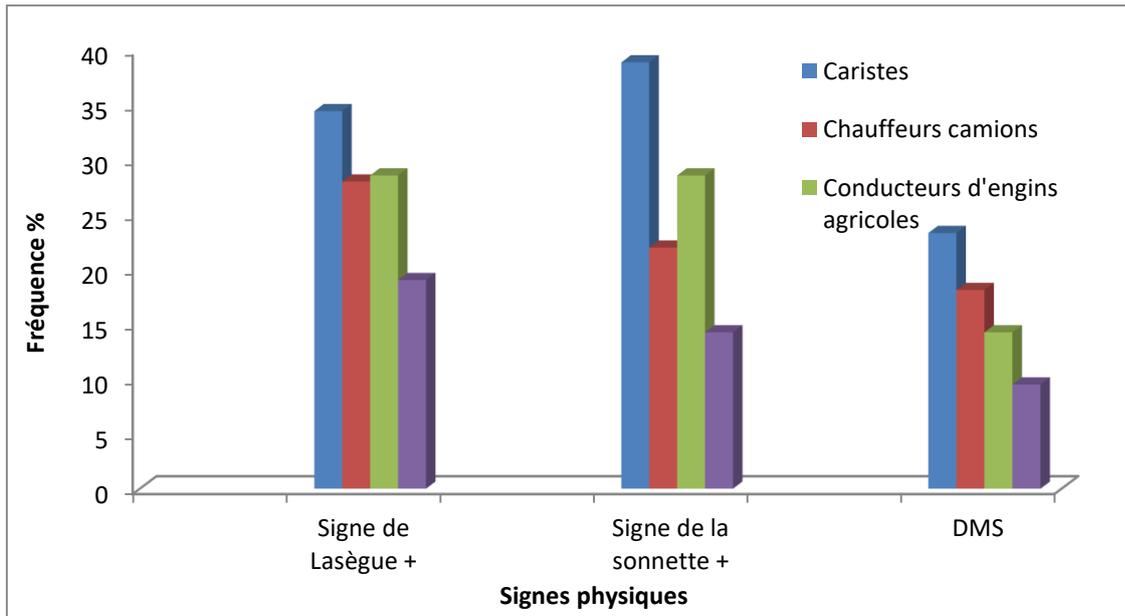


Figure 96 : Répartition des cas de HD selon les signes physiques par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2 Examens radiologiques et fonctionnels

1.4.2.2.1 Les examens radiologiques réalisés

La TDM est l'examen le plus réalisé parmi les explorations radiologiques demandées pour établir le diagnostic des HD chez toutes les catégories de conducteurs d'engins

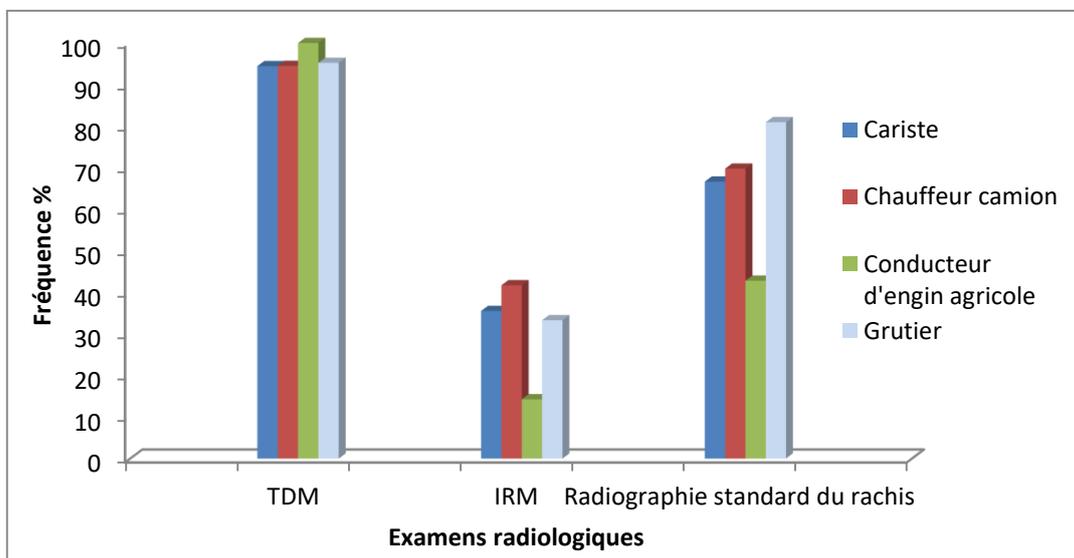


Figure 97 : Répartition des cas de HD selon les examens radiologiques réalisés par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2 Les résultats des examens radiologiques et fonctionnels

1.4.2.2.1 Radiographie standard

Parmi les radiographies standards du rachis réalisés, peu d'anomalies radiologiques ont été identifiées chez les différentes catégories de conducteurs d'engins

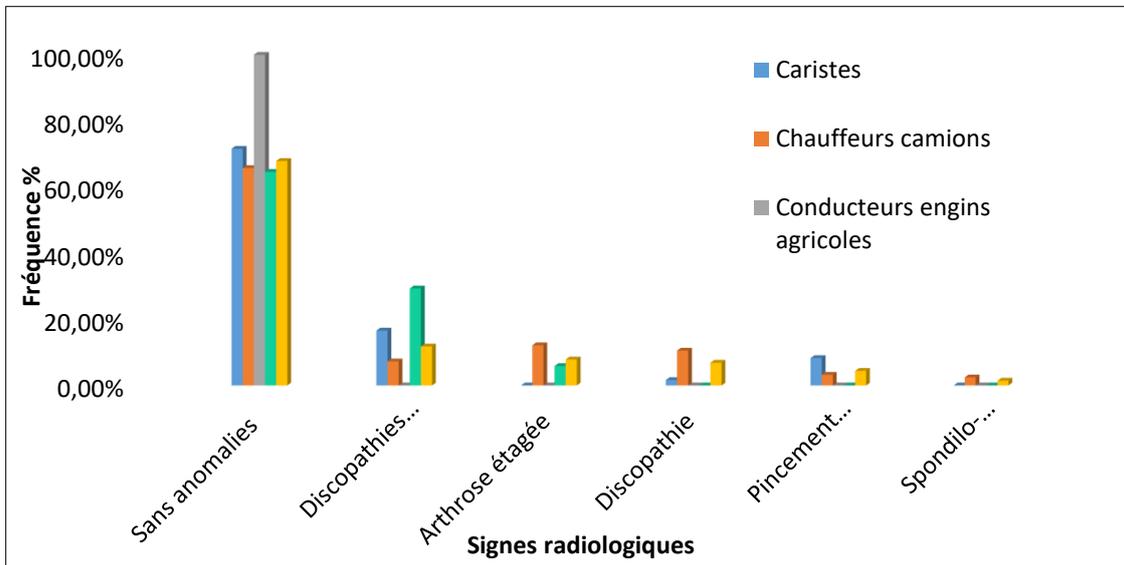


Figure 98 : Répartition des cas de HD selon les résultats de la radiographie standard du rachis par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2.2 TDM et l'IRM

1.4.2.2.2.1 Sémiologie de la hernie discale

La protrusion discale est la sémiologie radiologique la plus fréquemment retrouvée à la TDM ou à l'IRM dans toutes les catégories de conducteurs d'engins : 56.7% chez les caristes, 52.4% chez les grutiers, 42.9% chez les conducteurs d'engins agricoles et 37.9% chez les chauffeurs de camions.

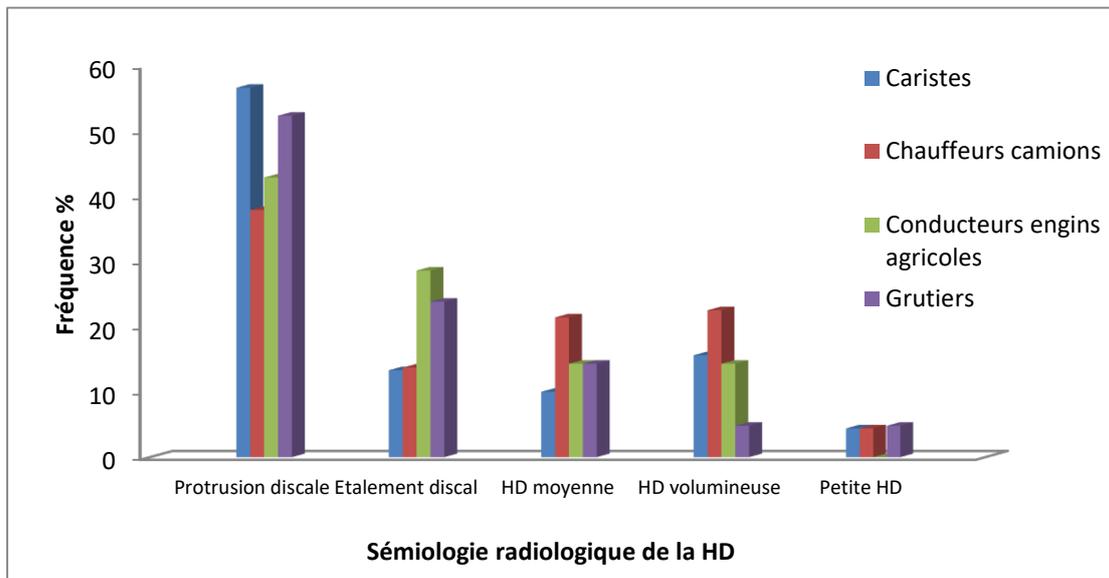


Figure 99 : Répartition des cas de HD selon la sémiologie de l'atteinte par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2.2.2 Topographie de la hernie discale

La localisation en postéro-latérale de la HD est la topographie la plus retrouvée dans les différentes catégories de conducteurs d'engins : 31% chez les caristes, 27.5% chez les chauffeurs de camions, 42% chez les conducteurs d'engins agricoles et 28.6% chez les grutiers.

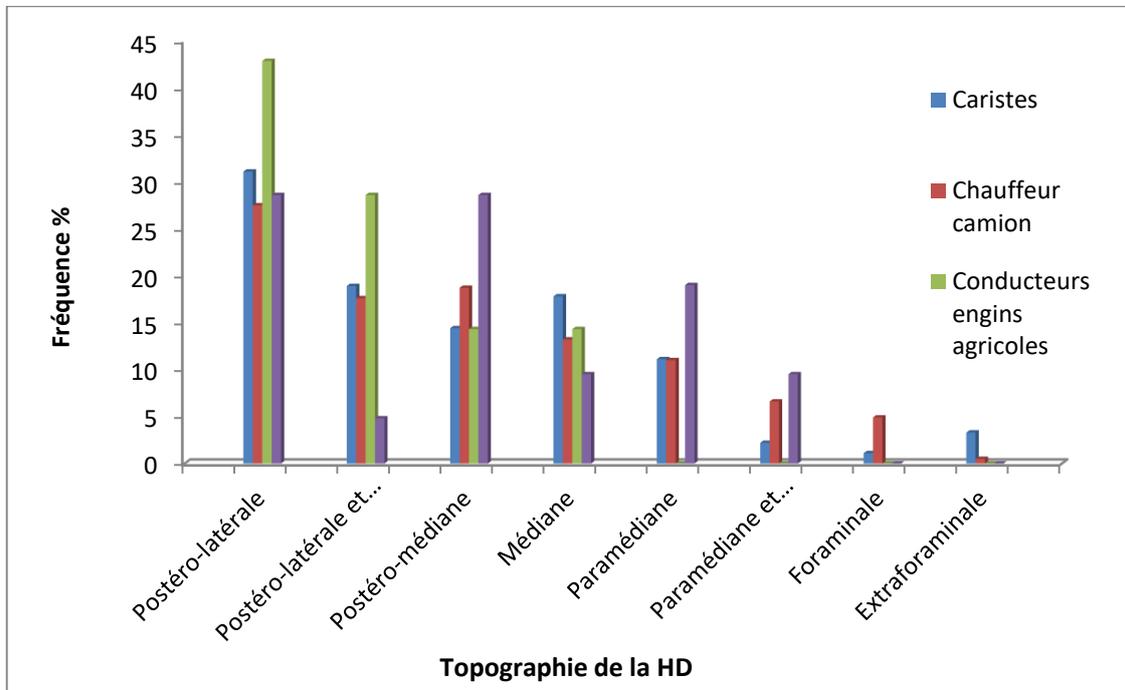


Figure 100 : Répartition des HD selon leur topographie à la TDM ou l'IRM par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2.2.3 Selon le caractère migratoire de la hernie discale

La majorité des hernies discales identifiées chez tous les groupes de conducteur d'engins, ne sont pas migratrices (91.2% des camionneurs, 96.7% des caristes, 90% des grutiers et 100% des conducteurs d'engins agricoles).

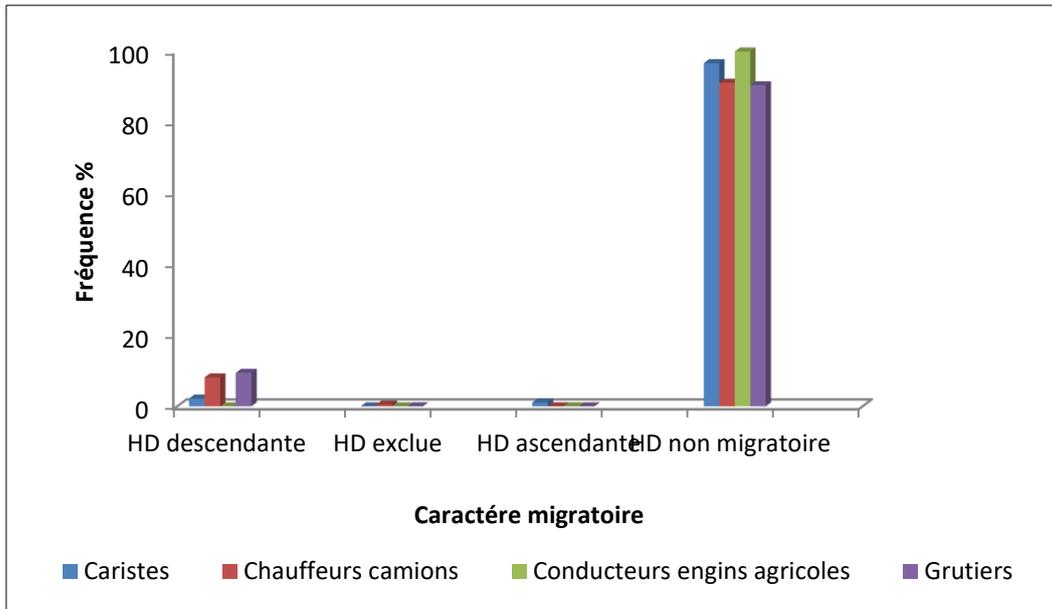


Figure 101 : Répartition des HD selon le caractère migratoire à la TDM ou l'IRM par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2.2.4 Hernie discale conflictuelle avec une racine

Les HD sont conflictuelles dans plus de la moitié des cas chez les chauffeurs de camions (54.4%) et les conducteurs d'engins agricoles (57%) avec un degré moindre pour les caristes (49%) et les grutiers (43%).

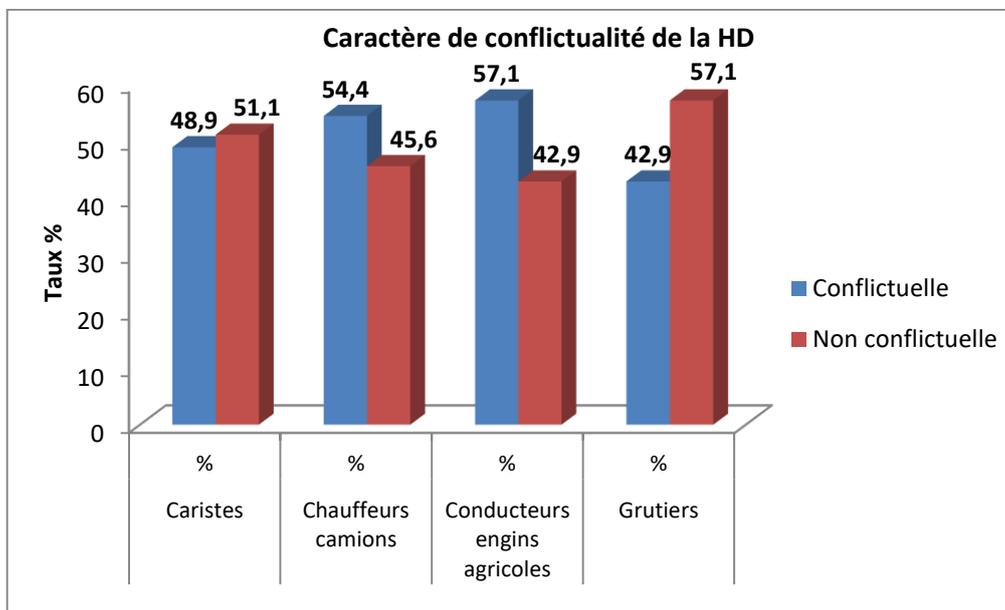


Figure 102 : Répartition des HD selon leur caractère de conflictualité avec une racine nerveuse par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2.2.5 Étroitesse canalaire

L'étroitesse canalaire n'est retrouvée que chez dix chauffeurs de camions (5.5%).

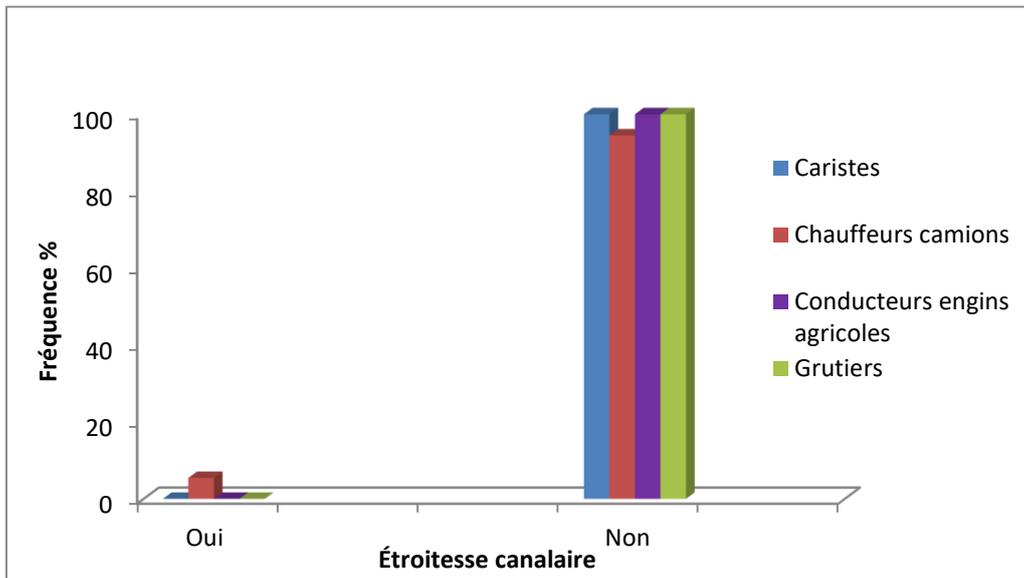


Figure 103 : Répartition des HD selon l'existence d'une étroitesse canalaire par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2.2.6 Associations à d'autres atteintes radiologiques

Parmi les lésions associées aux HD les pincements discaux sont les plus fréquemment identifiés à la TDM ou à l'IRM dans toutes les catégories professionnelles.

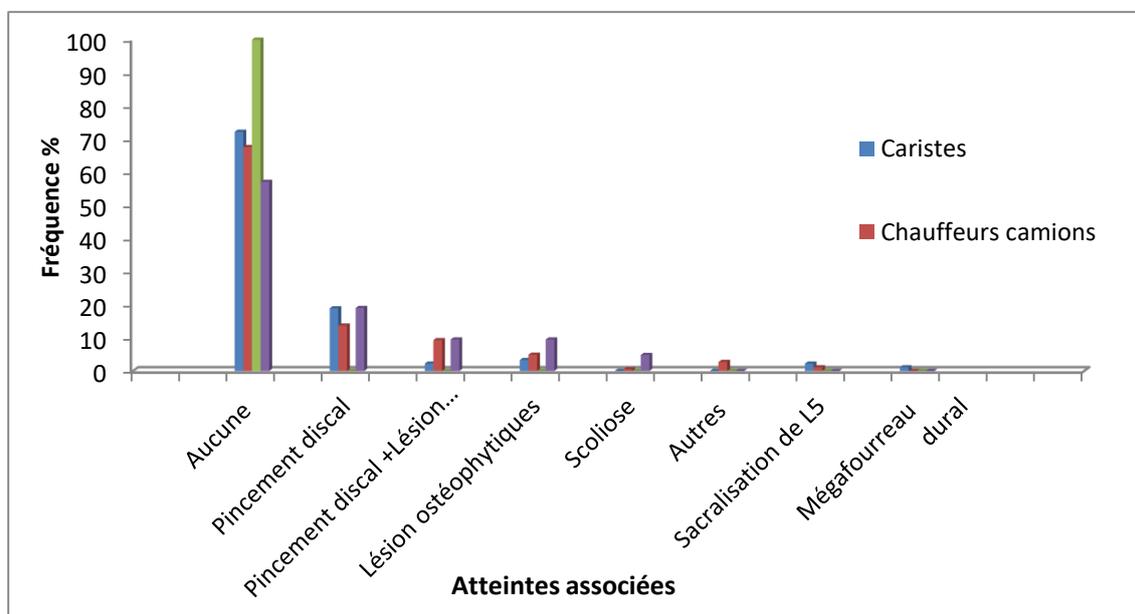


Figure 104 : Répartition des HD selon l'association à d'autres atteintes par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.2.3 L'EMG

L'EMG a été réalisé chez 72 patients (51 chauffeurs de camions, 14 caristes, 06 grutiers, et 01 conducteur d'engins agricoles). Il retrouve une souffrance radiculaire chez 35.7% des caristes (5cas), 16.66% des grutiers (1cas) et 47% des chauffeurs camions (24 cas) dont trois cas ont présenté des signes de dénervations associées.

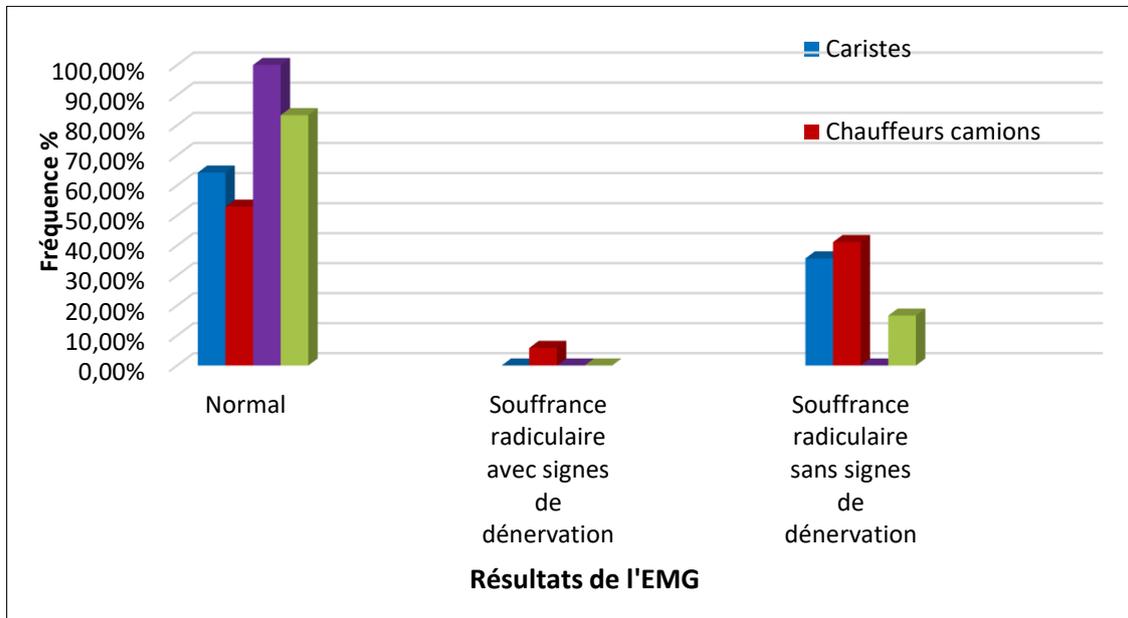


Figure 105 : Répartition des HD selon les résultats de l'EMG par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.3 Traitement

1.4.2.3.1 Modalité thérapeutique

Quel que soit la catégorie professionnelle, la conduite thérapeutique adoptée a été surtout l'association de traitement médical (AINS, corticoïdes) au repos et à la rééducation fonctionnelle.

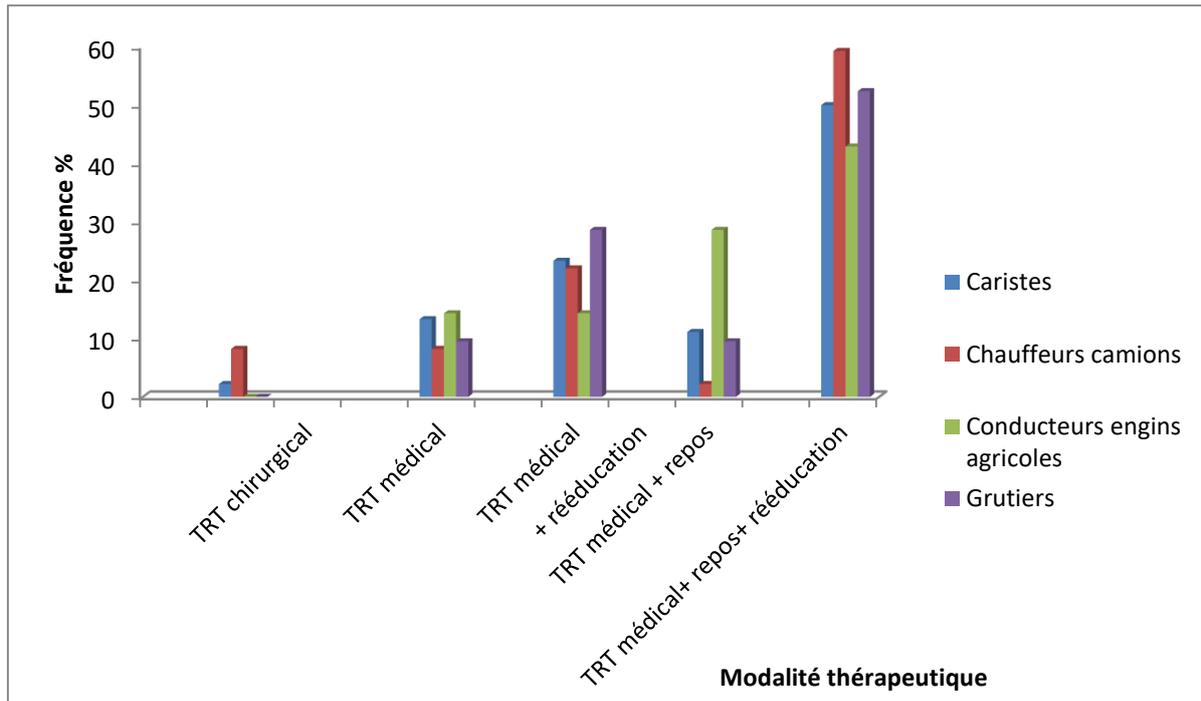


Figure 106 : Répartition des HD selon la modalité thérapeutique par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.3.2 Durée de l'arrêt de travail (AT)

La durée moyenne des arrêts de travail est de 26.45 ±3.66 jours pour les caristes avec des extrêmes de 7 et 180 jours.

Dans le groupe des chauffeurs de camions, la durée moyenne des AT est 19.75±4.66 jours avec un minimum de 7 jours et un maximum de 90 jours

Pour les grutiers cette moyenne est de 12.64± 6.33 jours avec une valeur minimale de 7 jours et une valeur maximale de 30 jours.

Chez la catégorie des conducteurs d'engins agricoles, la durée moyenne de l'arrêt de travail est de 8.42 ±3.28jours avec un minimum de 7 jours et un maximum de 15 jours.

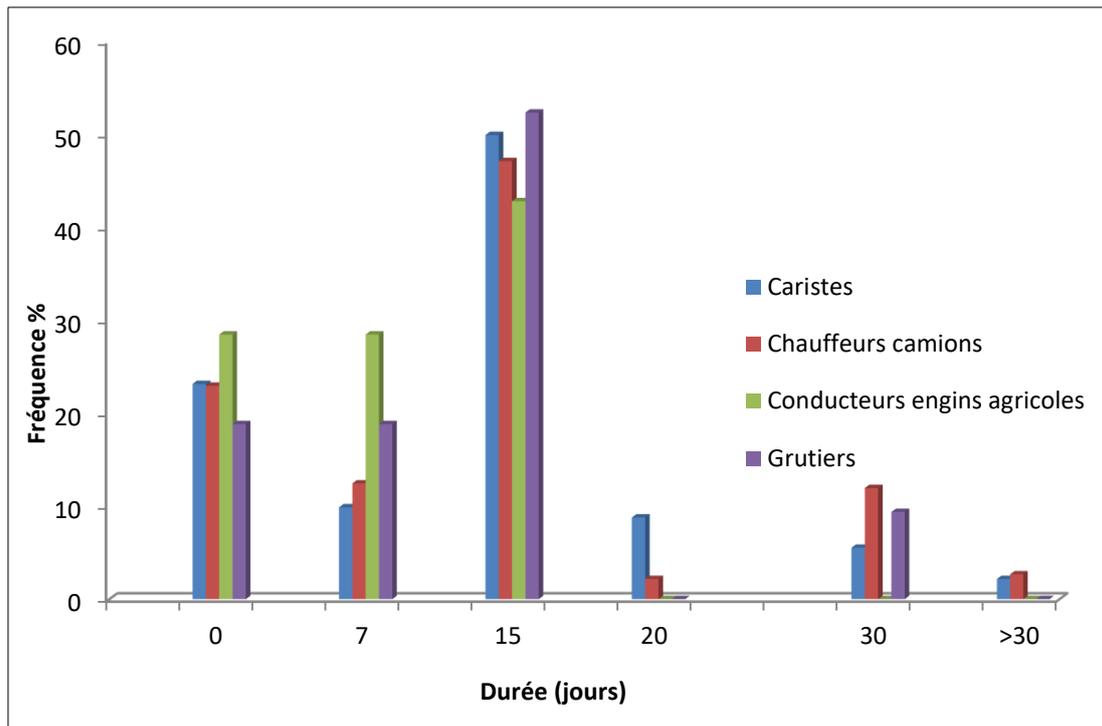


Figure 107 : Répartition des HD selon la durée des arrêts de travail par catégorie de conducteurs d'engins

1.4.2.3.3 Reclassement professionnel

Tous les caristes porteurs de HD ont bénéficié d'un reclassement professionnel (78.88% temporaire et 20% définitifs), on note qu'un patient (1.11%) a été mis en invalidité.

Pour les chauffeurs de camions, plus de la moitié ont été reclassés (54%), quant aux conducteurs d'engins agricoles, 42% ont été inapte à leur poste de travail et ont nécessité un reclassement temporaire (28%) et définitif (14%). Pour les grutiers cependant, seuls 19% ont bénéficié d'aménagements ou de changements de poste (14% temporaires et 5% définitifs).

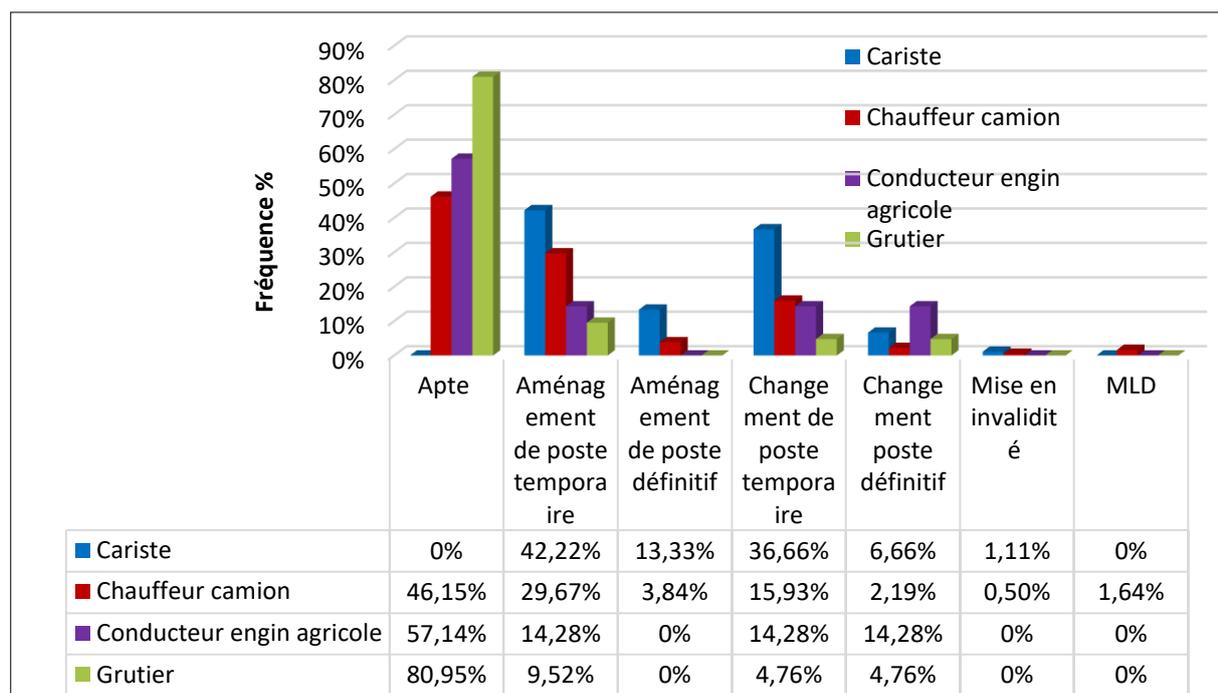


Figure 108 : Répartition des cas de HD selon les reclassements professionnels par catégorie de conducteurs d'engins

2 Résultats de l'étude des conditions de travail

Compte tenu que l'effectif global des conducteurs d'engins appartient à 120 entreprises conventionnées dont le CHU et la DSP, il existe :

- Différentes variantes dans l'organisation et le rythme de travail ;
- Différents produits transportés ;

Il nous est impossible de décrire chaque poste avec ses spécificités au sein de chacune des entreprises concernées par l'étude.

Nous allons donc décrire d'une façon générale les tâches les plus communes au métier de conduite et partagées par les conducteurs d'engins sans tenir compte des spécificités ; car chaque entreprise a une organisation et des missions de transport qui lui sont propres et qui sont fonction du secteur d'activité auquel elle appartient.

Dans notre travail nous avons pris en charge des chauffeurs appartenant aux catégories professionnelles suivantes :

- Les chauffeurs de camions : camions routiers ou semi-remorques et les camions porteurs ou à benne ;
- Les caristes : conducteurs de chariots élévateurs ;
- Les grutiers : opérateurs sur grues ;
- Et les conducteurs de tracteurs agricoles

2.1 *Le chauffeur de camions*

2.1.1 **Catégorie de conduite**

Le chauffeur de camions semi-remorques et de camions à benne, utilise dans son travail un véhicule de la catégorie « Lourd » ou groupe 2 comprenant les sous catégories C, C1, C2, D et E selon les catégories de permis de conduire (196).

2.1.2 **Missions**

Elles sont multiples et le chauffeur est tenu de :

- Vérifier le bon état de marche (organes de sécurité) de son engin
- Assurer l'entretien de son engin
- Déplacer la marchandise jusqu'à la destination exigée.
- S'assurer de la conformité des documents relatifs au véhicule et à la marchandise.
- Informer le mécanicien des dysfonctionnements graves du véhicule.
- Participer au chargement- déchargement parfois.
- Respecter les délais de livraison ou d'enlèvement.

2.1.3 **Trajet**

Il est variable. Il peut s'agir de courtes distance ou faible rayon d'activité ou local ou de longs trajets (routier ou grand routier), régional ou international.

2.1.4 **Horaires de travail**

Il peut consister en un travail de jour (08h à 16h30 mn ou 17 h ou en surface) comme il peut s'agir de travail couvrant les 24 h et la semaine organisé en 3x 8 continus ou discontinu ou encore en 2x8 avec alternance tous les 02 jours ou tous les 15 jours ou aléatoire jusqu'à livraison de la marchandise.

2.2 *Le cariste*

Le cariste a pour activité la conduite d'engins de manutention dans le cadre d'opérations de déplacement, de chargement, de déchargement ou de stockage.

Le chauffeur ou conducteur a comme outil de travail un engin de manutention de différents types : transpalette ou Clark, chariot élévateur.

2.2.1 **Catégorie de permis**

Cette activité nécessite un permis de catégorie « B » ou lourd « C » plus une formation pour obtenir une Attestation de Qualification d'Opérateur d'Engins (AQOE).

En Algérie le permis « B » est exigé plus un CAP de formation professionnelle dans la conduite de ce type d'engin selon l'activité prévue ; mis en place en 2016 par le ministère de transport, mais qui n'est pas encore obligatoire par la loi. Dans notre étude certaines entreprises exigent un permis de la catégorie « C » plus une formation (entreprise portuaire).

2.2.2 Missions

- Charger et décharger des charges lourdes,
- Ranger et stocker les produits en magasin ou en entrepôt,
- Alimenter en marchandises certains postes de fabrication.

2.2.3 Trajet

Principalement courts : atelier, quai de port, tronçon routier, carrière ou chantier.

2.2.4 Horaires et rythme de travail

Tous les horaires et les rythmes de travail sont possibles (normal ou atypique).

2.3 Le grutier

Le grutier est un technicien ou opérateur qualifié dans la conduite et la manœuvre de grues : grues à tour, grues mobiles et grues axillaires. Il approvisionne en matériaux les différentes parties du chantier selon le secteur d'activité.

Le grutier travaille sur des chantiers aussi différents que des constructions résidentielles ou des travaux de génie civil (ponts, viaducs, barrages, etc.) et les travaux portuaires lors des opérations de levages, transfert et déplacements des marchandises.

2.3.1 Catégorie

Cette activité comme pour le cariste nécessite un permis de catégorie « B » ou lourd « C » plus une formation pour une AQOE.

2.3.2 Missions

- Le grutier participe le plus souvent au montage et au démontage de la grue,
- Il vérifie les systèmes de sécurité avant de la faire fonctionner et il vérifie aussi que le poids du chargement reste dans les limites prévues, en rapport avec la portée de la flèche et son contrepoids.
- Il est responsable de l'entretien de la grue, assurant lui-même les petites réparations.
- Chaque jour, il reçoit les consignes de travail du chef de chantier ainsi que le programme de travail.
- Il s'adapte à l'activité des équipes du chantier et peut être amené à anticiper les ordres de son supérieur hiérarchique pour améliorer le rendement des équipes.

Dans notre étude, trois types de grue étaient utilisées :

- La grue portique sur quai (QC).
- La grue mobile portuaire (RTG).
- La grue portique gerbeuse sur pneus (sticker)

2.3.3 Trajet

Principalement court : atelier, quai de port, carrière ou chantier.

2.3.4 Horaires et rythme de travail

Tous les horaires et les rythmes de travail sont possibles : rythme normal ou atypique.

2.4 Le conducteur d'engin agricole

Le conducteur d'engins agricoles réalise les travaux mécanisés des champs et entretient le matériel utilisé. Autres dénominations : Tractoriste, Conducteur/chauffeur d'engins ou de machines agricoles.

2.4.1 Catégorie

Le conducteur d'engin agricole conduit des tracteurs agricoles de la catégorie « lourd » ou du groupe « 2 » ou C, D et E.

Tableau 11 : Les catégories de permis de conduire (196)

A1	Motocyclettes de catégorie A, tricycles et quadricycles.
A2	Motocyclettes de catégories B et C.
B	Véhicules automobiles ayant un poids total autorisé en charge qui n'excède pas 3500 kg, affectés au transport de personnes et comportant, outre le siège du conducteur, huit places assises au maximum, ou affectés au transport de marchandises.
C	Véhicule affecté au transport de matériel et de marchandises.
C1	Véhicule affecté au transport de matériel et de marchandises dont le poids total est supérieur à 3500 kg sans dépasser 19000kg.
C2	Véhicule affecté au transport de matériel et de marchandises dont le poids total dépasse 19 .000 kg
D	Véhicule affecté au transport de personne dont le nombre est supérieur à 8 outre le chauffeur et dont le poids autorisé est supérieur à 3500 kg.
E	Véhicule de la catégorie B, F, D attelés à une remorque dont le poids total dépasse 750 kg.

2.4.2 Missions

Le conducteur d'engins agricoles assure la conduite des machines agricoles et de leur équipement :

- Règle et prépare le matériel en fonction des opérations programmées et des données agro climatiques.
- Prépare le sol, épand la chaux et retourne superficiellement la terre (le déchaumage), avant d'exécuter les labours.
- Effectue les semis et réalise tous les travaux mécanisés nécessaires au bon développement des cultures : traitements phytosanitaires, désherbage, binage, épandage d'engrais, buttage (création de buttes à la base des plantes) ...
- Procède à la récolte, selon les exploitations et les cultures, et conduit, s'il en a les compétences, d'autres engins tels qu'une moissonneuse–batteuse.

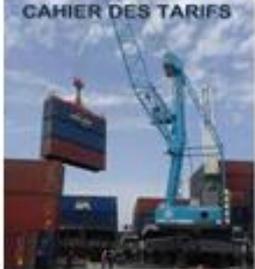
- Contrôle son travail en permanence, applique les règles de sécurité, établit les éventuels correctifs et fait face aux imprévus dans le respect de son planning.

***Le conducteur d'engins agricoles veille également au bon fonctionnement des matériels agricoles :**

- Réalise la maintenance courante des engins et des équipements : réglage, graissage, vidange par exemple.
- Diagnostique et explique les pannes au mécanicien, ou s'il le peut, effectue rapidement les réparations légères pour mener à terme le travail en cours.
- Maintient en état de propreté les machines et le hangar, et assure le rangement

2.4.3 Trajet et rythme de travail

Le conducteur d'engins agricoles travaille dans une exploitation agricole de taille importante. Ses activités variées suivent le rythme des saisons. Il travaille en plein air, en toute saison, seul ou en équipe. Les périodes d'hiver, périodes de plus faible activité, sont souvent mises à profit pour l'entretien du matériel (nettoyage, graissage...).

Portique de Quai sur rail « QC »	Grue Mobile Portuaire	Portique Gerbeur sur Pneus	Chariot manipulateur des conteneurs pleins (Stackers)
Capacité : 40 t	Capacité : 100 t	Capacité : 40 t	Capacité : 45 t
			
Chariot manipulateur des conteneurs vide (Spreaders)	Chariots élévateur	Tracteur remorque portuaire	Tracteur remorque routière
Capacité : 11 t	Cap : 2.5 t à 10 t	Capacité : 40 t	Capacité : 36 t
			



Camion à benne



Batteuse moissonneuse

Figure 109 : Les différents types d'engins utilisés par la population d'étude

3 Etude des facteurs de risque de hernies discales

Dans ce chapitre nous nous sommes intéressés aux trois principales catégories compte tenu de leur taille (caristes, chauffeurs de camions et les grutiers) et nous avons estimé que les groupes de moins de 10 ne peuvent donner des renseignements exploitables. Pour cela, nous n'avons pas pris en considération les conducteurs d'engins agricoles qui sont au nombre de 07.

3.1 Les facteurs de risque de HDC

3.1.1 Chez l'ensemble de conducteurs atteints de HDC

3.1.1.1 Prévalence des hernies discales cervicales dans la population atteinte de HD

Cinquante-quatre cas (54) de HDC ont été identifiés chez notre population d'étude. Sa prévalence est de 18% parmi l'ensemble des hernies discales identifiées (54 cas sur 300).

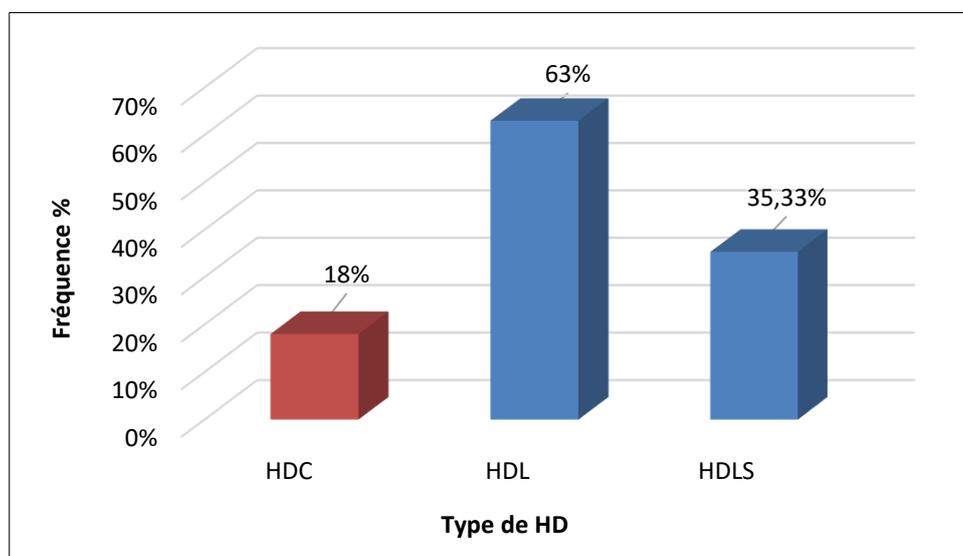


Figure 110 : Prévalence des HDC dans la population atteinte de HD

3.1.1.2 Forme de hernies discales cervicales

La forme isolée des HDC est majoritaire dans notre étude, soit 66.7% (36 patients), 24% des cas ont eu des HDC associées à des HDLS (13 patients) et 9% ont présenté des HDC avec HDL (5 patients).

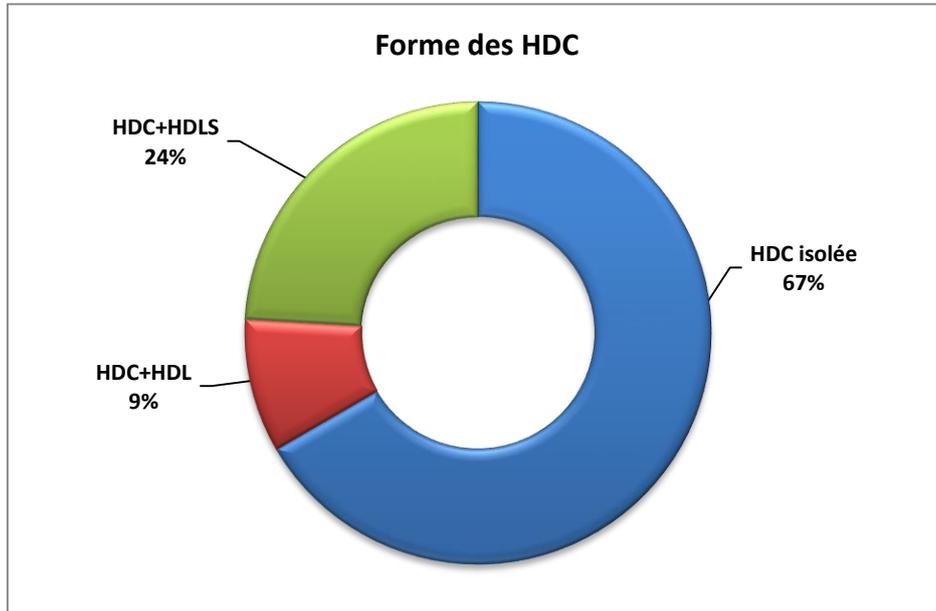


Figure 111 : Répartition des HDC selon leurs formes dans la population d'étude

3.1.1.3 Siège de la HDC

Dans plus de la moitié des cas (60.34%) le siège anatomique concerné par la HDC est le disque C5C6 puis le C6C7 (27.58%).

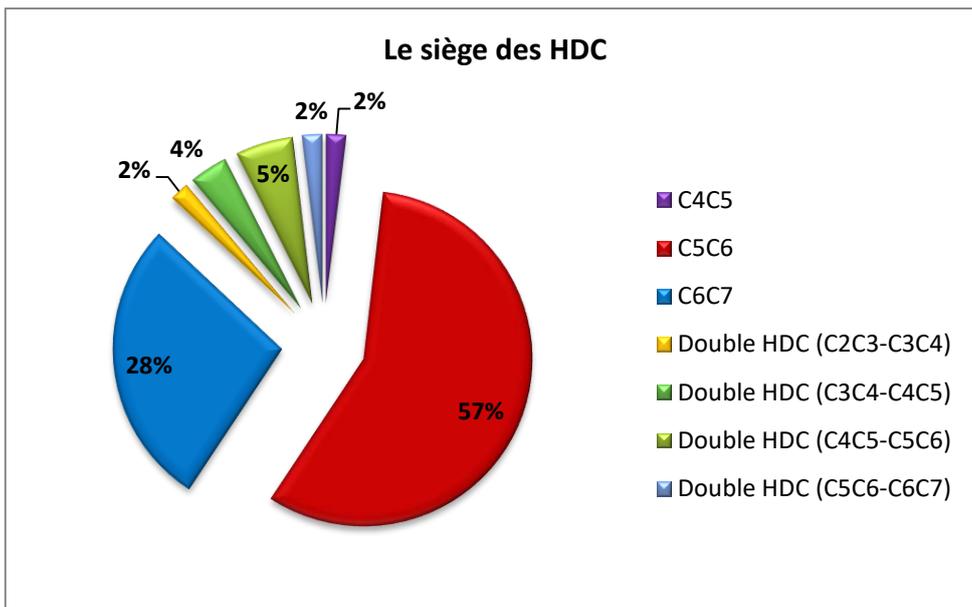


Figure 112 : Répartition des HDC selon leur siège

3.1.1.4 Facteurs de risque non professionnels des HDC

3.1.1.4.1 Âge

L'âge moyen des conducteurs atteints de HDC est de 44,87±6,006 ans avec des extrêmes de 34 et 63 ans.

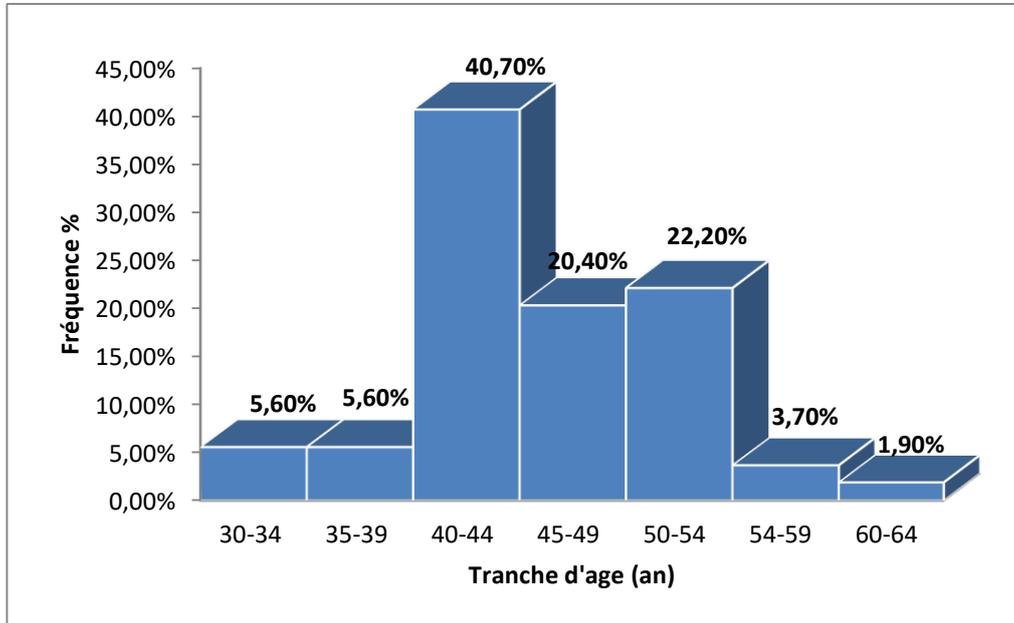


Figure 113 : Répartition de la population atteinte de HDC selon l'âge de survenue de la HD

3.1.1.4.2 Antécédents pathologiques personnels

On ne retrouve pas d'antécédent ostéoarticulaire ni de notion de hernie discale antérieure.

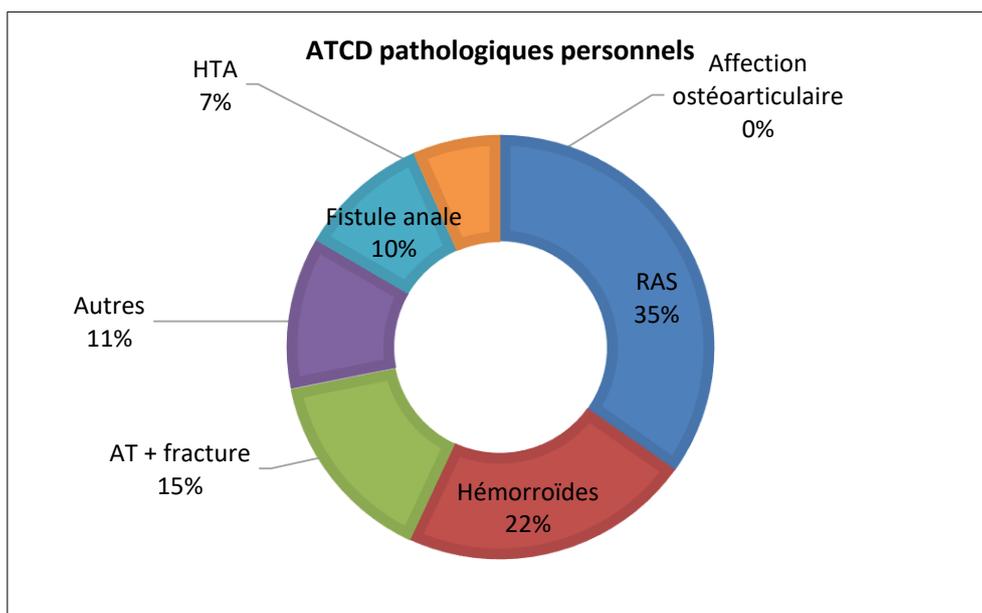


Figure 114 : Les antécédents pathologiques personnels chez le groupe de conducteurs atteints de HDC

3.1.1.4.3 Antécédents pathologiques familiaux

L'HTA et le DNID sont les pathologies les plus retrouvées parmi les antécédents pathologiques familiaux. On ne trouve pas de notion de HD ni d'affections ostéoarticulaires familiales rapportée.

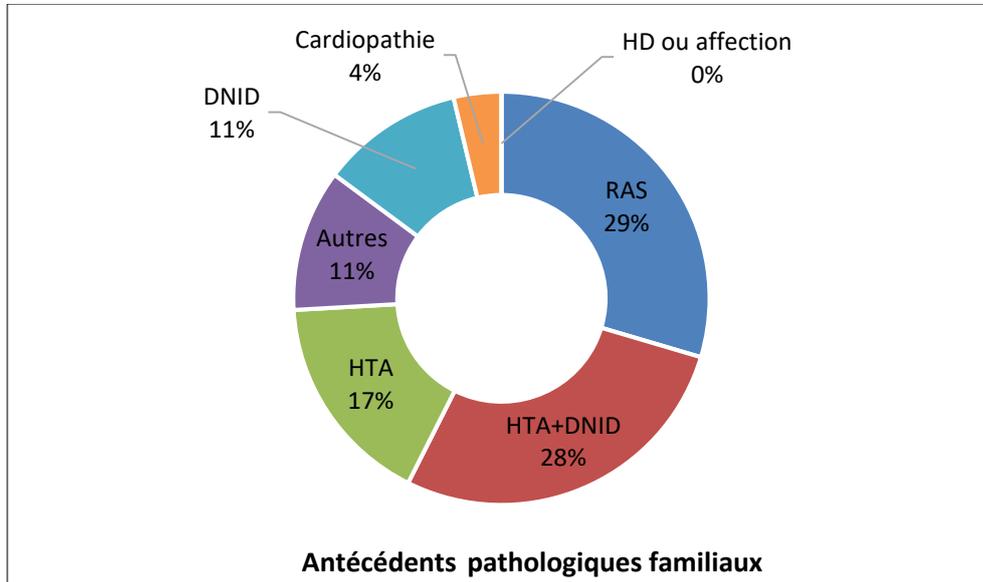


Figure 115 : Les antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.4.4 Habitudes toxiques

Plus de la moitié des patients atteints de HDC sont fumeurs (51.85%). Le tabac à fumer ne semble pas avoir un rôle dans la survenue de la HDC ($p=0.02$).

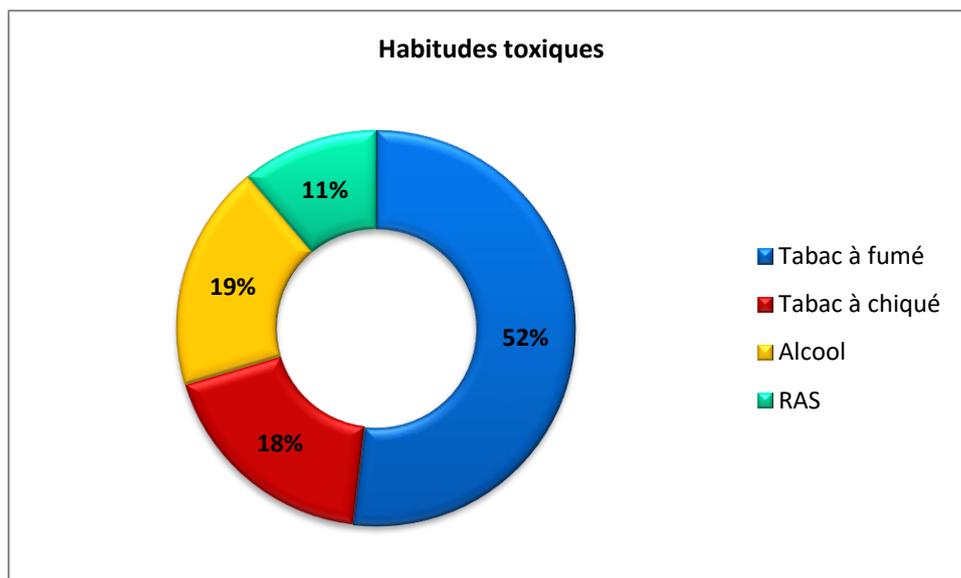


Figure 116 : Les habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.4.5 L'IMC

Quarante virgule sept pour cent (40.7%) des conducteurs porteurs de HDC sont en surpoids et 37% présentent une obésité de classe I. Il y a une différence significative dans l'excès de poids en général ($p=0.00001$), dans le surpoids ($p=0.02$) et dans l'obésité type I ($p<0.049$) par rapport à ceux en poids normal.

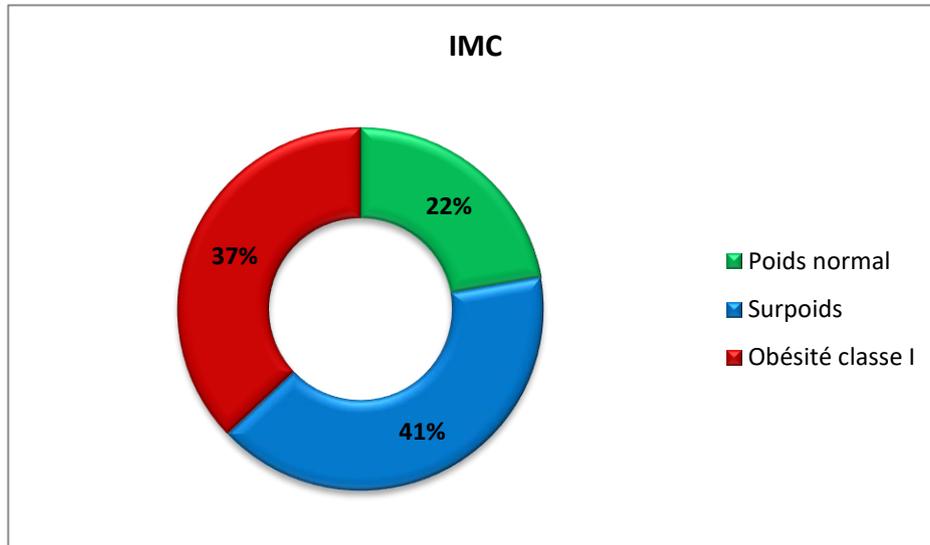


Figure 117 : L'IMC chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.4.6 Dyslipidémie

Quarante et un pour cent (41%) des conducteurs porteurs des HDC présentent des dyslipidémies. La dyslipidémie ne constitue pas un facteur de risque pour la HDC dans ce groupe ($p=0.058$).

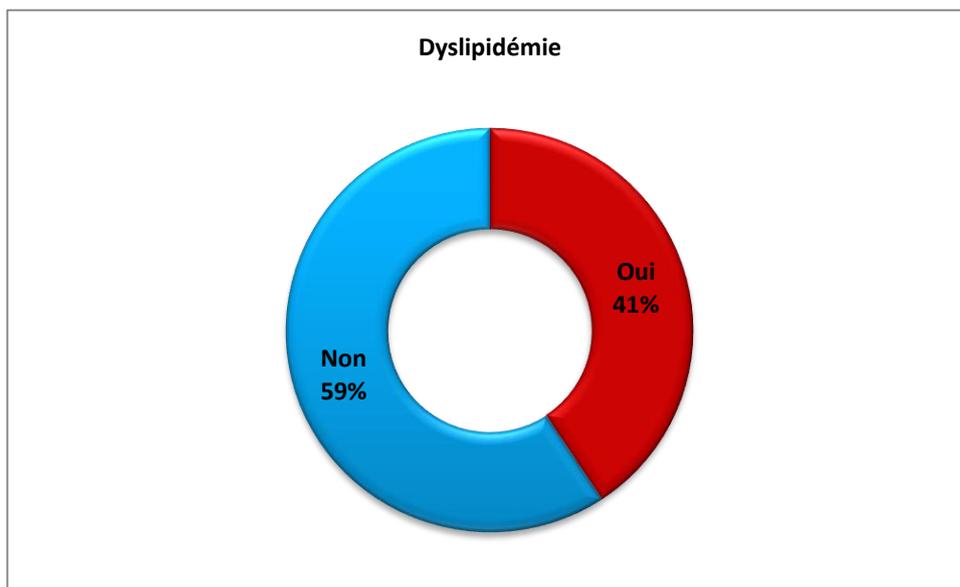


Figure 118 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.4.7 Activités secondaires

Seuls 2% des conducteurs atteints de HDC exercent une activité secondaire.

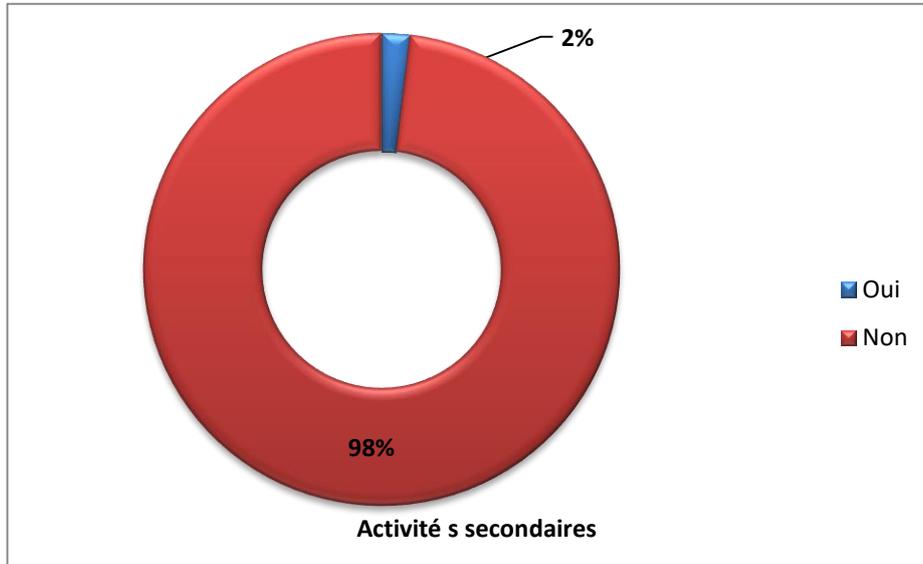


Figure 119 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.4.8 Activités sportives

Peu de conducteurs atteints de HDC pratiquent du sport (6%). L'absence d'activité sportive pourrait favoriser le développement de HDC ($p < 10^{-7}$).

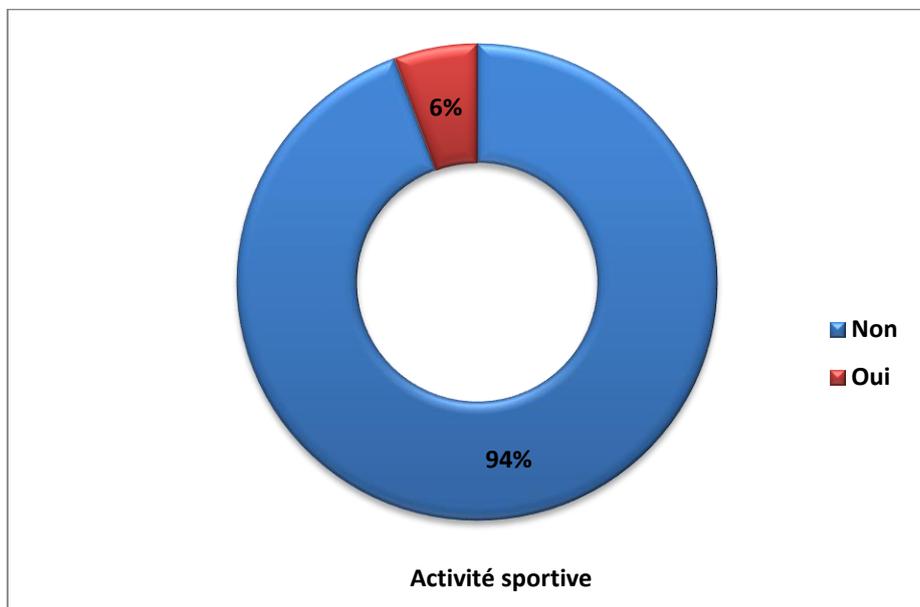


Figure 120 : Activités sportives et de loisirs chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.5 Facteurs de risque professionnels

3.1.1.5.1 Délai d'apparition

Le délai d'apparition moyen des HDC est de $9,5 \pm 2,16$ ans avec des extrêmes allant de 6 à 15ans.

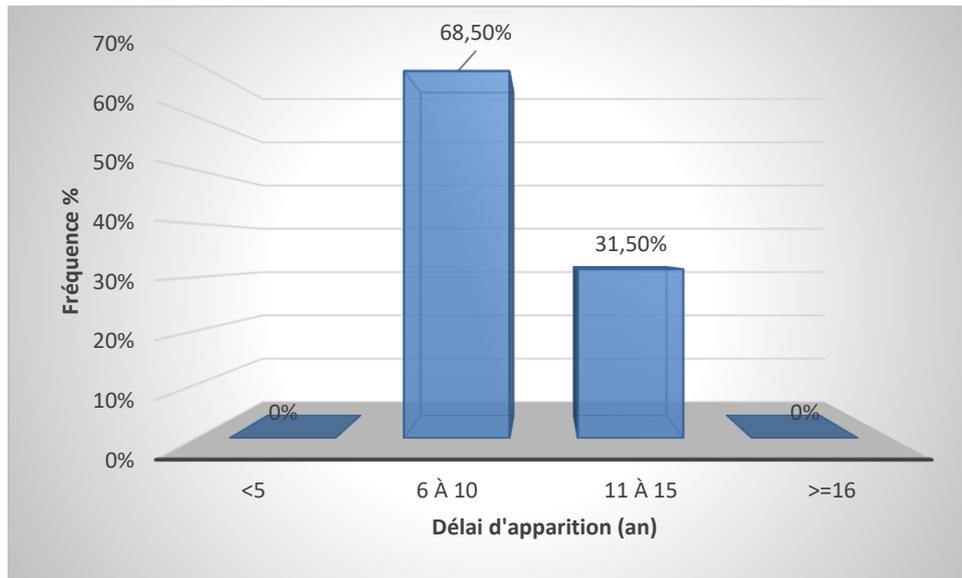


Figure 121 : Délai d'apparition des HDC chez les conducteurs d'engins

3.1.1.5.2 Antécédents professionnels antérieurs

On note que 40% des cas de HDC ont occupé antérieurement des postes de conducteurs d'engins, 11% ont travaillé comme ouvrier manutentionnaire et 2% comme chauffeurs de véhicules légers. La conduite antérieure d'engin semble influencer l'apparition des HDC ($p=0.00061$)

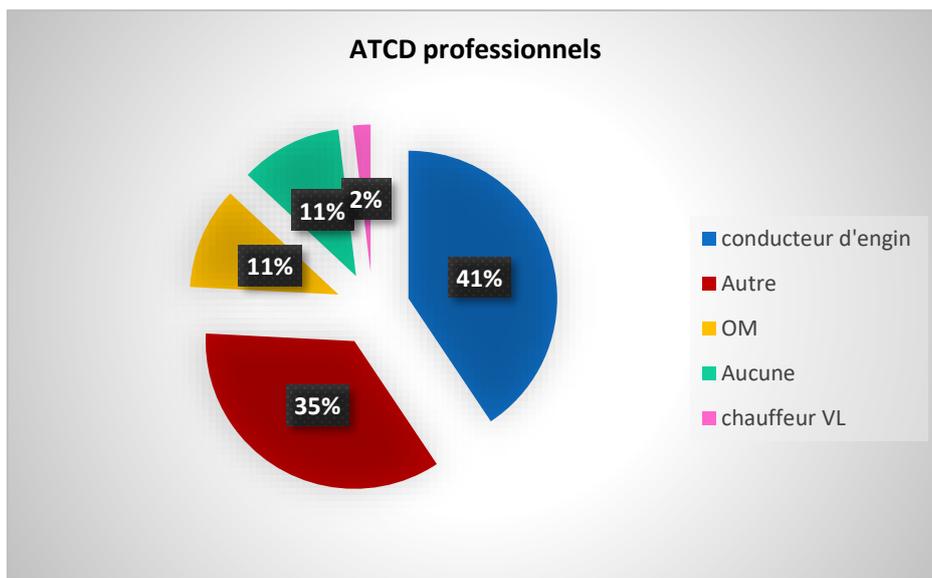


Figure 122 : Activités professionnelles antérieures chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.5.3 Gestes et postures de travail

Dans ce groupe, les positions les plus fréquemment retrouvées sont la position assise prolongée (75%), et les mouvements répétés de la tête : inclinaison, flexion et rotation (26% pour chaque posture). La position assise prolongée et les mouvements de tête peuvent avoir un rôle dans le développement des HDC ($p=0.00000012$ et $p=0.00047$ respectivement).

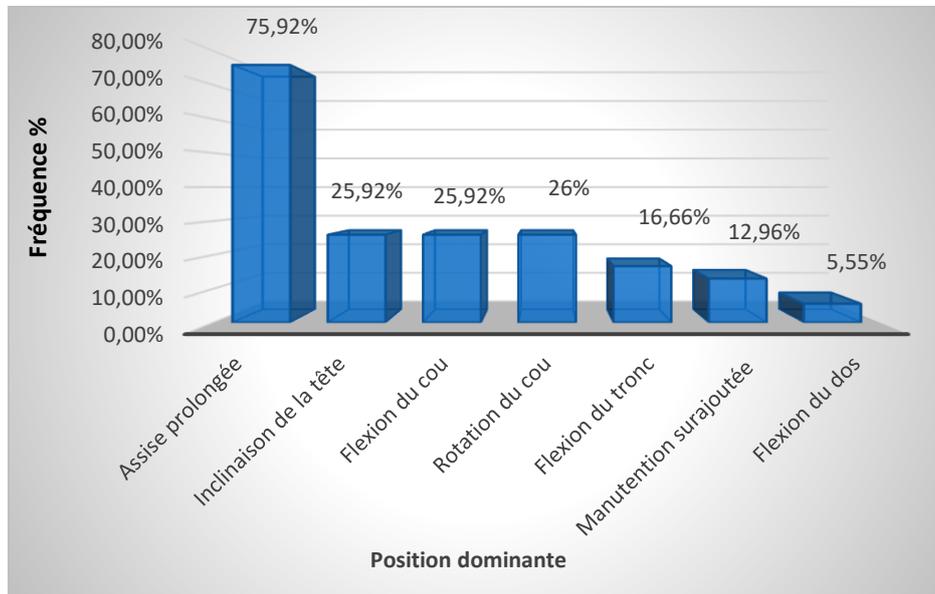


Figure 123 : Postures de travail dominantes chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.6 Facteurs liés à l'organisation du travail

3.1.1.6.1 Rythme de travail

Quatre-vingt-cinq pour cent (85%) des patients atteints de HDC ont un rythme de travail atypique. Le travail posté 3x6 (3 équipes de 6 heures) constitue le rythme de travail le plus utilisé (44%). Le travail atypique paraît être impliqué dans la survenue des HDC ($p=0.000001$)

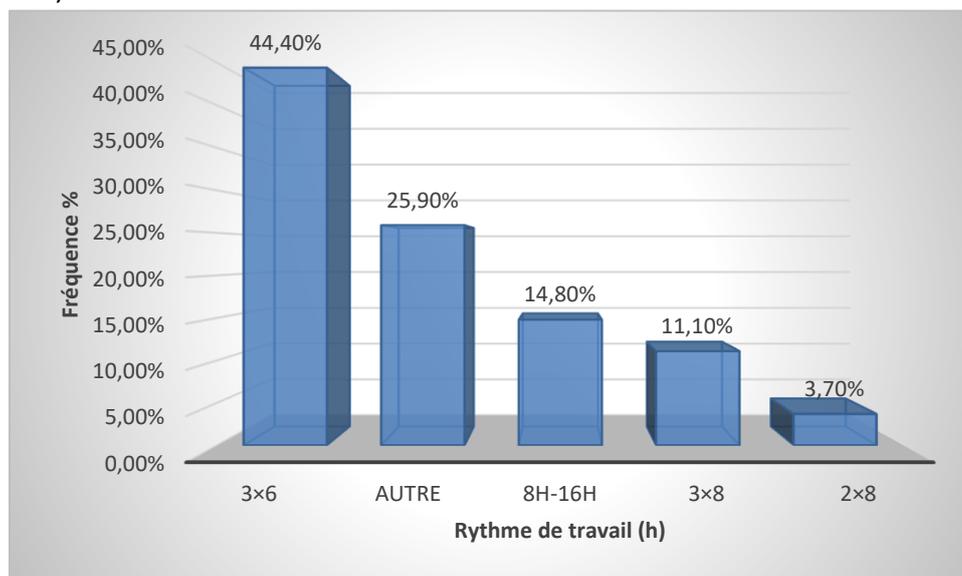


Figure 124 : Rythme de travail chez les conducteurs présentant des HDC

3.1.1.6.2 Durée de travail

La durée de travail varie entre 6 à 8 heures par jour pour la plupart des cas (68.5%). De plus, 31.5% conduisent pendant plus de 12h, ce sont les chauffeurs routiers qui effectuent les transports de marchandises hors wilaya.

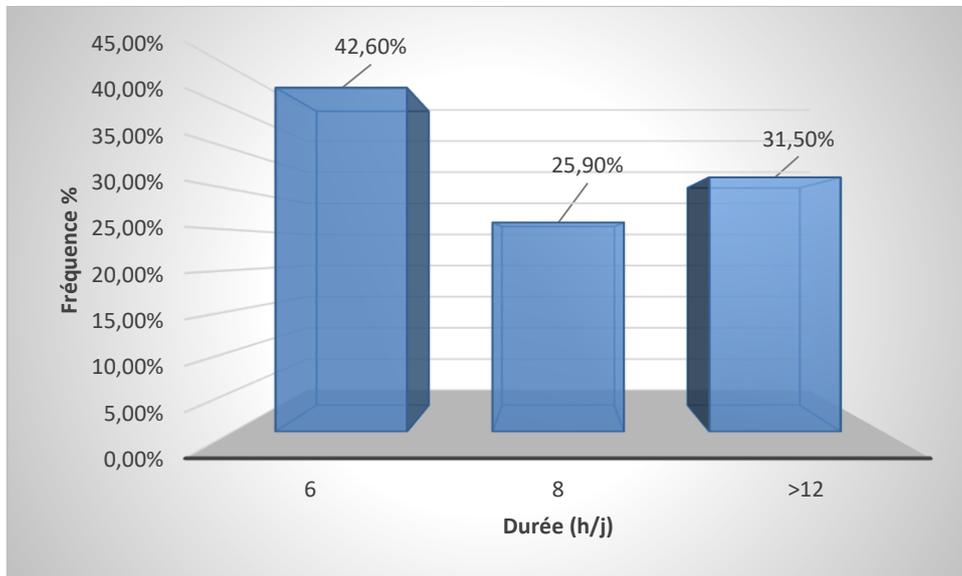


Figure 125 : Durée de travail chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.6.3 Existence de pauses durant les heures de travail

Quarante-huit pour cent (48%) des cas conduisent sans pause, le reste se repose loin du volant 15 à 30 mn chaque 2 heures de conduite.

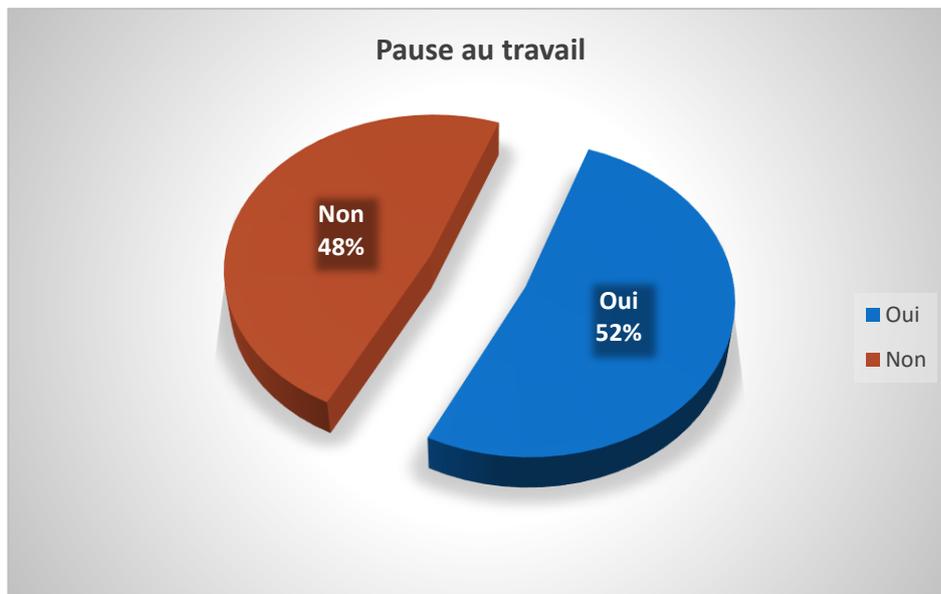


Figure 126 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.7 Facteurs liés aux conditions de travail

3.1.1.7.1 L'outil de travail

3.1.1.7.1.1 Type d'engin

Les camions semi-remorques (52%) et les grues (29%) sont les engins les plus pourvoyeurs de HDC dans notre étude. Le type d'engin influencerait sur l'apparition de la HDC ($p < 0.0036$).

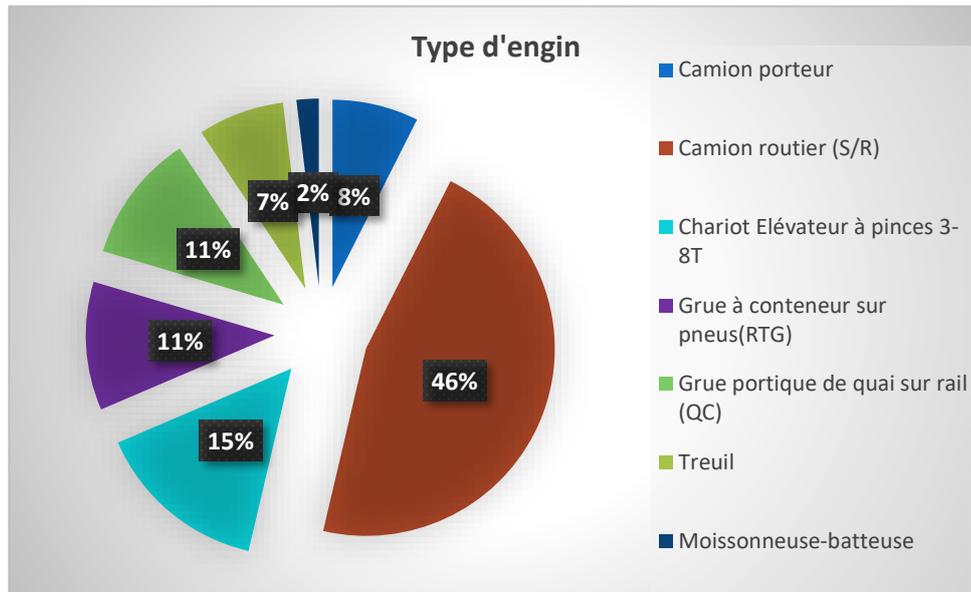


Figure 127 : Type d'engin utilisé chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.7.1.2 Etat de dégradation de l'engin

La majorité des engins conduits est moyennement dégradé (65%) et 7.4% sont dans un mauvais état. L'état de l'engin influencerait la prévalence des HDC ($p = 0.00001$).

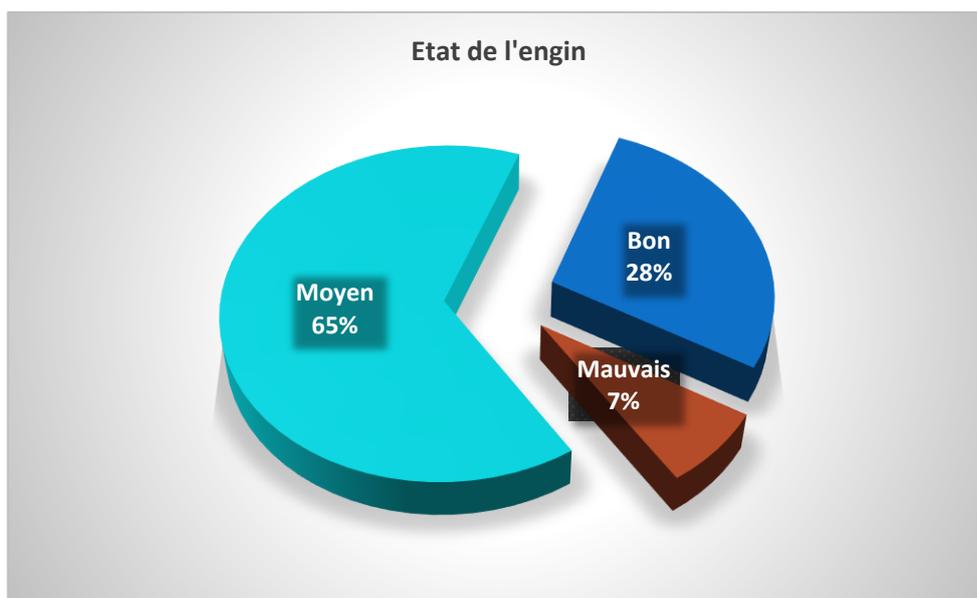


Figure 128 : L'état de l'engin chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.7.1.3 Existence de système de suspension

Il existe un système amortisseur fonctionnel dans la majorité des engins utilisés (83%) : grues et camions semi-remorques (les 2 catégories d'engins identifiés principalement dans ce type de HD, et qui sont en majorité en bon état).

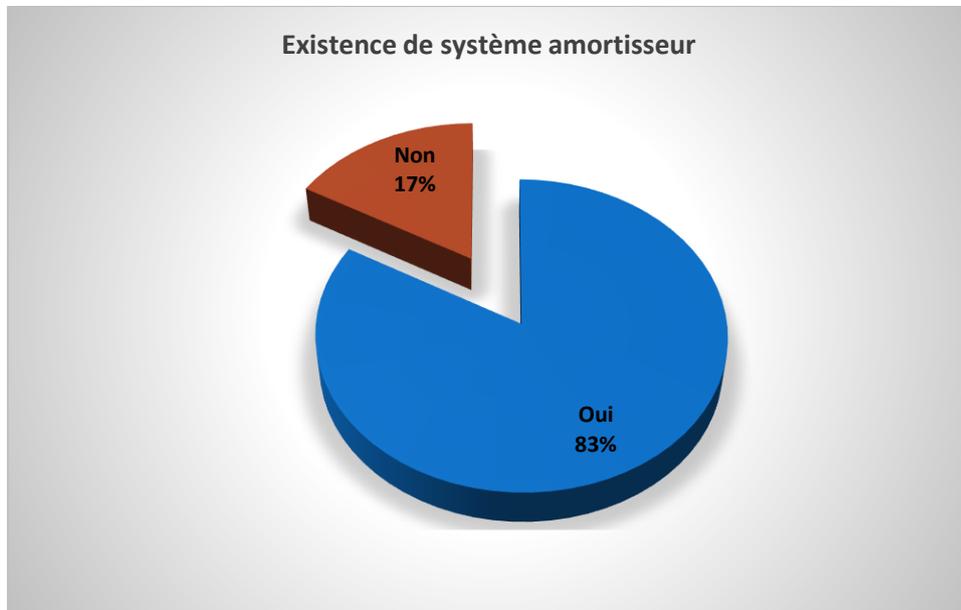


Figure 129 : L'existence de système de suspension dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.7.1.4 Siège réglable

Quatre-vingt-sept pour cent (87%) des engins ont un siège réglable.

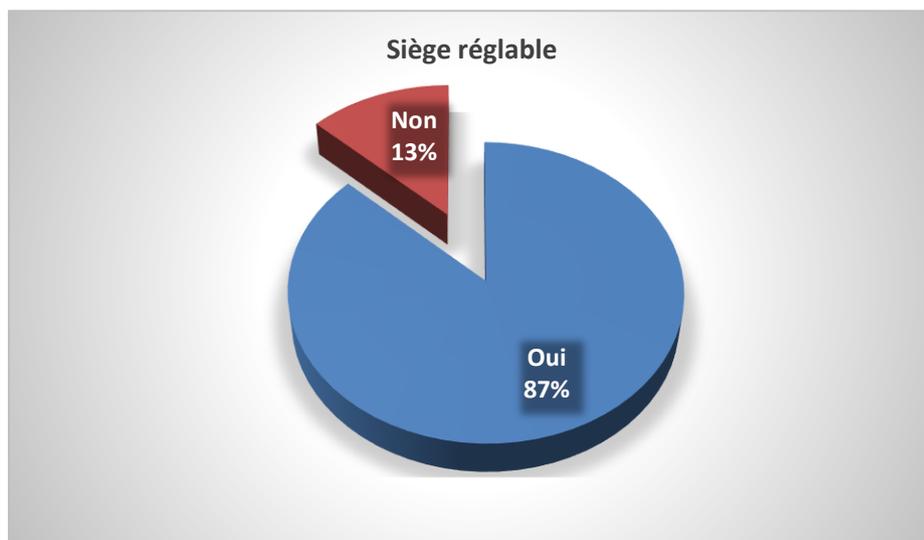


Figure 130 : L'existence de siège réglable dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.7.2 L'environnement du travail

3.1.1.7.2.1 Etat de la chaussée

Dans 82% des cas, les travailleurs conduisent sur une chaussée moyennement délabrée. L'état de délabrement de la chaussée serait un facteur favorisant l'apparition des HDC ($p < 0.0000001$).

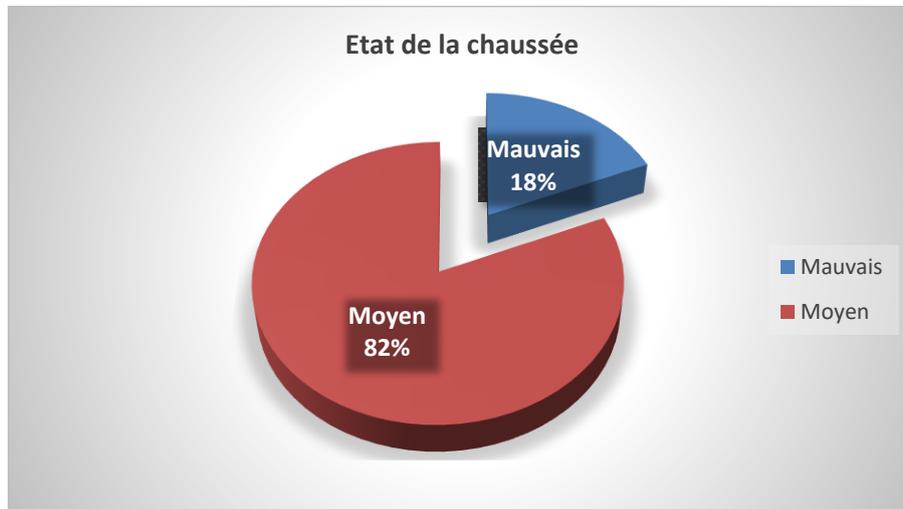


Figure 131 : L'état de la chaussée utilisée par les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.7.2.2 La dose vibratoire

Cinquante-sept virgule quatre pour cent (57.4%) des conducteurs d'engins subissent une dose vibratoire journalière corps entier de 0.5 à 1.15 m/s^2 (seuil déclenchant l'action de prévention) et chez 2% la dose vibratoire a dépassé la valeur limite journalière d'exposition de 1.15 m/s^2 (qui ne doit jamais être dépassée normalement). L'exposition à une dose vibratoire journalière corps entier $\geq 0.5 m/s^2$ semble être un facteur favorisant l'apparition des HDC ($P = 0.00032$).

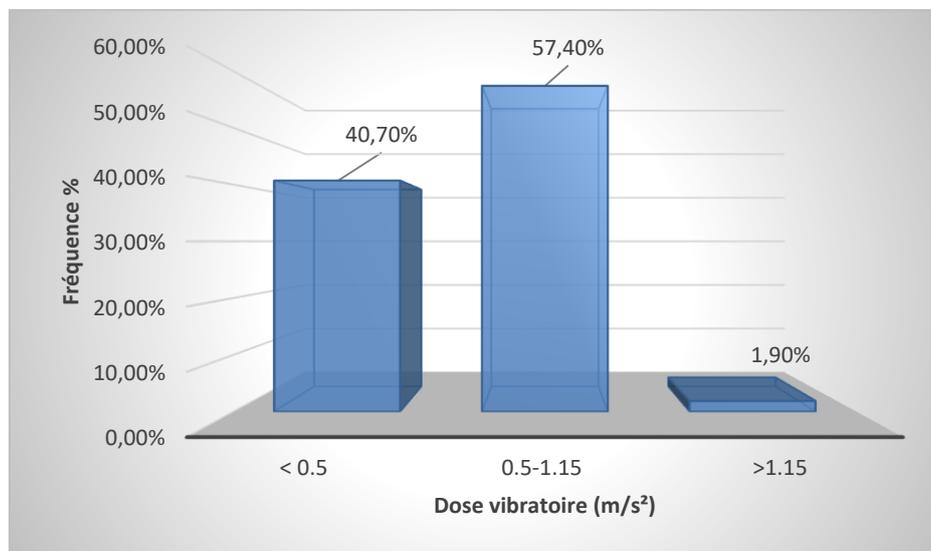


Figure 132 : La dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.8 Facteurs environnementaux associés

La majorité des travailleurs atteints de HDC sont exposés à la chaleur, à l'humidité, au froid et à un niveau de bruit supérieur à 85 dB(A).

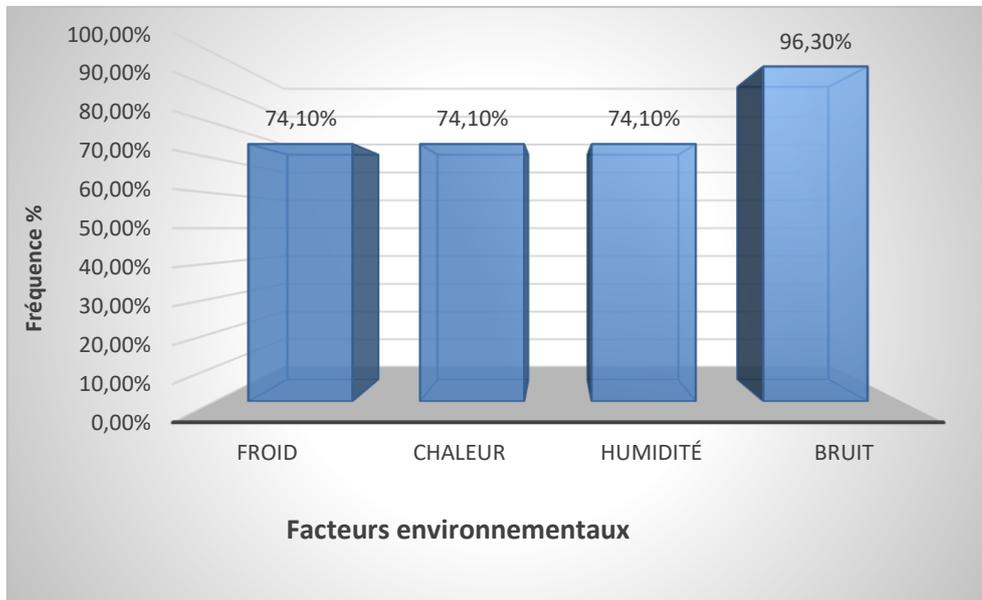


Figure 133 : Exposition aux facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.1.9 Facteurs psycho-sociaux

Différents facteurs psychosociaux ont été individualisés dont les plus importants sont : la monotonie des tâches (93%), le stress (87%), le travail excessif (43%) ou rapide (41%).

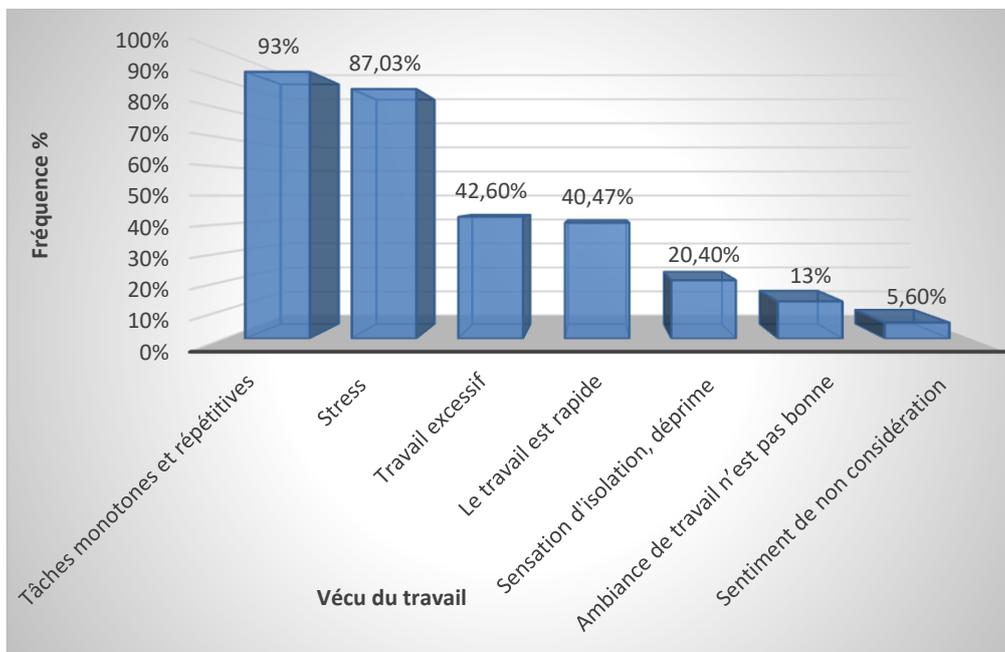


Figure 134 : Le vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2 Analyse des facteurs de risque des HDC par catégorie de conducteurs d'engins

3.1.2.1 La prévalence des hernies discales cervicales par catégorie de conducteurs d'engins

La HDC est retrouvée chez 29 chauffeurs de camions, 16 grutiers, 8 caristes et un conducteur d'engins agricoles.

Tableau 12 : Fréquence des HDC par catégorie de conducteurs d'engins

HDC	Nbre	Prévalence %
Caristes	8	14.81%
Chauffeurs camions	29	53.7%
Conducteurs engins agricoles	1	1.85%
Grutiers	16	29.62%
Total	54	100%

3.1.2.2 La forme

La forme isolée est majoritaire chez la catégorie des camionneurs (65.5%) et des grutiers (81.3%). Les caristes ont présenté plus de forme associées à des HDLS (62%).

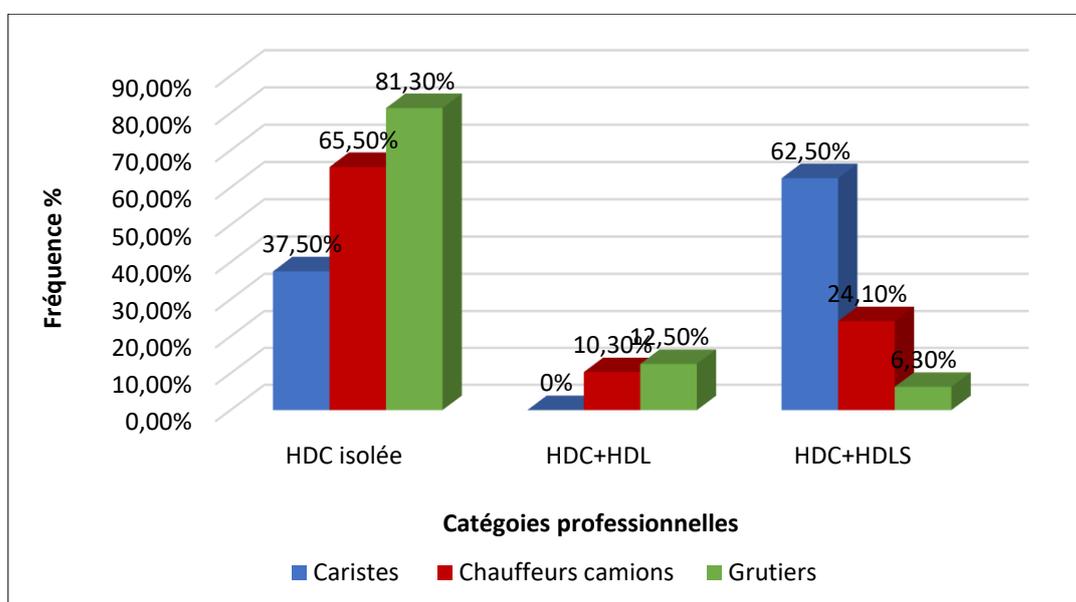


Figure 135 : Répartition des HDC par catégorie de conducteurs d'engins selon leurs formes

3.1.2.3 Le siège

Le siège anatomique le plus fréquent des HDC est la localisation C5-C6 pour les grutiers (68.8%) et pour les chauffeurs de camions (52%). Pour les caristes c'est le siège C5-C6 ou C6-C7 (40% respectivement)

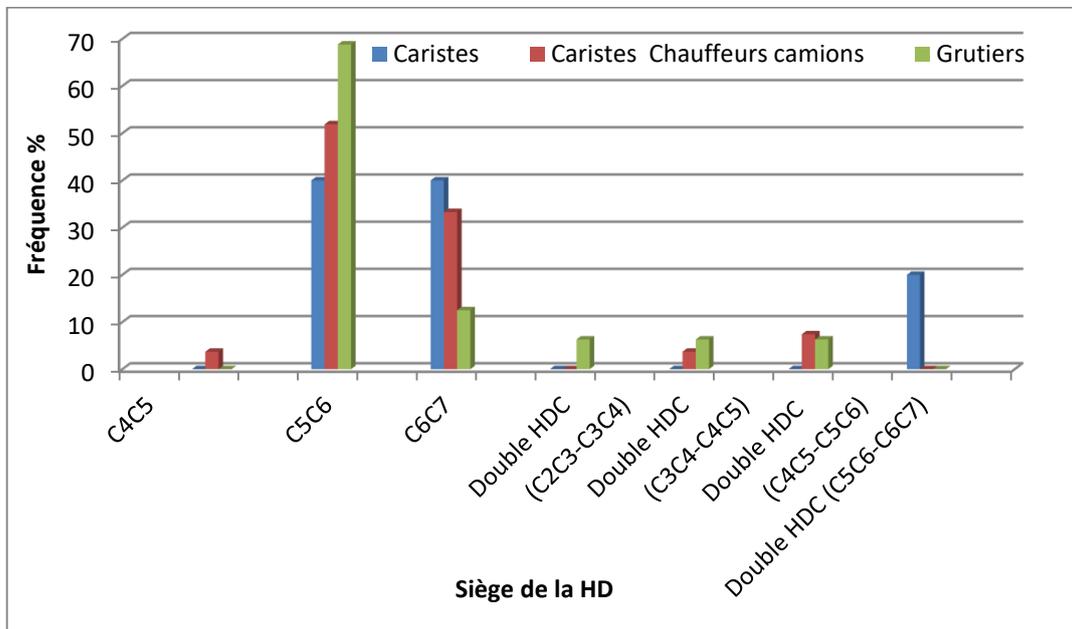


Figure 136 : Répartition des HDC par catégorie de conducteurs d'engins selon leur siège

3.1.2.4 Facteurs de risque non professionnels des HDC par catégorie professionnelle

3.1.2.4.1 Âge

L'âge moyen des chauffeurs de camions porteurs de HDC est de 44.42±5.46 ans avec des extrêmes allant de 34 ans à 54 ans.

Dans le groupe des caristes, l'âge moyen est de 45.75±9.13 ans avec un minimum 34 ans et un maximum de 63 ans.

Pour les grutiers l'âge moyen est de 44.75±5.6 ans avec un minimum de 40 ans et un maximum de 55 ans. Il n'y a pas de différence significative entre les moyennes d'âges des différentes catégories professionnelles (p=0.071).

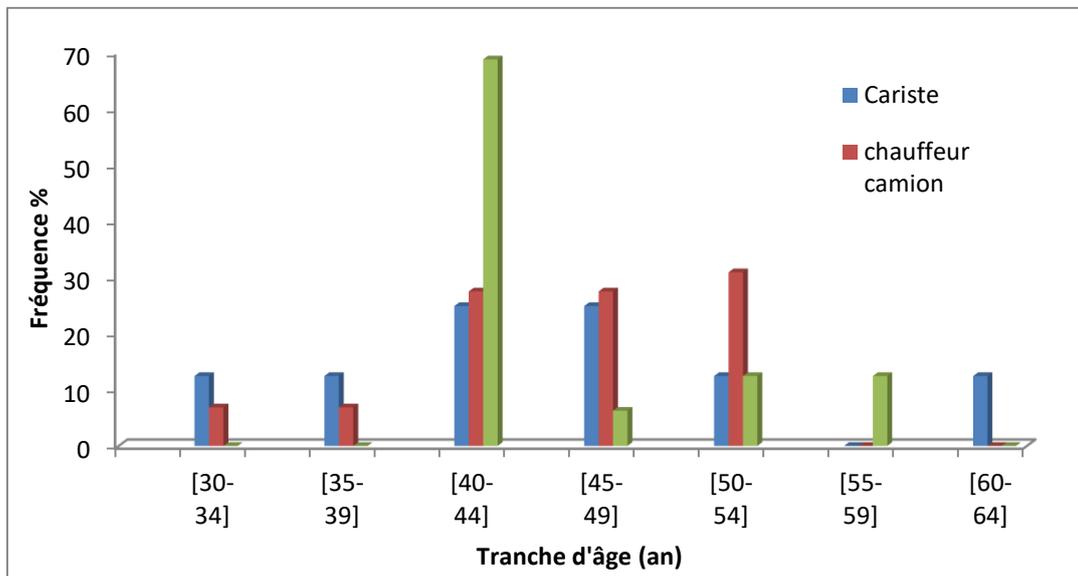


Figure 137 : Répartition des HDC selon l'âge de survenue par catégorie professionnelle

3.1.2.4.2 Antécédents pathologiques personnels

On ne retrouve pas d'antécédent d'affections ostéo articulaire ou de hernies discales dans ce groupe. L'HTA est la pathologie la plus retrouvée parmi les ATCDS pathologiques chez les grutiers soit une fréquence de 25%. La maladie hémorroïdaire et la fissure anale sont les ATCD pathologiques les plus rapportées par les camionneurs (41%), et les caristes (12.5%). Les accidents de travail (AT) ont concerné 25% des caristes, 17% des chauffeurs de camions et 6% des grutiers. La majorité de ces AT ont occasionné surtout des lésions au niveau des membres inférieurs ou supérieurs.

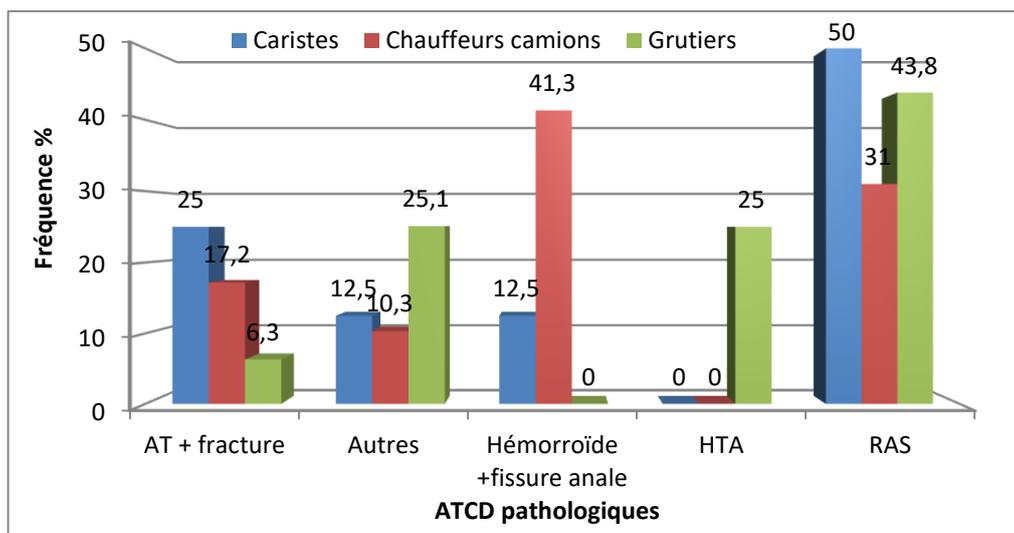


Figure 138 : Antécédents pathologiques personnels par catégorie professionnelle chez les conducteurs d'engins atteints de HDC

3.1.2.4.3 Antécédents pathologiques familiaux

L'HTA et le DNID sont les pathologies les plus fréquentes parmi les ATCD pathologiques familiaux chez toutes les catégories professionnelles dans ce groupe.

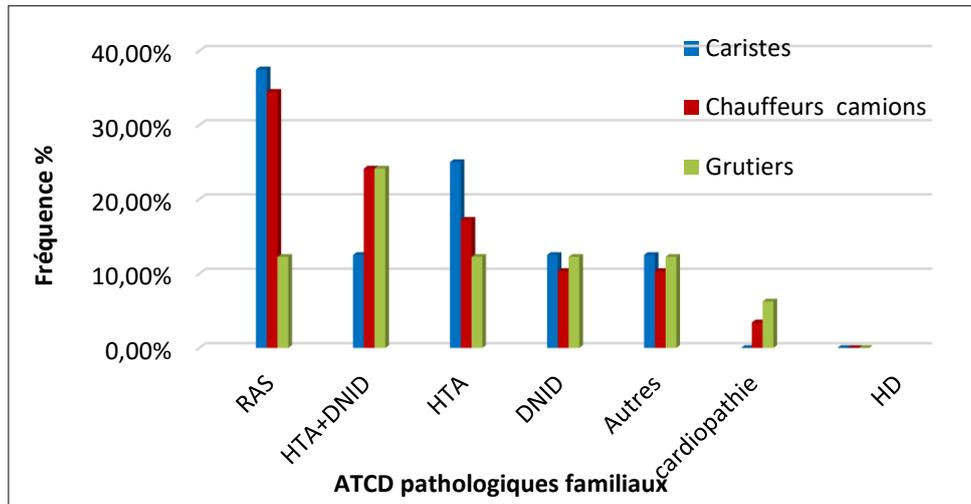


Figure 139 : Antécédents pathologiques familiaux par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.4.4 Habitudes toxique

Le tabac à fumer est l'habitude toxique la plus fréquente chez les caristes (37.5%) et les conducteurs de camions (69%). Dans le groupe des grutiers, on note que le tabac à chiquer est plus consommé (31.3%) par rapport au tabac à fumer (25%). Le tabac à fumer semble influencer la survenue des HDC chez les chauffeurs de camions ($p=0.00014$).

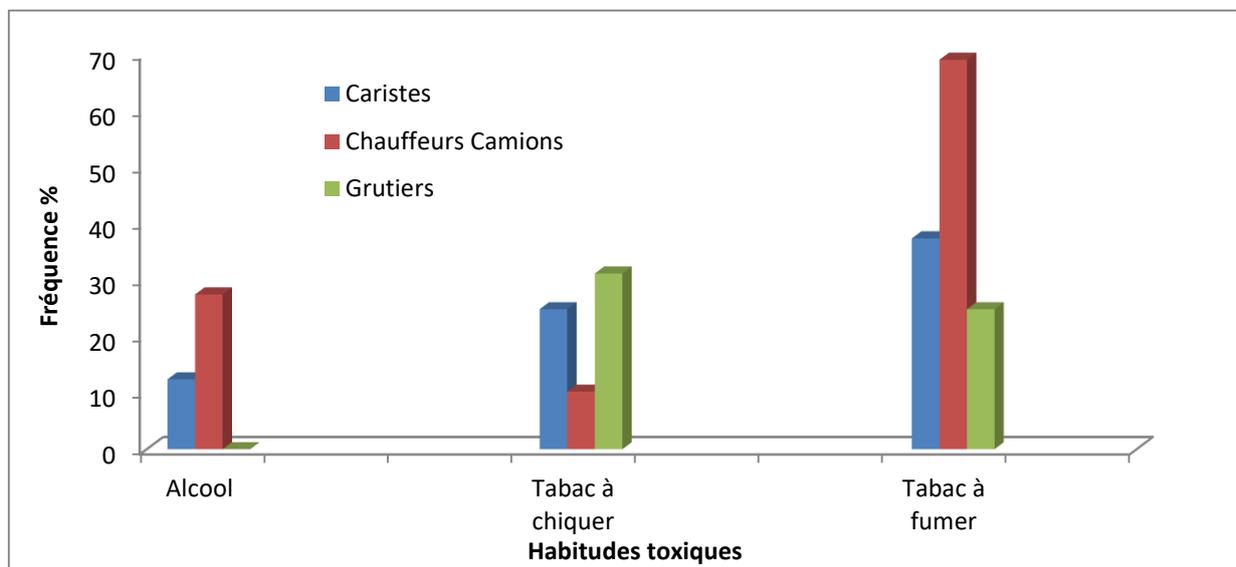


Figure 140 : Habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle

3.1.2.4.5 L'IMC

On constate que l'IMC chez tous les groupes de conducteurs est pathologique pour plus de 2/3 des cas.

Pour la catégorie des grutiers, 56.3% sont en surpoids et 37.5% présentent une obésité classe I ; Il y a une différence significative dans le surpoids et dans l'obésité type I par rapport à ceux en poids normal ($p=0.01$).

Dans le groupe des caristes, 50% sont en surpoids et 37.5% présentent une obésité de type I ; la différence est également significative ($p=0.002$).

Chez les chauffeurs de camions atteints de HDC, 31.5% présentent un surpoids et 34.5% une obésité type I et 37.7%. Cette différence est aussi significative par rapport à ceux en poids normal ($p=0.018$).

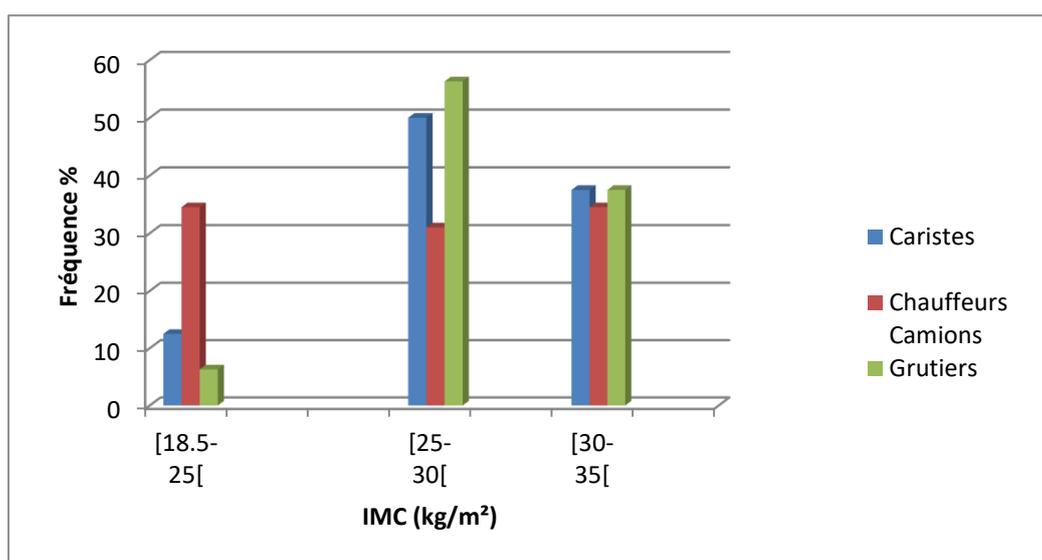


Figure 141 : L'IMC chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle

3.1.2.4.6 Dyslipidémie

La dyslipidémie est retrouvée chez la majorité des caristes (75%) et des grutiers (62.5%) avec une différence significative par rapport à ceux qui présentent des taux normaux ($p=0.001$ pour les caristes et $p=0.0003$ pour les grutiers). Cet aspect n'est pas retrouvé chez les chauffeurs de camions.

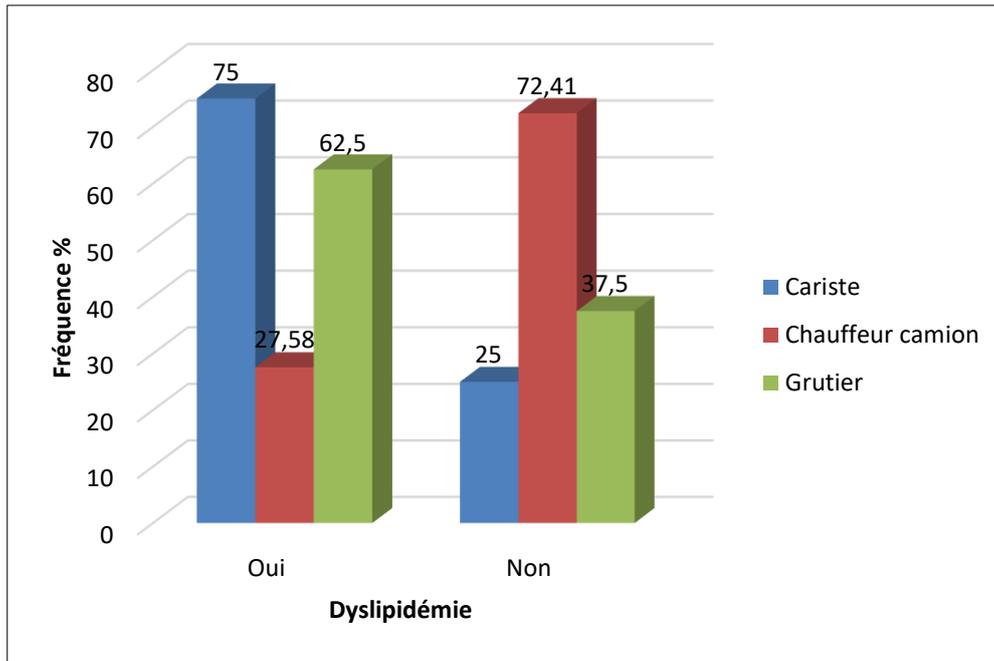


Figure 142 : Dyslipidémie chez les conducteurs d’engins atteints de HDC par catégorie

3.1.2.4.7 Activités secondaires

Plus de 90% des cas n’exercent aucune activité secondaire.

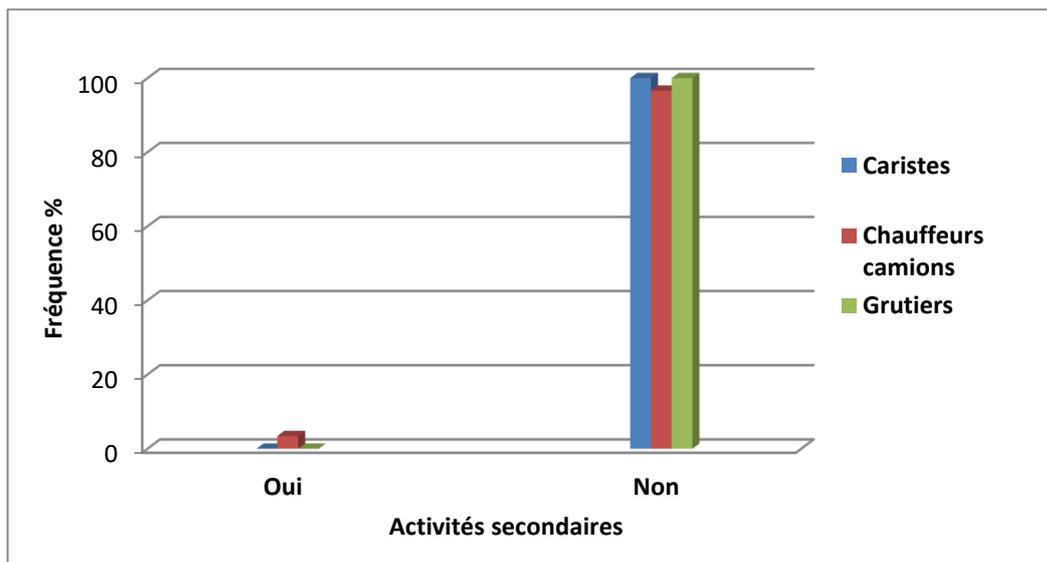


Figure 143 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle

3.1.2.4.8 Activités sportives et de loisirs

La majorité des patients avec HDC et dans toutes les catégories de conducteurs d’engin de notre étude ne pratique aucune activité physique de loisirs. L’absence d’activité sportives chez toutes les catégories parait influencer l’apparition des HDC (P=0.00051)

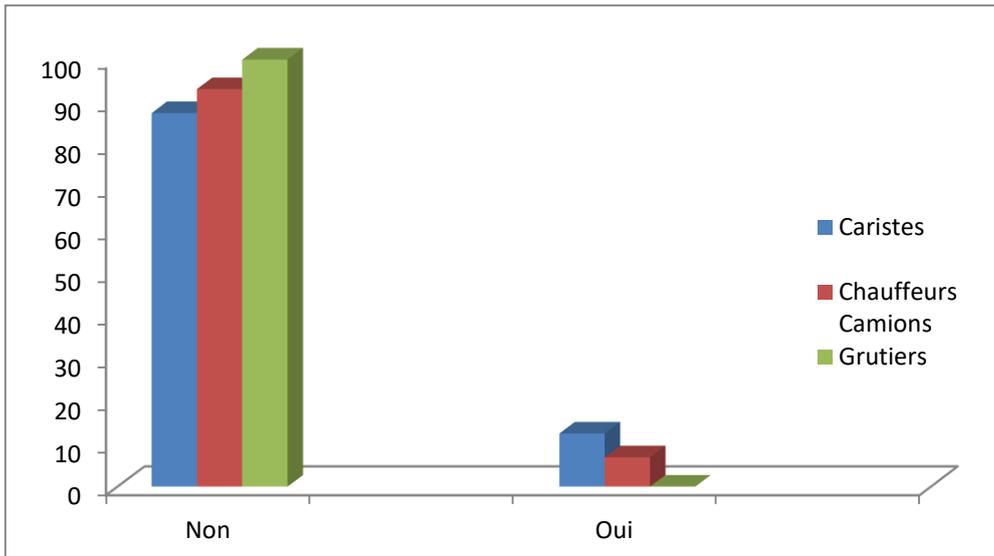


Figure 144 : Activités sportives chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle

3.1.2.5 Facteurs de risque professionnels

3.1.2.5.1 Délai d'apparition

Le délai d'apparition moyen des HDC pour la catégorie des chauffeurs de camion est de 9.62 ± 2.35 avec des extrêmes allant de 6 à 15 ans. Pour les caristes, ce délai est de 9.75 ± 1.28 ans avec un minimum de 8 ans et un maximum de 11 ans et le délai moyen d'apparition des HCD pour le groupe des grutiers est de 9.29 ± 2.29 ans avec une valeur minimale de 6 ans et une valeur maximale de 14 ans. Il n'y a pas de différence significative entre ces moyennes ($p=0.6$).

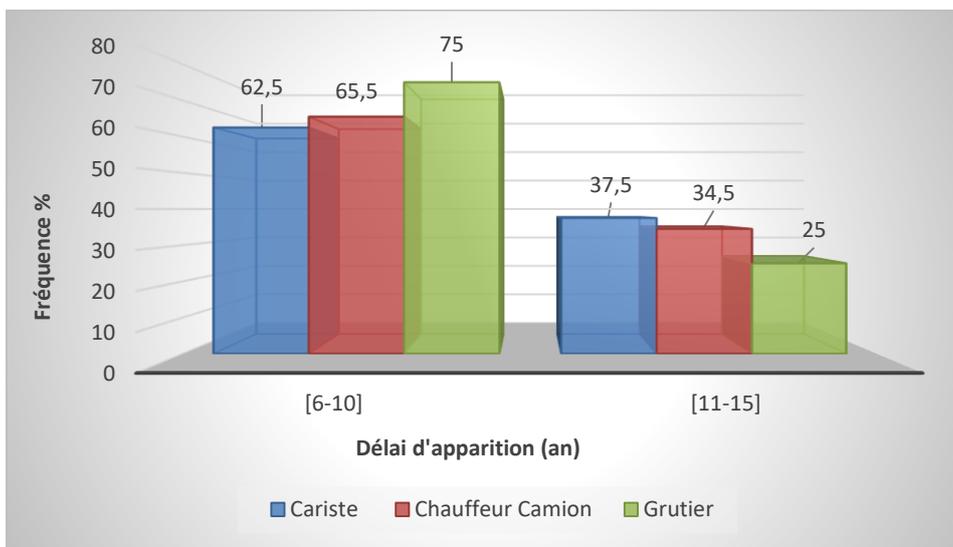


Figure 145 : Délai d'apparition des HDC par catégorie de conducteurs d'engins

3.1.2.5.2 Antécédents professionnels

La conduite antérieure d'engins est retrouvée chez 62% des conducteurs de camions, 25% des grutiers et 12.5% des caristes atteints de HDC.

La manutention manuelle (OM) est retrouvée chez 25% des grutiers et 12.5% des caristes. L'antécédent professionnel de conduite d'engin semble être un facteur favorisant le développement des HDC chez la catégorie des chauffeurs de camions ($p=0.00006$).

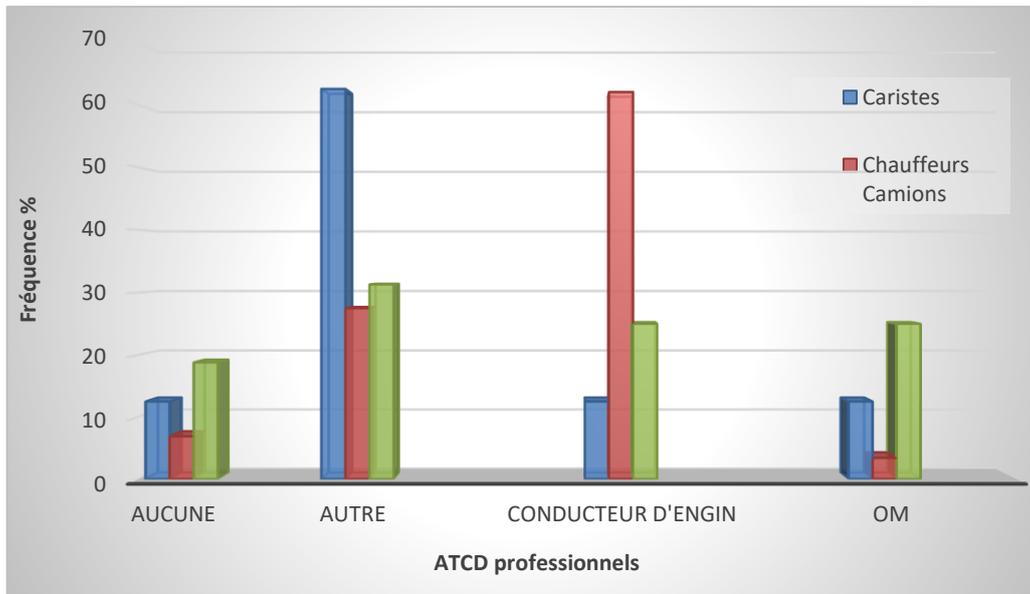


Figure 146 : Les antécédents professionnels chez les conducteurs atteints de HDC par catégorie professionnelle

3.1.2.5.3 Gestes et postures de travail

La position assise prolongée est la position prédominante dans toutes les catégories. Les mouvements répétés de la tête et du cou (inclinaison, flexion, rotation) sont plus spécifiques du groupe des grutiers (100%) et la flexion du tronc est la position la plus adoptée par les caristes (100%).

La position assise prolongée apparaît comme un facteur favorisant la survenue de la HDC dans toute les catégories professionnelles ($p<0.05$) et les mouvements de la tête et du cou semble influencer la survenue des HDC chez les chauffeurs de camions ($p<10^{-9}$).

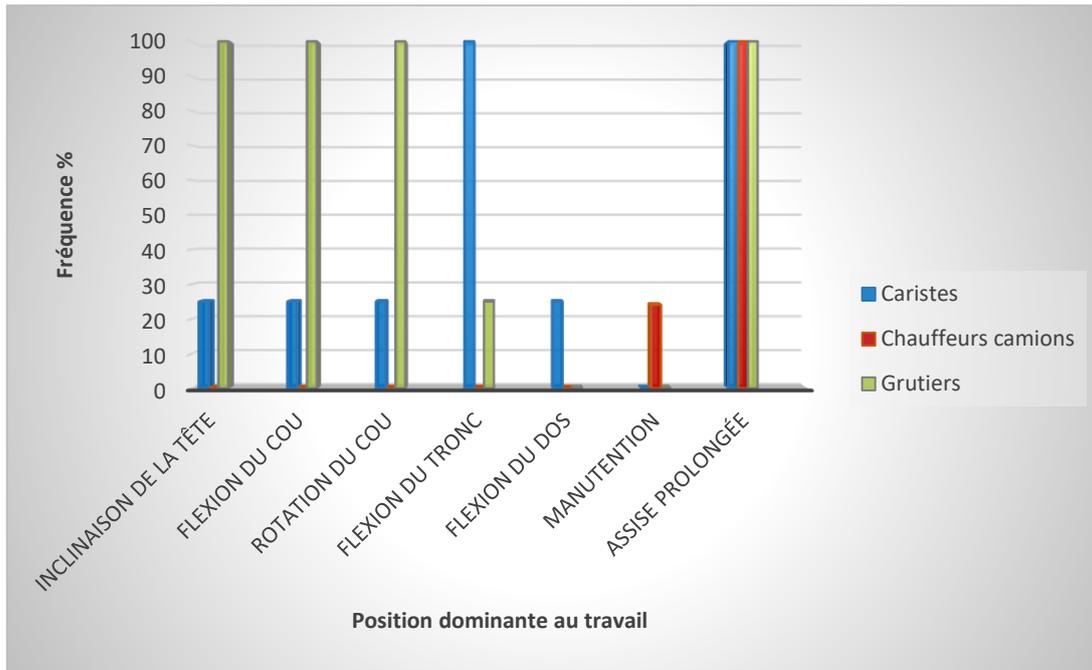


Figure 147 : Gestes et postures dominantes au travail par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.4 Facteurs liés à l'organisation du travail

3.1.2.5.4.1 Rythme du travail

Tous les conducteurs atteints de HDC subissent majoritairement le travail posté. Le rythme 3×6 avec 6 heures de travail continu est le plus adopté par les grutiers (93.8%) et les caristes (62.5%). Pour les chauffeurs de camions, 48.3% ont un rythme particulier lié aux longs trajets. Le travail atypique semble influencer l'apparition des HDC dans toutes les catégories $p=10^{-7}$).

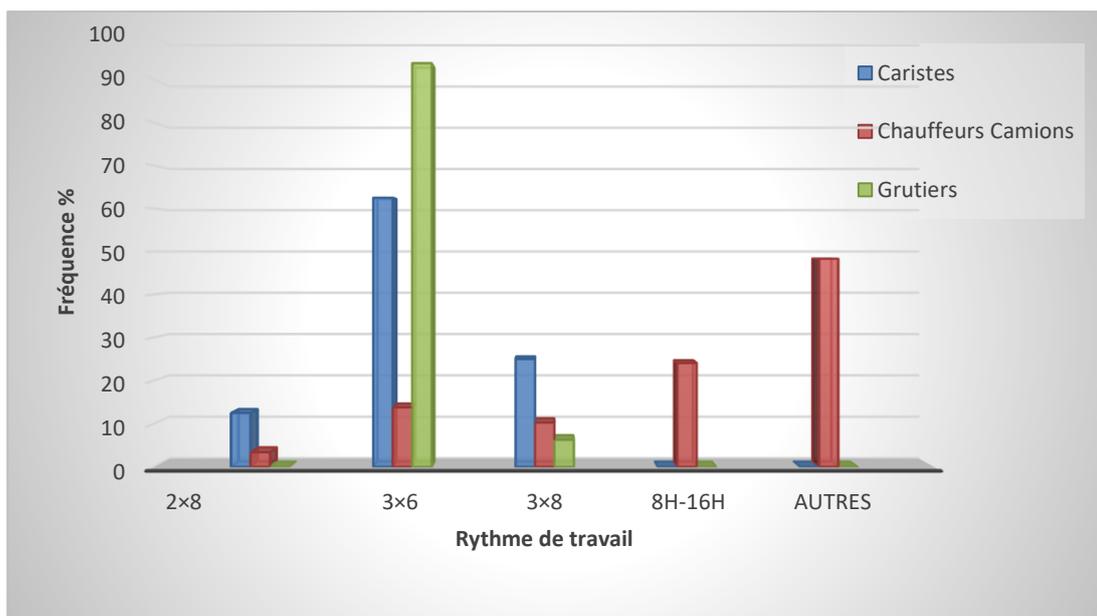


Figure 148 : Horaire de travail par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.4.2 Durée de travail

Les grutiers et les caristes atteints de HDC travaillent surtout 6 h/ j (87.5% et 62.5% respectivement). Pour les chauffeurs de camions plus de la moitié (55.2%) travaille au-delà de 12 h/jour.

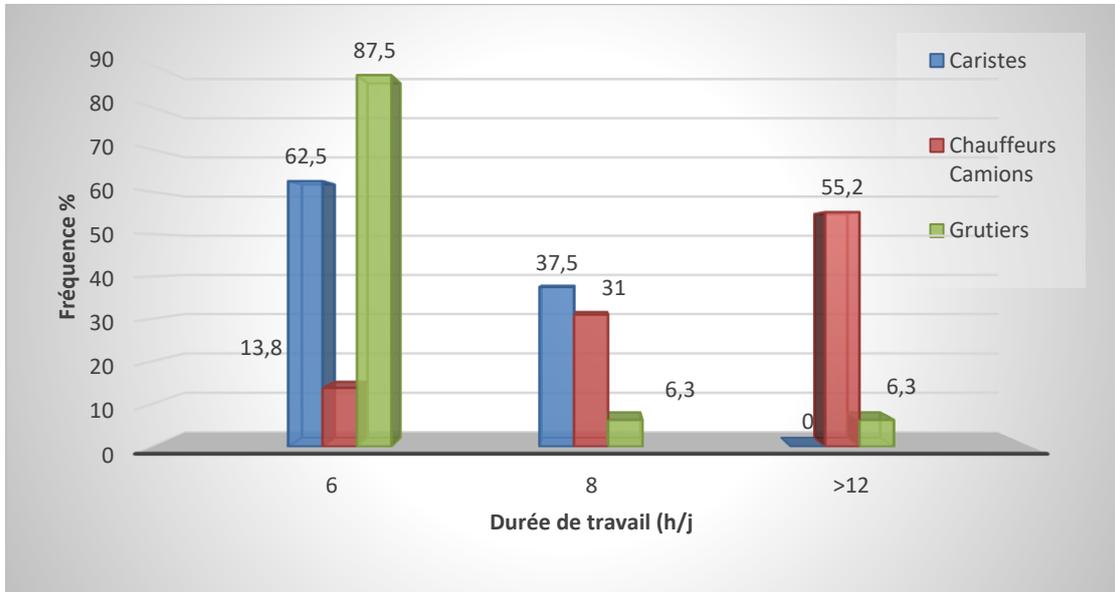


Figure 149 : Durée de travail par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.4.3 Existence de pause durant les heures de travail

Les pauses concernent surtout les chauffeurs de camions qui assurent les longs trajets. L'absence des pauses pendant les heures de conduite semble influencer la survenue des HDC chez les chauffeurs, les grutiers et les caristes ($p=0.00000001$ et $p=0.00041$ respectivement).

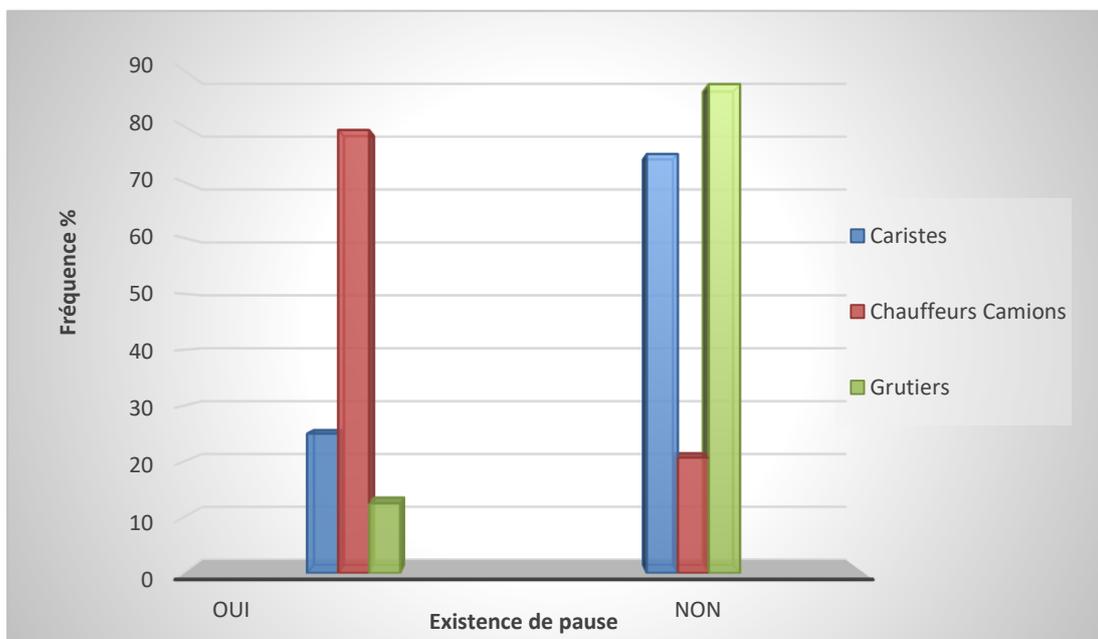


Figure 150 : Existence de pause par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.5 Facteurs liés aux conditions de travail

3.1.2.5.5.1 L'outil de travail

3.1.2.5.5.1.1 Type d'engin

Les chauffeurs de camions atteints de HDC qui assurent les longs trajets conduisent des camions semi-remorque (86.2%) les autres (13.8%) sont des chauffeurs de camions porteurs à benne.

Les grutiers conduisent des grues à conteneur sur pneus (37.5%), des grues portiques de quai sur rail (37.5%) ou des treuils (25%).

Les caristes sont tous des opérateurs sur chariots élévateurs.

Les camions semi-remorques sont les engins les plus impliqués dans le développement des HDC ($p=0.00031$).

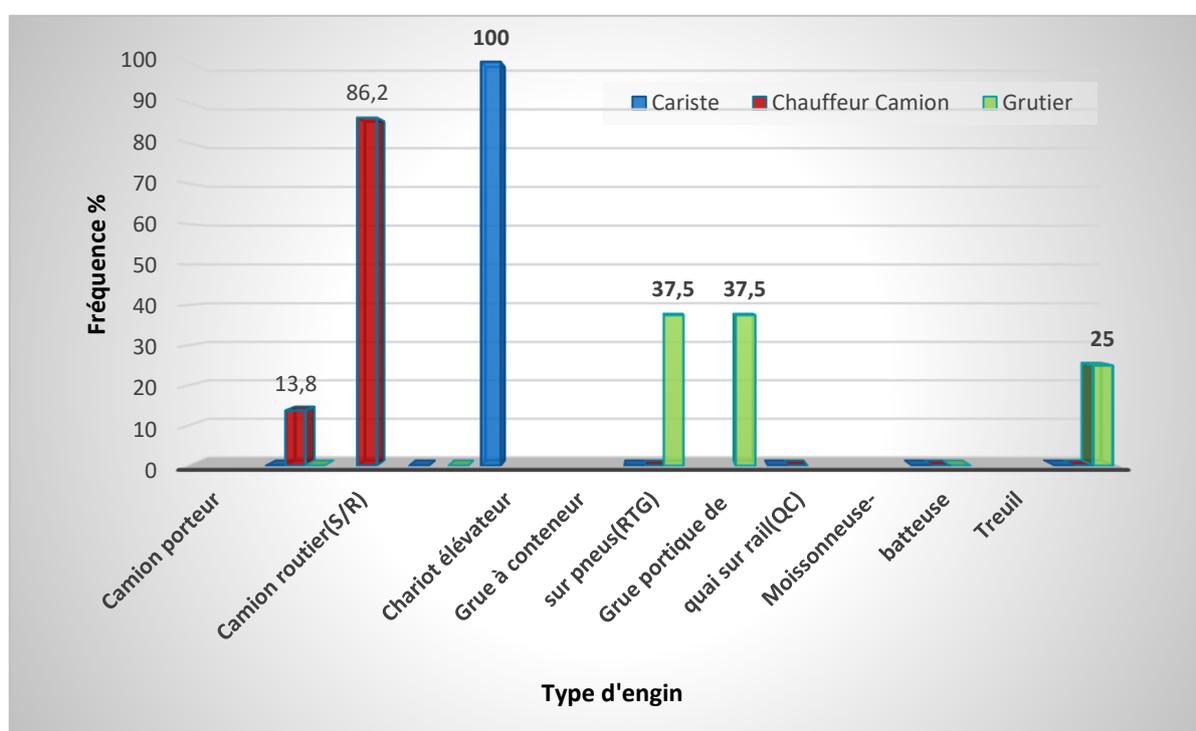


Figure 151 : Type d'engin utilisé par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.5.1.2 Etat de l'engin

La majorité des engins utilisés par les conducteurs atteints de HDC sont moyennement détériorés ou en mauvais état. L'état de détérioration de l'engin semble influencer la survenue de la HDC : $p=0.028$ pour les caristes, $p=0.0000005$ camionneurs et $p=0.001$ pour les grutiers.

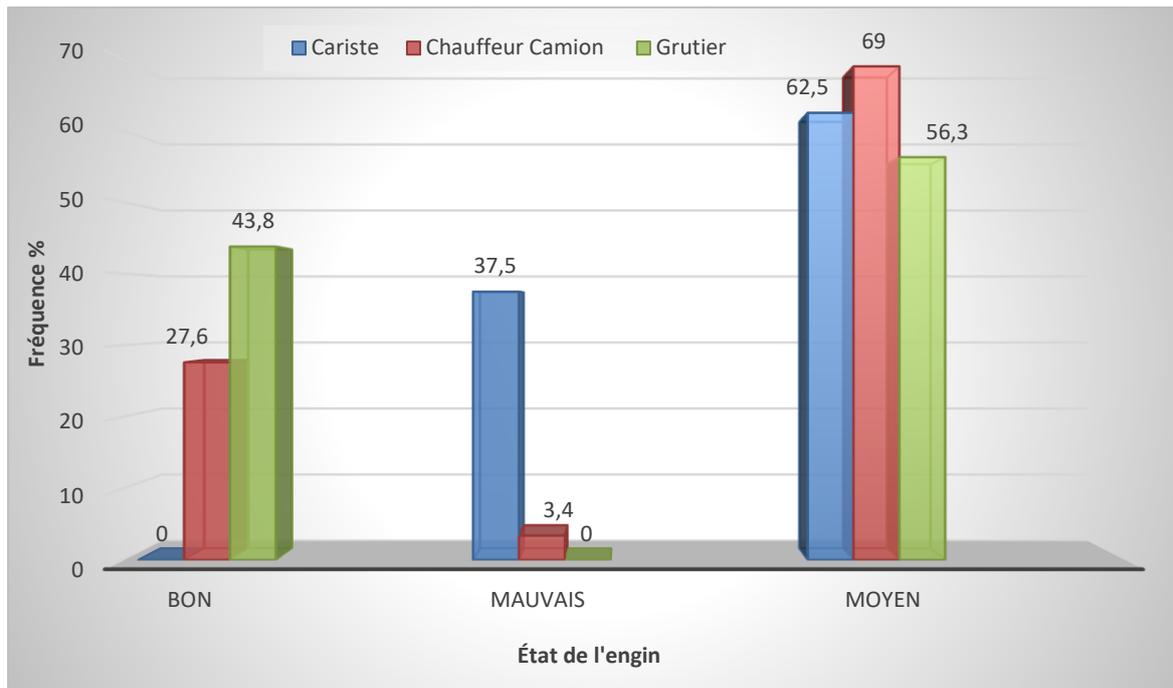


Figure 152 : Etat de détérioration de l'engin par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.5.1.3 Système de suspension

On constate que **87.5%** des chariots élévateurs utilisés par les caristes ne sont pas équipés d'un système de suspension. L'absence de système de suspension apparaît être un facteur de risque de HDC chez les caristes.

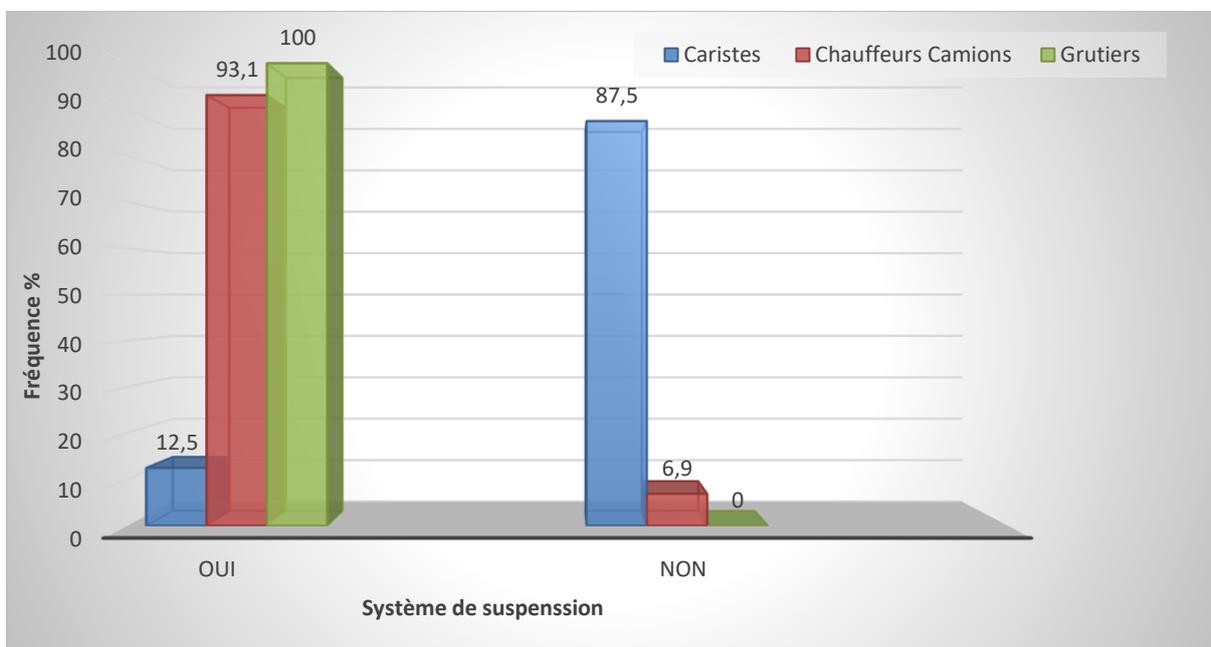


Figure 153 : Existence de système de suspension par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.5.1.4 Siège réglable

Le siège est fixe dans **87.5%** des chariots élévateur utilisés par les caristes atteints de HDC. Les autres catégories utilisent des engins conformant avec des sièges réglables et adaptés aux manipulateurs. Le siège non réglable peut être un facteur favorisant le développement des HDC chez les caristes ($p=0.00032$).

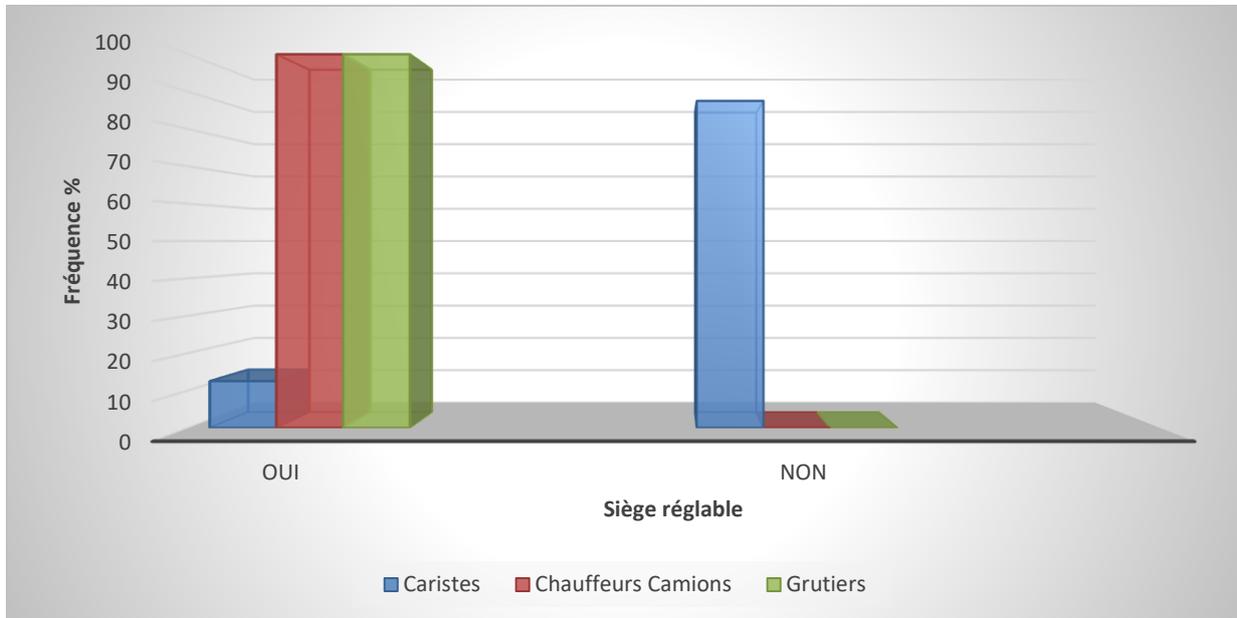


Figure 154 : Existence de siège réglable par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.5.2 L'environnement du travail

3.1.2.5.5.2.1 Etat de la chaussée

Les conducteurs d'engins atteints de HDC conduisent sur une chaussée délabrée ou très délabrée.

L'état de délabrement de la chaussée semble influencer la survenue des HDC pour toutes les catégories des conducteurs d'engins de notre population : $p=0.02$ pour les caristes, $p<10^{-6}$ pour les grutiers et $p<10^{-7}$ pour les conducteurs de camions.

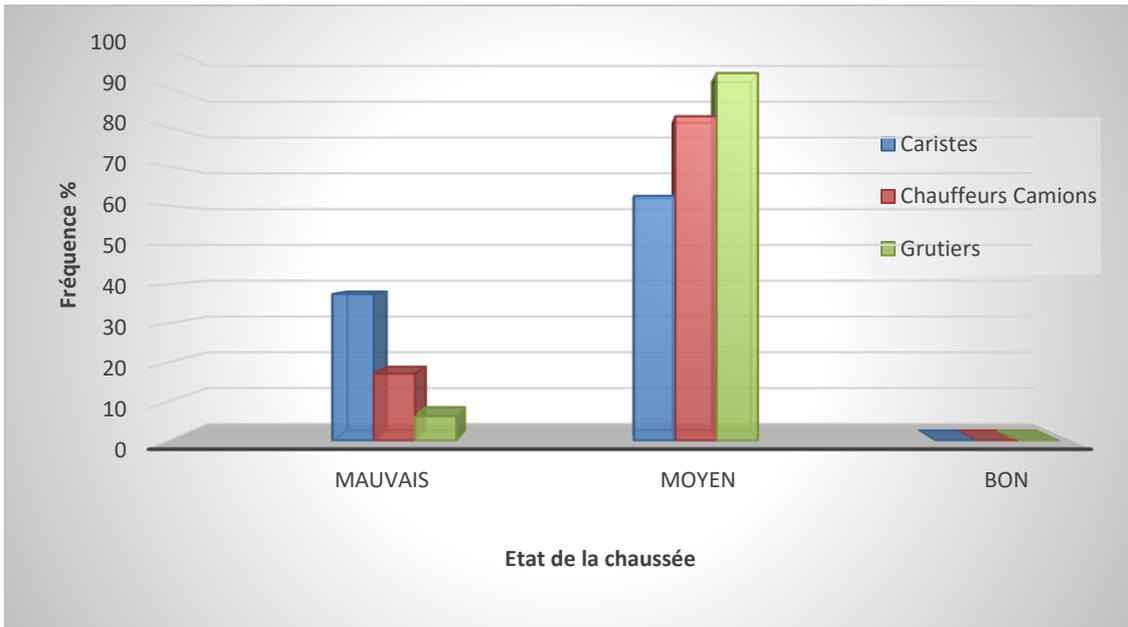


Figure 155 : Etat de la chaussée utilisée par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.5.2 La dose vibratoire A(8)

La majorité des caristes (87.5%) et des chauffeurs de camions (72.4%) subissent une dose vibratoire quotidienne corps entier située entre 0.5-1.15 m/s², seuils pathologiques nécessitant le déclenchement d’actions de prévention. L’exposition aux vibrations corps entier constituerait un facteur favorisant la survenue de HDC pour les caristes et les chauffeurs de camions : p=0.005 pour les caristes et p=0.0007 pour les chauffeurs de camions.

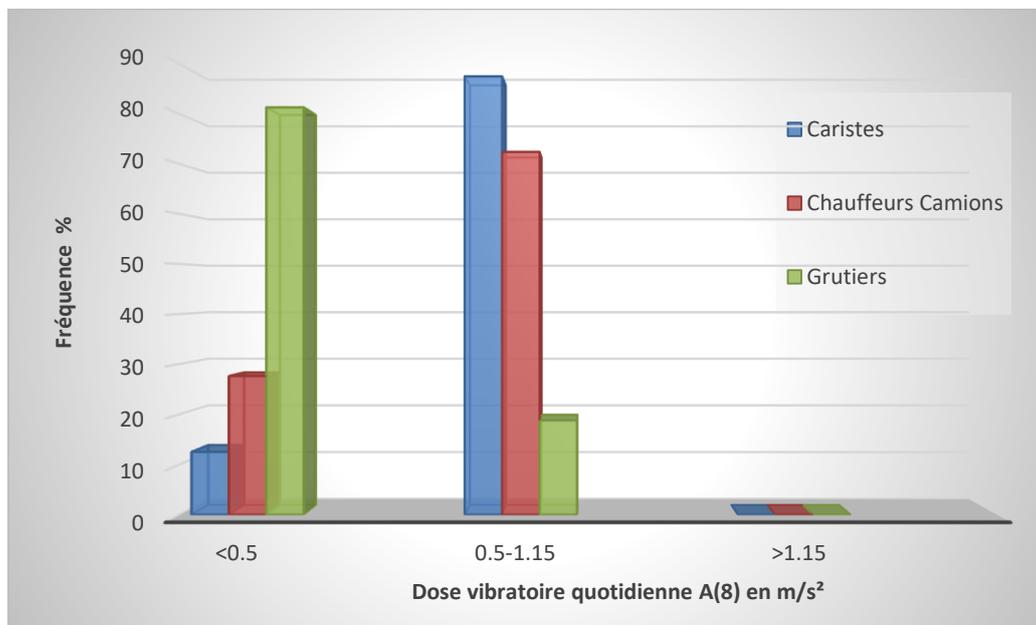


Figure 156 : La dose vibratoire quotidienne subie par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.5.2.3 Facteurs environnementaux associés

La majorité des travailleurs atteints de HDC sont exposés à la chaleur, à l'humidité, au froid et à un niveau de bruit > 85 dB(A). Les facteurs environnementaux semblent jouer un rôle dans la survenue des HDC : $p < 0.05$ dans toutes les catégories professionnelles.

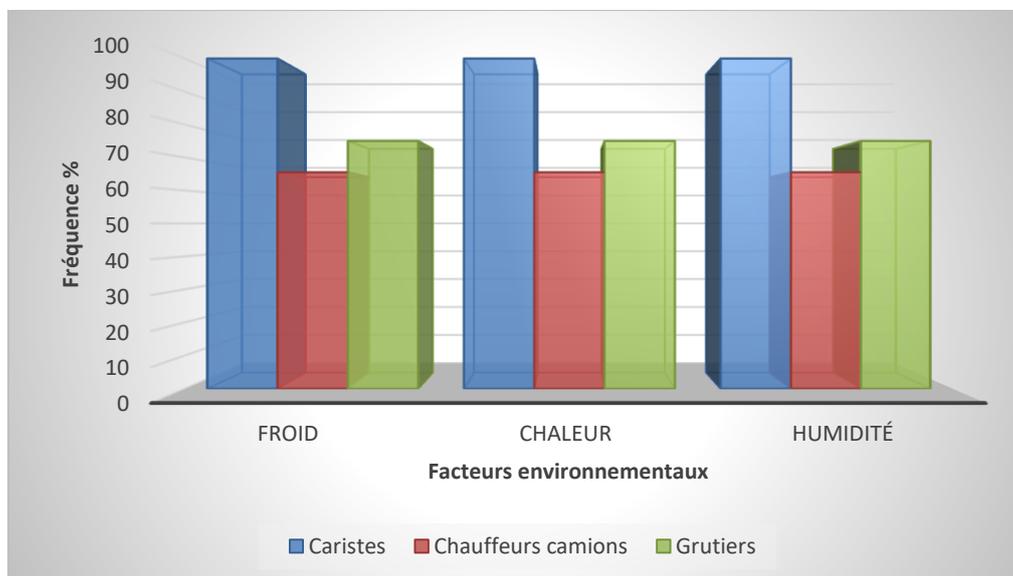


Figure 157 : Facteurs environnementaux par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.1.2.5.6 Facteurs psychosociaux

Parmi les facteurs psychosociaux individualisés on note :

- les tâches monotones et répétitifs, le stress, l'isolement et la déprime chez les chauffeurs de camions ;
- les tâches monotones, le stress, le travail rapide et excessif chez les grutiers ; les tâches monotones, le stress et le travail rapide chez les caristes.

Les tâches monotones et répétitives, le stress peuvent être des facteurs favorisant l'apparition des HDC chez tous les groupes de conducteurs d'engins ($p < 0.05$ quel que soit la catégorie de conducteurs d'engins).

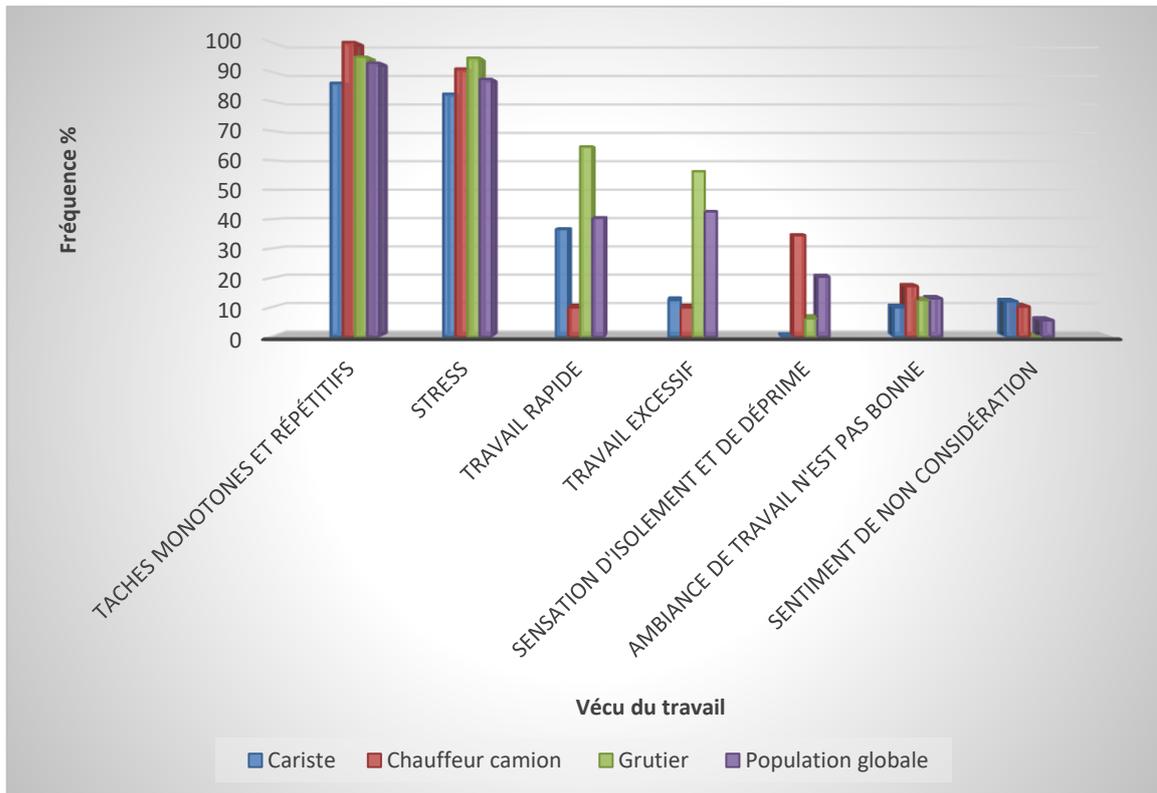


Figure 158 : Le vécu du travail par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDC

3.2 Les facteurs de risque des hernies discales lombaires

3.2.1 Chez l'ensemble des conducteurs d'engins atteints de hernies discales

3.2.1.1 La prévalence des hernies discales lombaires

La HDL représente 63.66% de l'ensemble des cas de hernies discales identifiés dans notre population d'étude (191 HDL chez les 300 conducteurs).

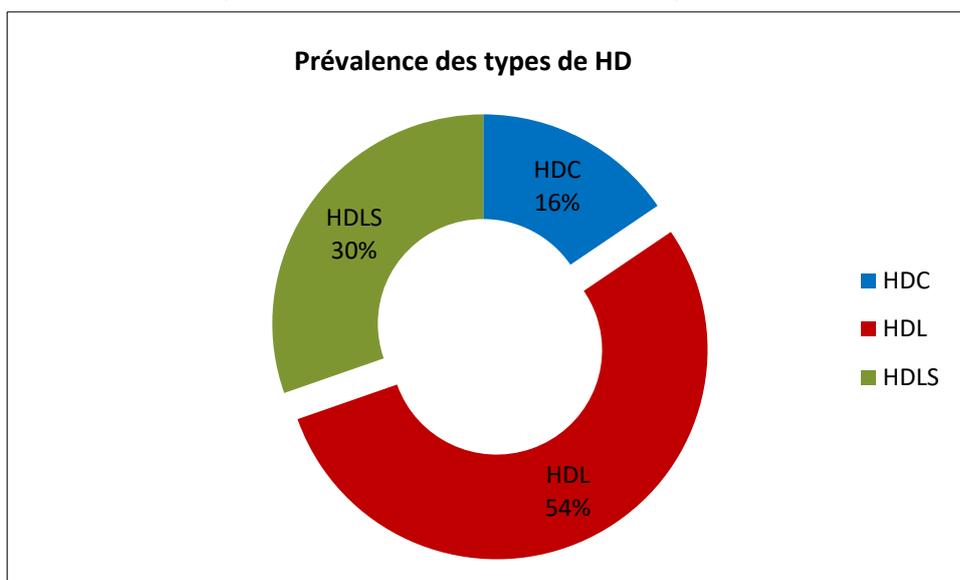


Figure 159 : Prévalence des HDL dans la population atteinte de HDL

3.2.1.2 La forme

La forme isolée des HDL est majoritaire soit une fréquence de 80% (153 cas), 17% ont présenté des HDL associée à une HDLS (33 cas) et 3% seulement ont eu des HDL associés à des HDC (5cas).

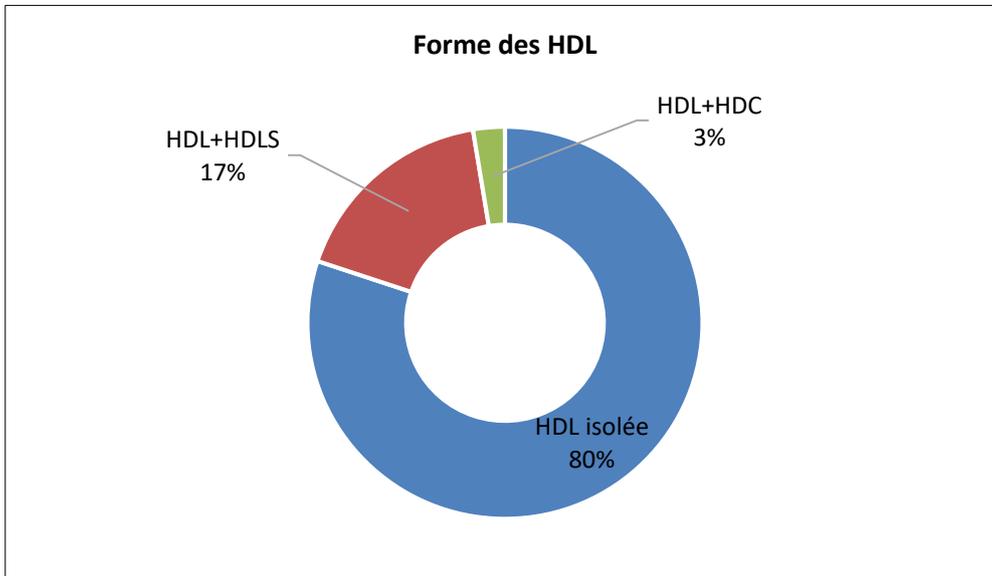


Figure 160 : Répartition des HDL selon leurs formes

3.2.1.3 Sièges de la HDL

La localisation L4L5 est la plus fréquente dans ce groupe.

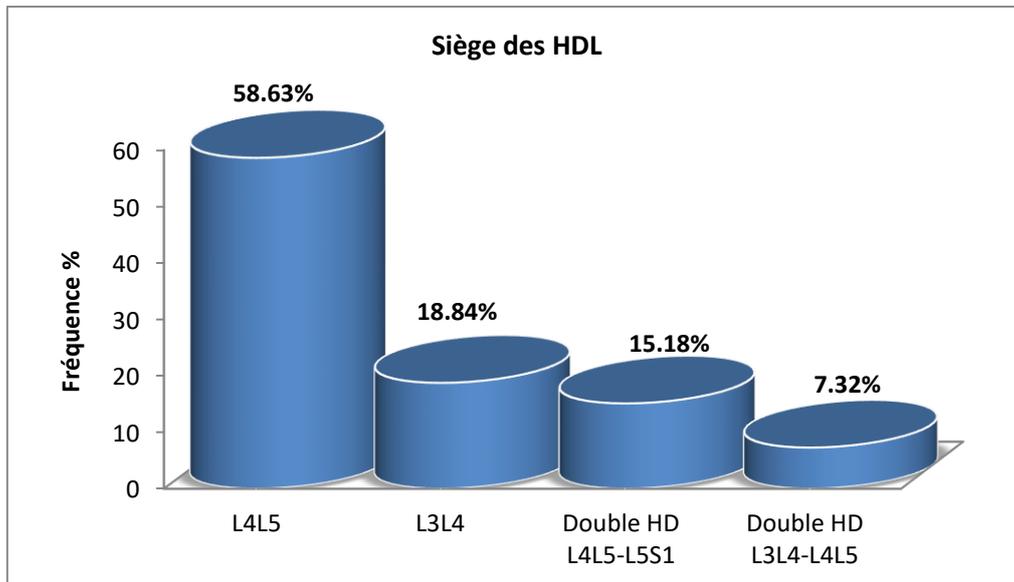


Figure 161 : Répartition des HDL selon leurs sièges

3.2.1.4 Facteurs de risque non professionnels des hernies discales lombaires

3.2.1.4.1 Âge

L'âge moyen des conducteurs d'engins atteints de HDL est de 44,86±6,83 ans avec des extrêmes allant de 30 à 64 ans.

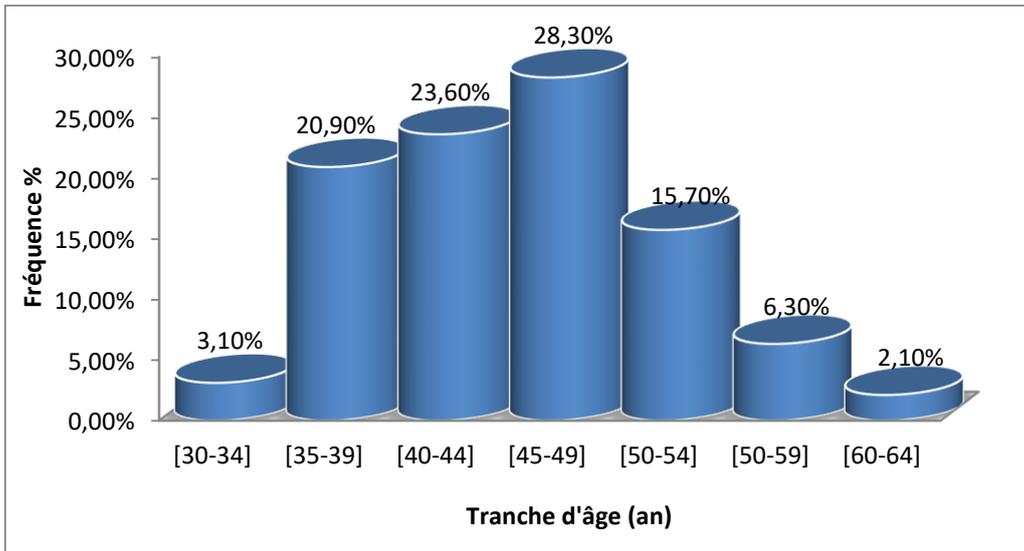


Figure 162 : Répartition des conducteurs atteints de HDL selon l'âge de survenue de la HD

3.2.1.4.2 Antécédents pathologiques personnels

On ne retrouve pas d'ATCD pathologiques personnels de discopathie ou d'autres maladies ostéo articulaires.

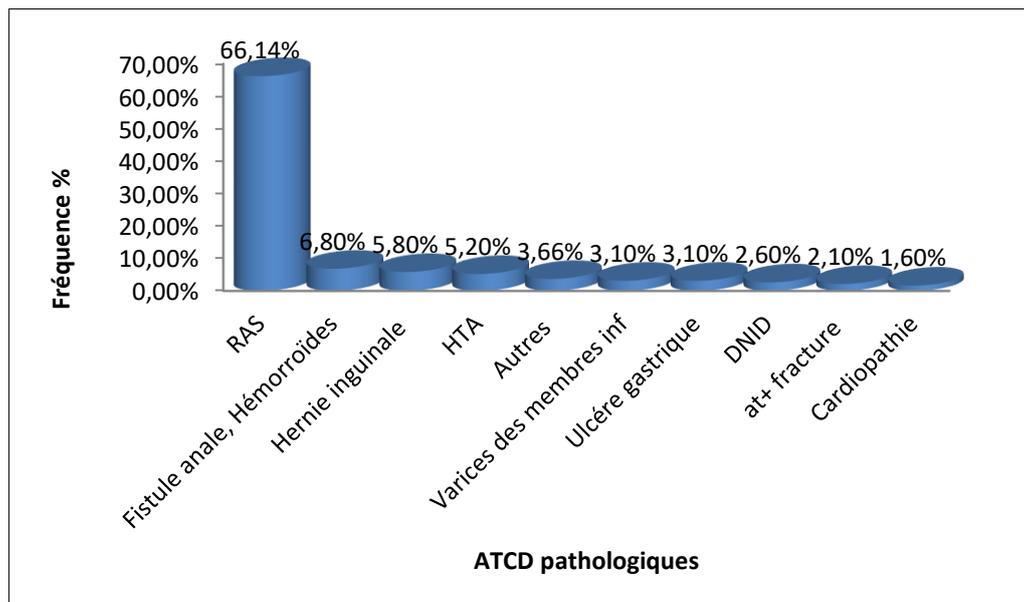


Figure 163 : Les antécédents pathologiques personnels chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.4.3 Antécédents pathologiques familiaux

L'HTA et le DNID sont les ATCD pathologiques familiaux les plus rapportés chez notre population atteinte de HDL. Il n'y a pas d'ATCD familial de HD ni de pathologies ostéo-articulaires familiales.

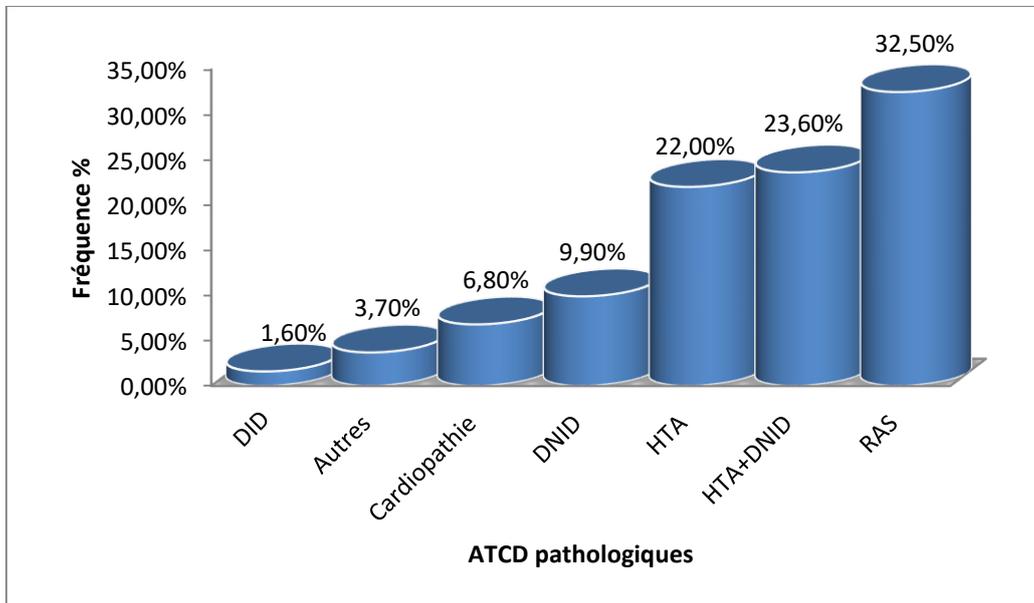


Figure 164 : Les antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.4.4 Les habitudes toxiques

Plus de la moitié des conducteurs d'engins atteints de HDL (51%) sont tabagiques. Mais cette association n'est pas significative ($p=0.76$)

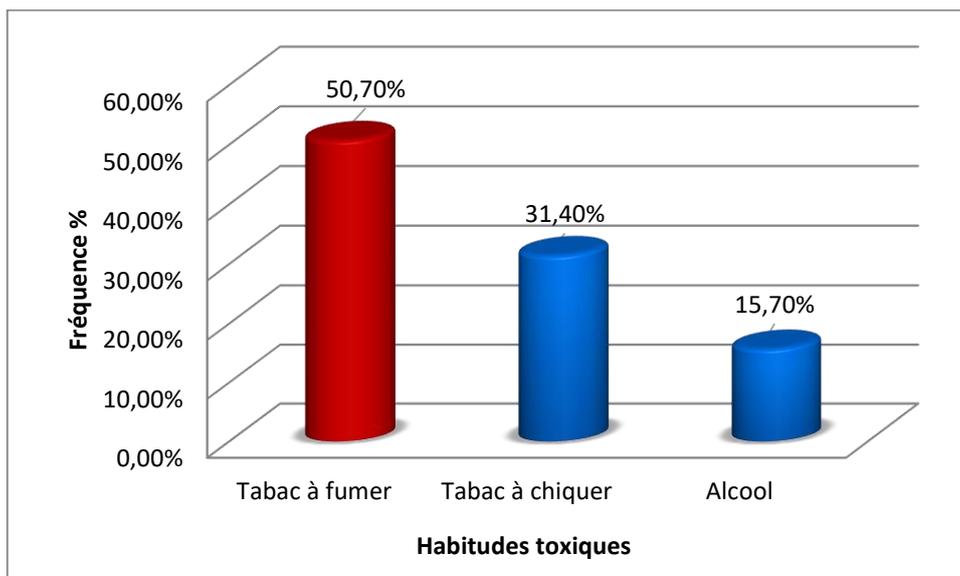


Figure 165 : Les habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.4.5 L'IMC

Quarante-trois pour cent des conducteurs d'engins atteints de HDL sont en surpoids, 33% présentent une obésité de type I, 6.3% une obésité type II et 2.6% une obésité morbide. L'association de l'excès de poids et HDL est significative ($p=0.000007$).

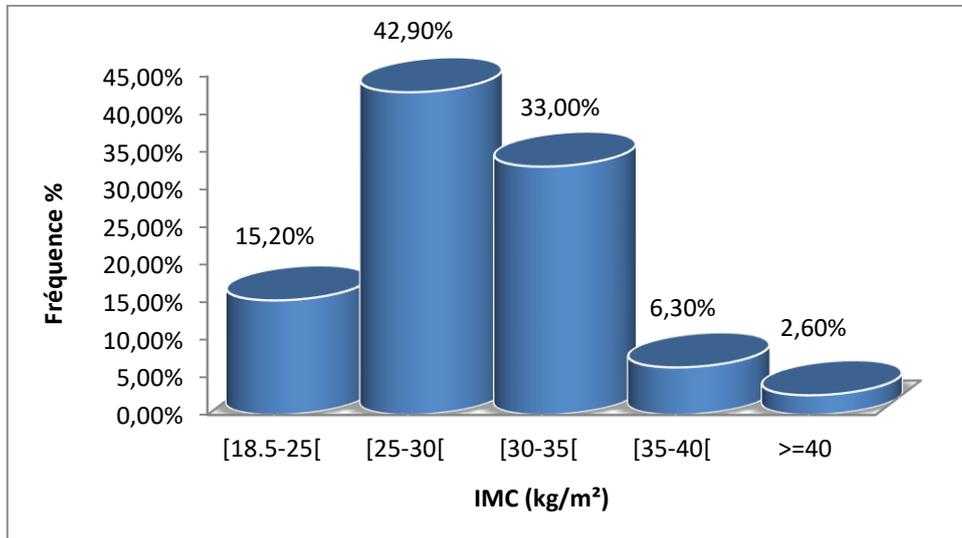


Figure 166 : L'IMC chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.4.6 Dyslipidémie

La dyslipidémie est retrouvée chez 38% des conducteurs d'engins atteints de HDL.

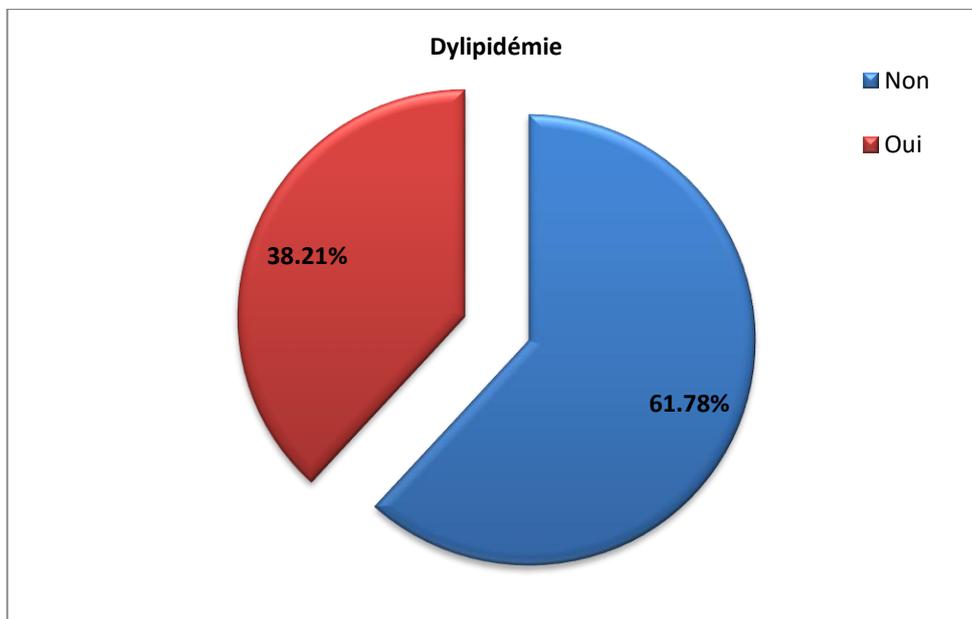


Figure 167 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.4.7 Activités secondaires

La majorité des conducteurs d'engins présentant des HDL n'exercent aucune activité secondaire (95,8%).

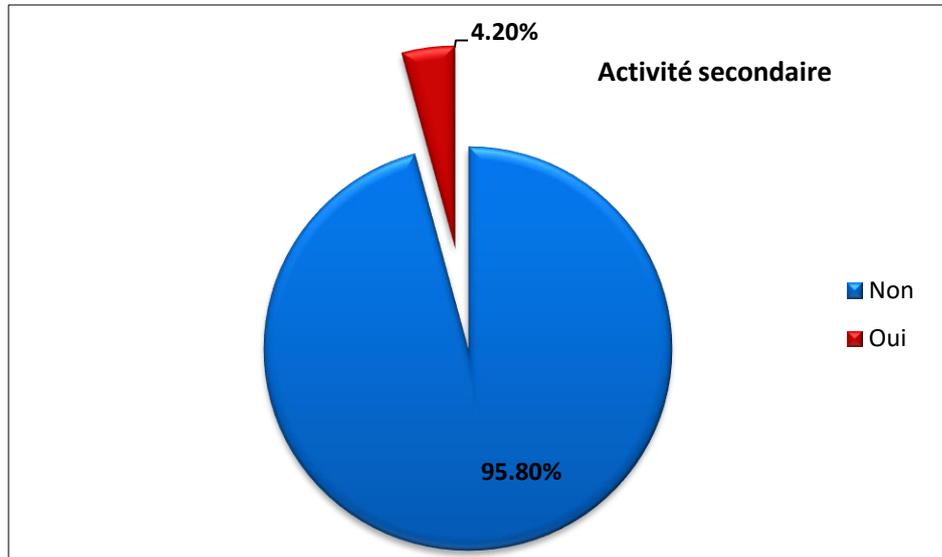


Figure 168 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.4.8 Activités sportives

Quatre-vingt-quatorze pour cent (94%) des conducteurs avec HDL ne pratiquent aucun sport. L'absence d'activité sportive semble influencer la prévalence des HDL ($p=0.00021$).

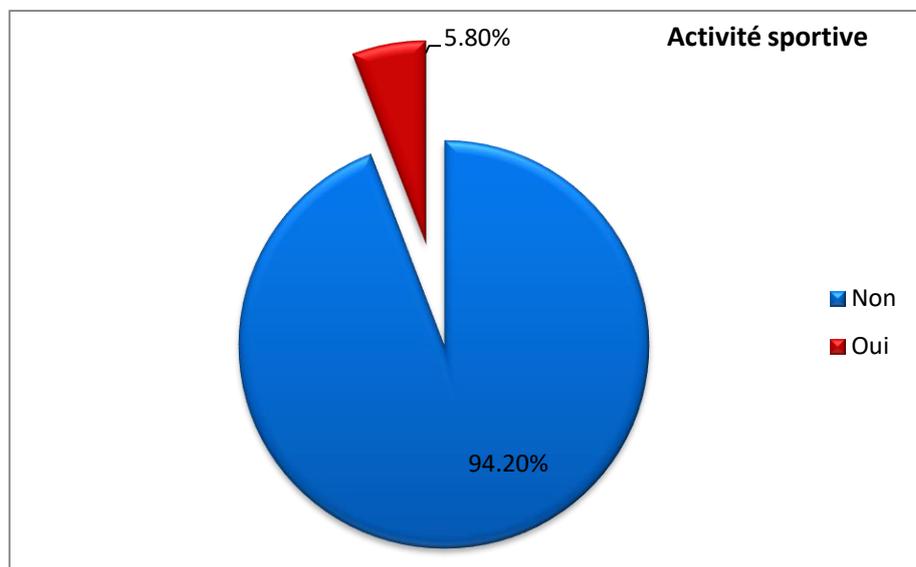


Figure 169 : activités sportives et de loisirs chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5 Facteurs de risque professionnels

3.2.1.5.1 Le délai d'apparition de la HDL

Le délai moyen d'apparition des HDL pour l'ensemble des conducteurs d'engins est de $9,02 \pm 1,97$ ans avec des extrêmes de 4ans et 16 ans.

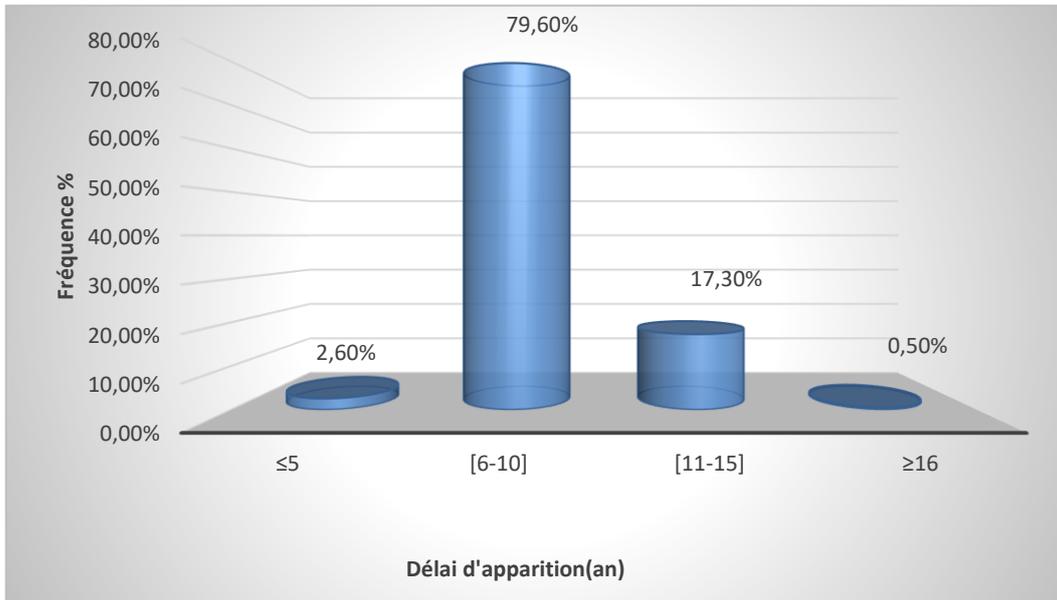


Figure 170 : Répartition de la population selon le délai d'apparition des HDL

3.2.1.5.2 Antécédents professionnels

Quarante-trois pour cent des conducteurs atteints de HDL ont occupé antérieurement un poste de conducteur d'engins et 9% ont travaillé comme manutentionnaires. La conduite antérieure d'engins paraît influencer sur la prévalence des HDL ($p=0.0041$).

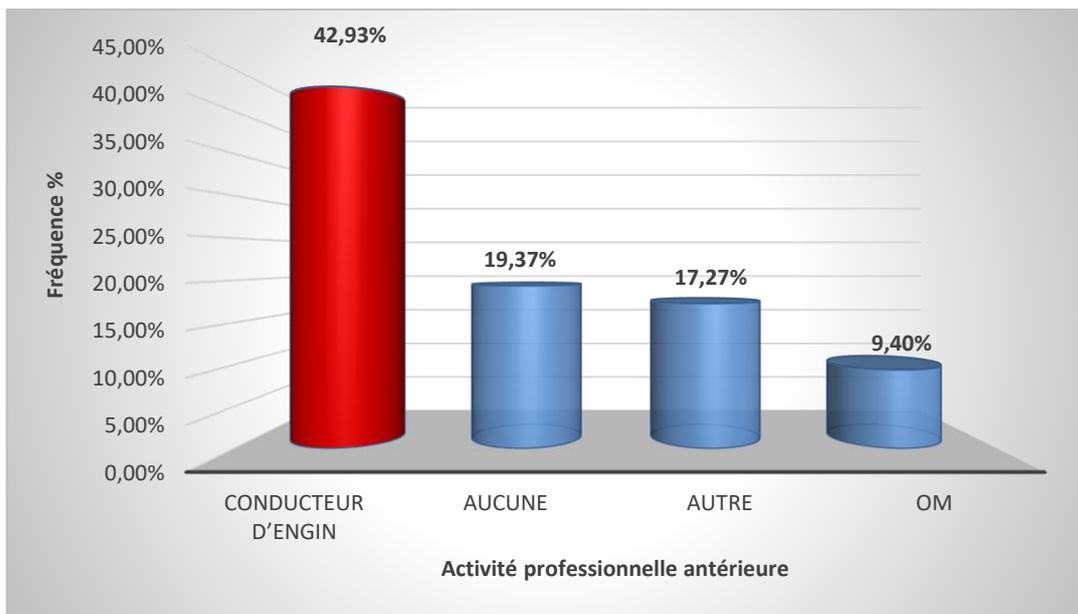


Figure 171 : Activités professionnelles antérieures chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.3 Gestes et postures

Chez les conducteurs présentant des HDL, la position assise prolongée est la posture la plus retrouvée (68.6%) à laquelle se surajoute la manutention d'objets (21%). L'association de position assise prolongée et HDL est significative ($p=0.000054$).

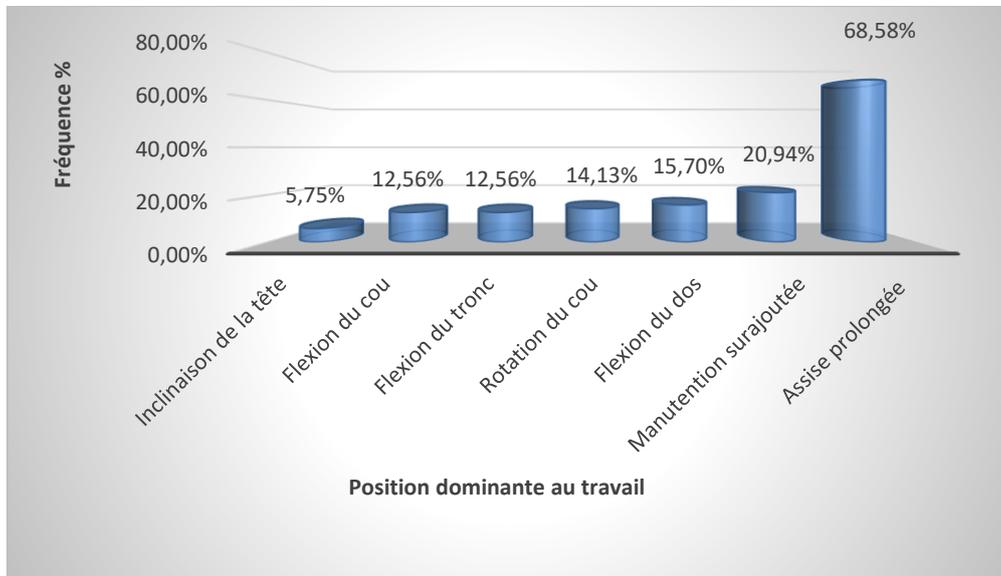


Figure 172 : Les gestes et postures chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.4 Facteurs liés à l'organisation du travail

3.2.1.5.4.1 Rythme de travail

Quatre-vingt-deux virgule sept pour cent (82.7 %) des conducteurs présentant une HDL subissent un rythme de travail atypique. Le rythme de travail semble influencer la prévalence des HDL ($p=0.001$). Le travail posté 3x6 est le rythme de travail le plus adopté (36,1%).

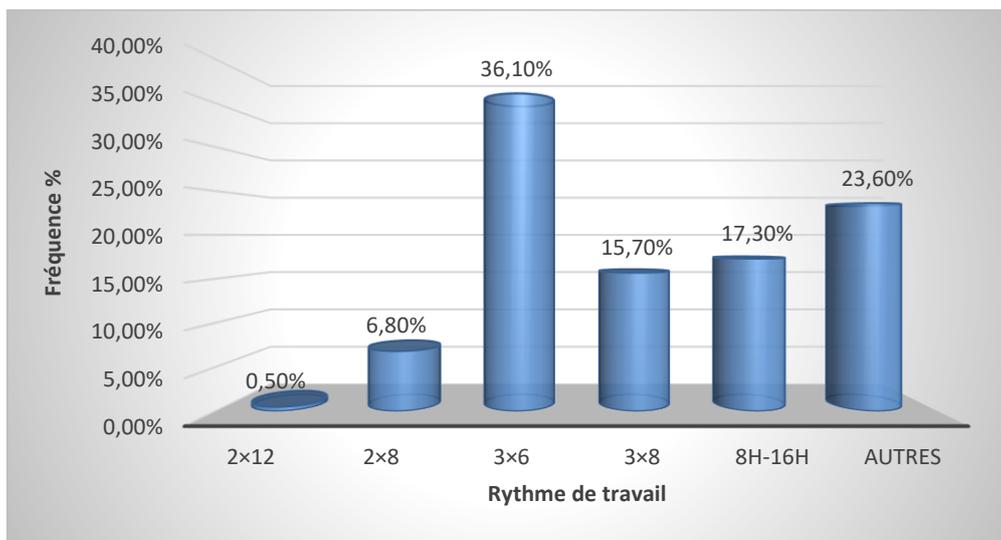


Figure 173 : Le rythme de travail chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.4.2 Durée de travail

Dans la majorité des cas, La durée de travail varie entre 6 à 8 heures par jour (72%) ; cependant plus d'un quart de cette population (27%) travaillent plus de 12h.

La durée moyenne de travail est de 11.66 ± 3.96 heures par jour avec un minimum de 4 heures et un maximum de 72 heures.

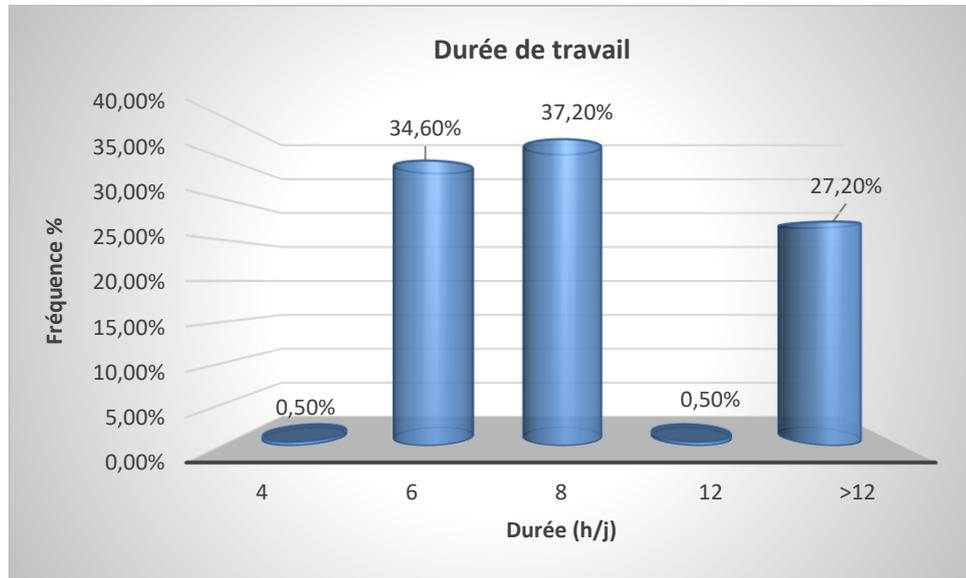


Figure 174 : La durée de travail chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.4.3 Existence de pause

Quarante-quatre pour cent (44%) des conducteurs d'engins atteints de HDL conduisent sans pause pendant leur shift de travail.

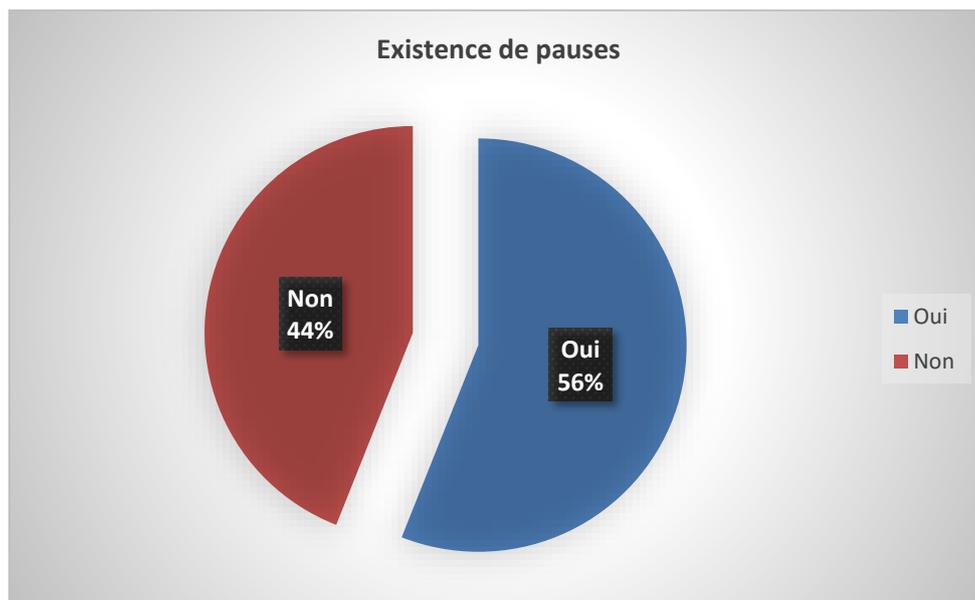


Figure 175 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.5 Facteurs liés aux conditions de travail

3.2.1.5.5.1 L'outil de travail

3.2.1.5.5.1.1 Type d'engin

La conduite de camion semi-remorque est le type le plus fréquemment retrouvé chez la population atteinte de HDL (41.4%) suivi des chariots élévateurs (30.89%), puis les camions porteurs à benne (22%). Cette association est significative ($p=0.00034$).

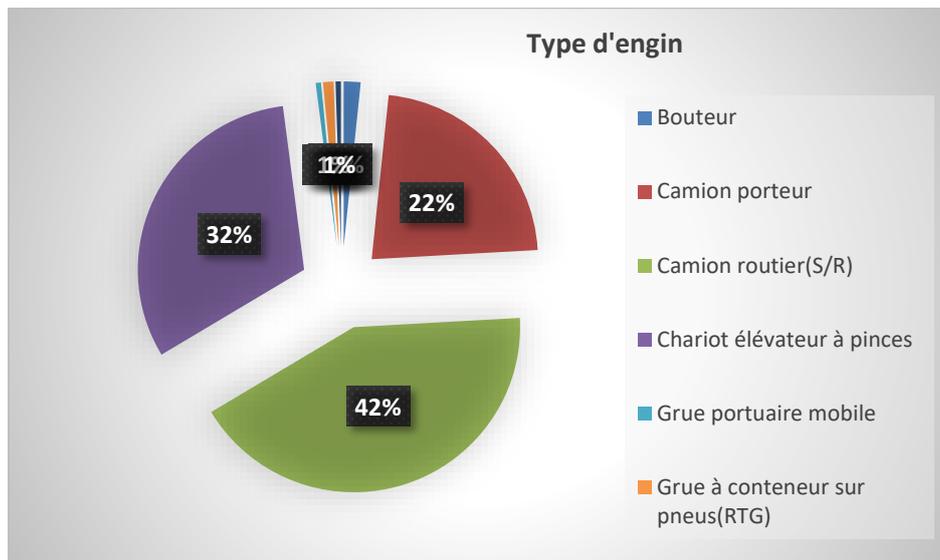


Figure 176 : Type d'engin utilisé par les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.5.1.2 Etat de dégradation de l'engin

La majorité des engins utilisés par les conducteurs ayant développés une HDL, sont moyennement dégradés (66%). Cette association est significative ($p=0.000041$).

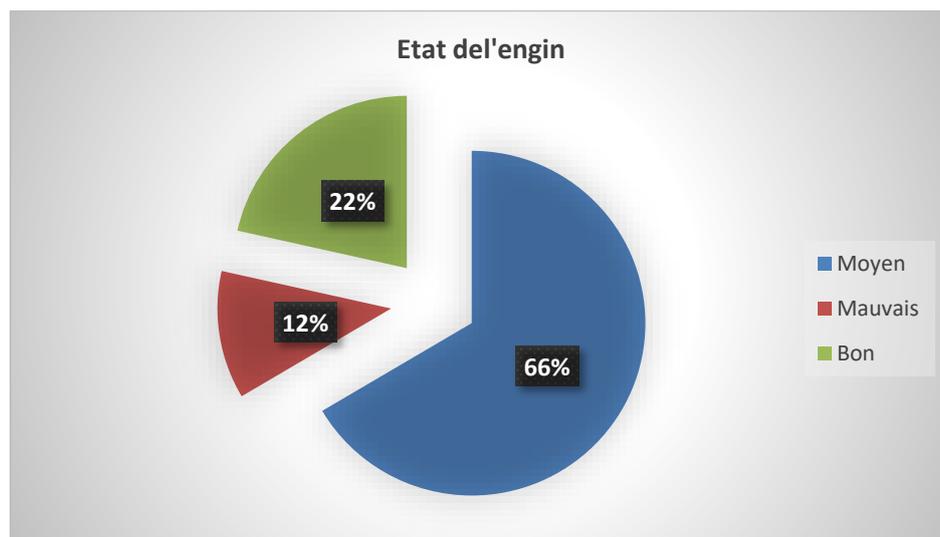


Figure 177 : l'existence de système de suspension dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.5.1.3 Existence de système de suspension

Seul un quart des engins conduits par les chauffeurs présentant des HDL sont dépourvus de système de suspension. Cette association n'est pas significative pour l'ensemble des conducteurs d'engins atteints de HDL ($p=0.067$).

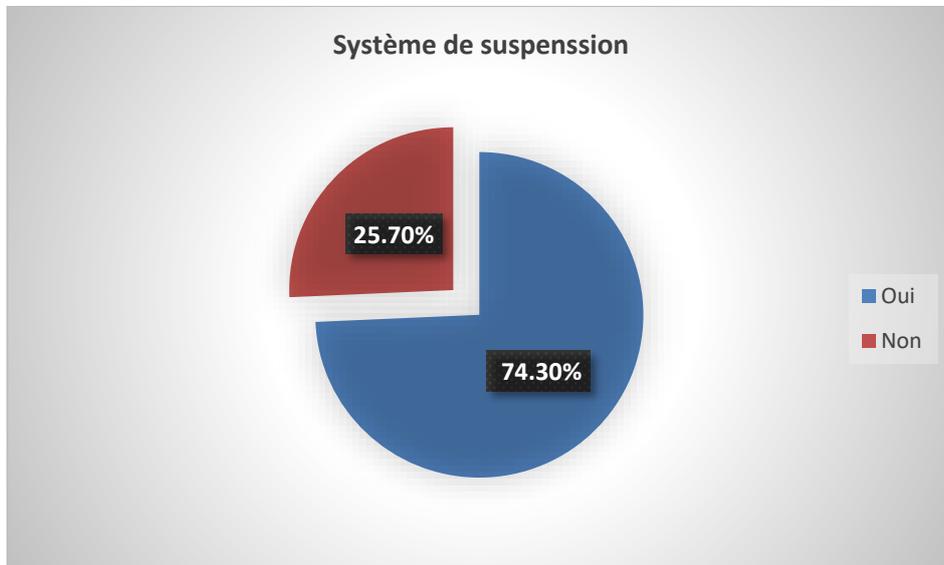


Figure 178 : L'existence de système de suspension dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.5.1.4 Le siège réglable

Un tiers des engins conduits (32%) n'ont pas de sièges réglables. Ce facteur ne paraît pas être incriminé dans l'apparition des HDL chez l'ensemble des cas ($p=0.058$). L'environnement de travail.

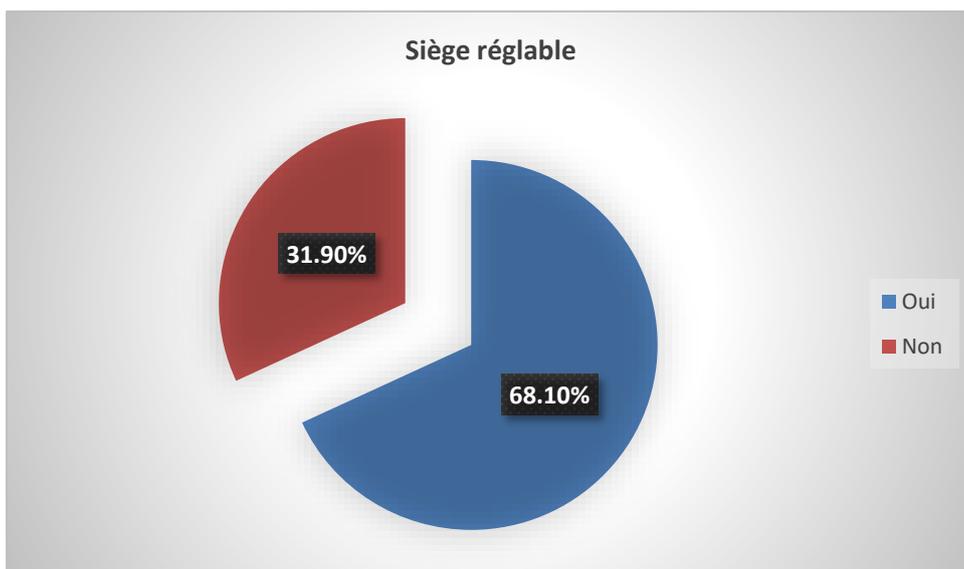


Figure 179 : L'existence de siège réglable dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.5.1.5 Etat de la chaussée

Quatre-vingt pour cent des conducteurs d'engins atteints de HDL conduisent sur des chaussées délabrées. L'état de délabrement de la chaussée semble être un facteur favorisant l'apparition des HDL ($p < 0.0000001$).

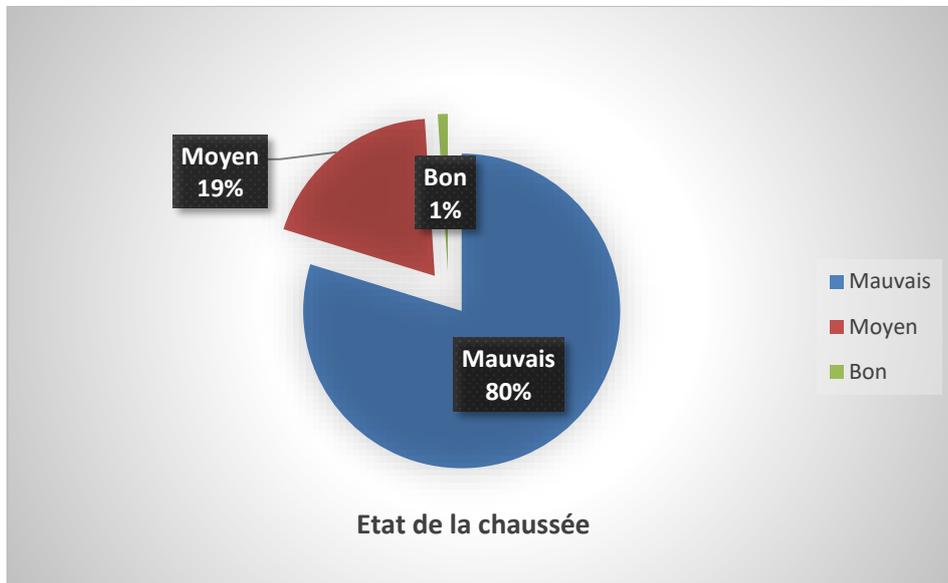


Figure 180 : Etat de la chaussée utilisée par les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.5.1.6 La dose vibratoire (A8)

Quarante-trois virgule cinq pour cent (43.5%) des conducteurs d'engins atteints de HDL sont exposés à une dose vibratoire journalière corps entier de 0.5 à 1.15 m/s² (seuil déclenchant l'action de prévention).

La dose vibratoire journalière moyenne dans ce groupe est de **0.57±0,17 m/s²**.

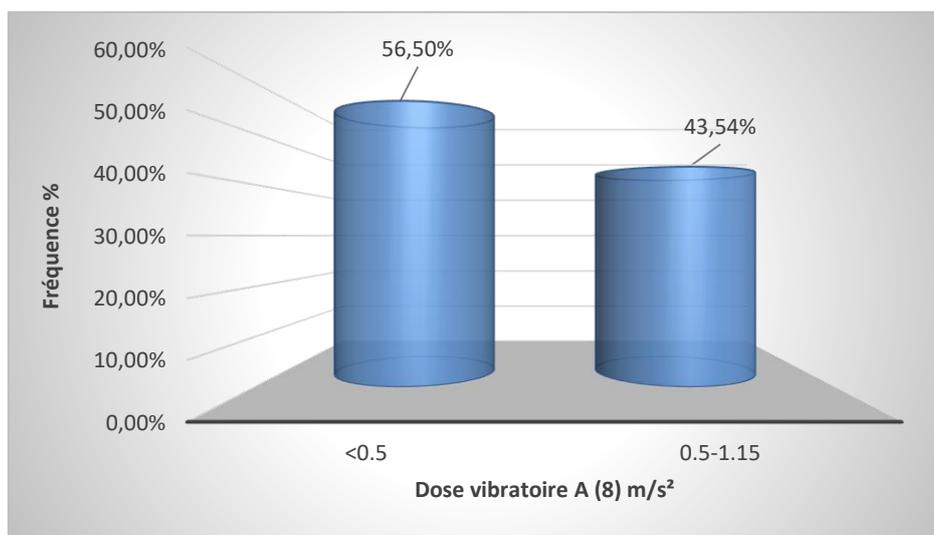


Figure 181 : La dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.6 Facteurs environnementaux associés

La majorité des travailleurs atteints de HDL sont exposés à la chaleur, à l'humidité, au froid et à un niveau de bruit supérieur à 85 dB(A). Ces facteurs semblent être en relation avec l'apparition des HDL chez l'ensemble des conducteurs atteints de HDL ($p < 0.05$ pour tous les facteurs).

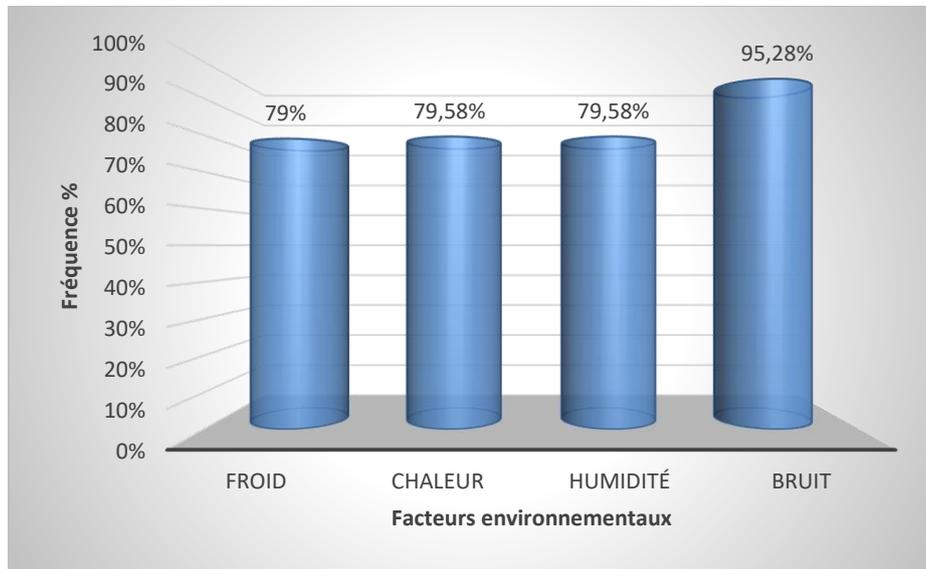


Figure 182 : facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.1.5.7 Facteurs psychosociaux

Les tâches monotones et répétitifs (91%) et le stress (63%) sont les facteurs psychosociaux les plus fréquemment retrouvés dans ce groupe. Ces associations sont significatives ($p = 0.0001$ et $p = 0.00031$ respectivement).

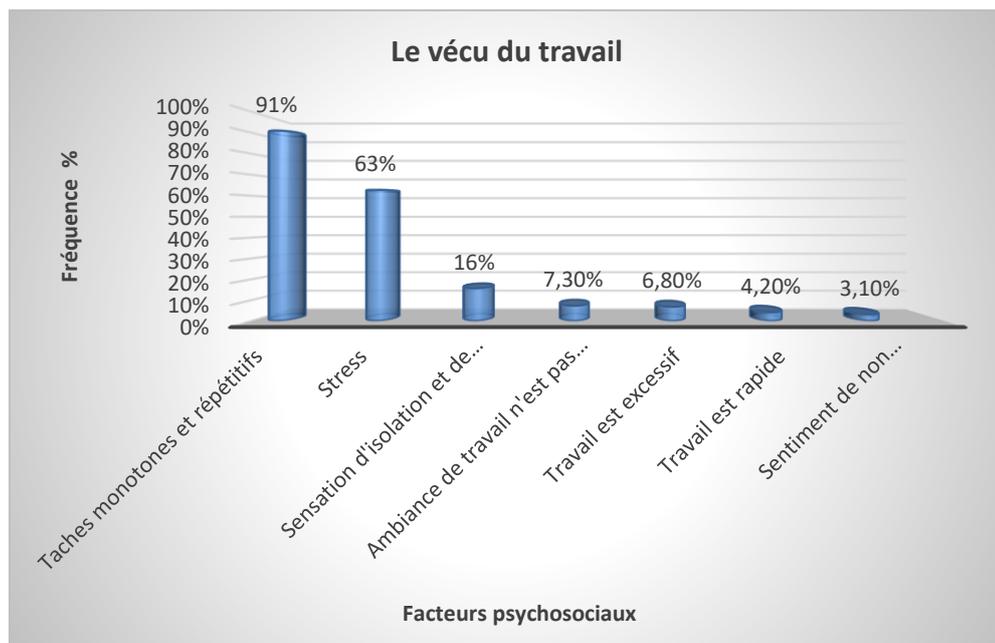


Figure 183 : Le vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDL

3.2.2 Analyse des facteurs de risque de hernie discale lombaire par catégories de conducteurs d'engins

3.2.2.1 La prévalence de la hernie discale lombaire par catégorie de conducteur dans la population atteinte de hernie discale

La HDL est retrouvée chez 122 chauffeurs de camions (63.9%), 60 caristes (31.4%), 7 grutiers (3.7%) et 2 conducteurs d'engins agricoles (1%).

Tableau 13 : Prévalence des HDL par catégorie professionnelle

Poste de travail	Nbre	Prévalence
Chauffeur camion	122	63.9%
Cariste	60	31.4%
Grutier	7	3.7%
Conducteur engin agricole	2	1.0%
Total	191	100%

3.2.2.2 La forme des hernies discales lombaires

La forme isolée est majoritaire dans la catégorie des chauffeurs de camions (84.4%) et des caristes (76.7%).

Les grutiers ont présenté plus de formes associées soit à des HDLS (43%) ou à des HDC (28.6%).

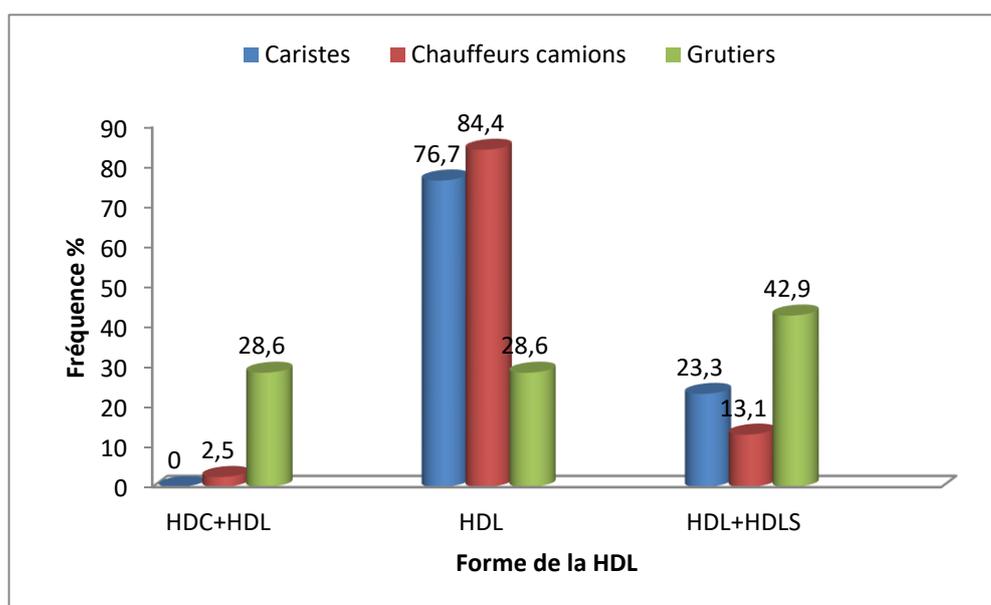


Figure 184 : Répartition des HDL selon leurs formes par catégorie de conducteurs d'engins

3.2.2.3 Le siège

Le siège anatomique le plus fréquent des HDL est la localisation L4L5 pour toutes les catégories : 77% des chauffeurs de camions, 63.8% des caristes et 60% des grutiers.

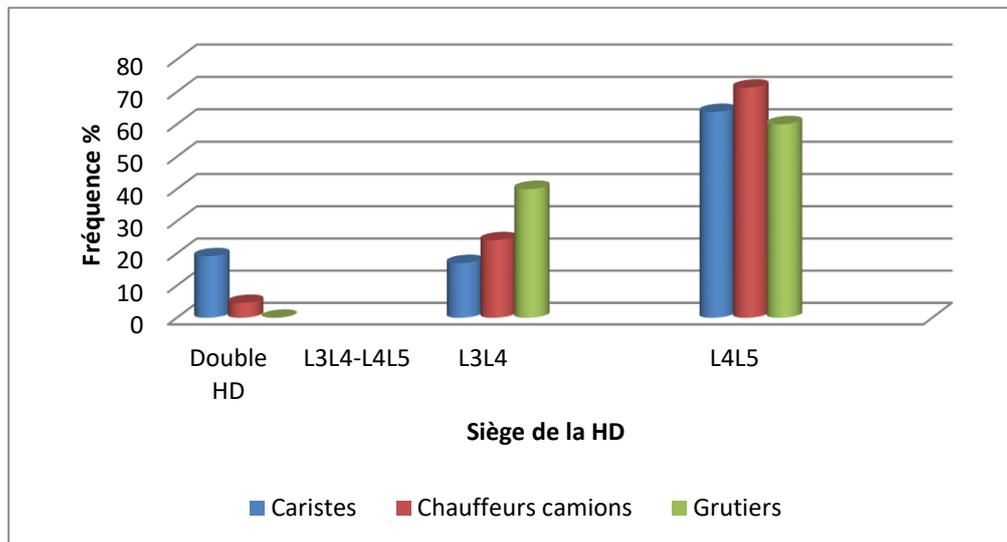


Figure 185 : Répartition des HDL selon leur siège par catégorie de conducteurs d'engins

3.2.2.4 Facteurs de risque non professionnels

3.2.2.4.1 Âge

L'âge moyen des chauffeurs de camions porteurs de HDL est de $45,86 \pm 7,41$ ans avec des extrêmes allant de 34 ans à 54 ans.

Dans le groupe des caristes, l'âge moyen est de $42,8 \pm 4,8$ ans avec un minimum 34ans et un maximum de 63 ans.

Pour les grutiers l'âge moyen est de et $46,28 \pm 7,56$ ans avec un minimum de 40 ans et un maximum de 55 ans.

La HDL apparait plus tôt chez les caristes par rapport aux autres catégories de conducteurs d'engins ($p=0.021$).

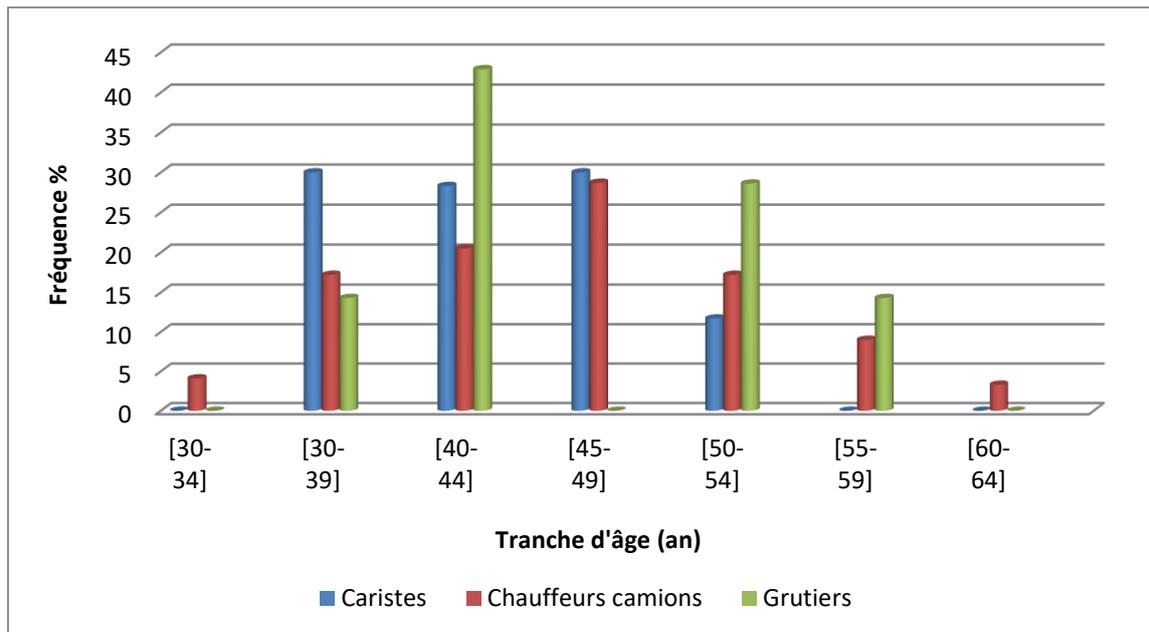


Figure 186 : Répartition des conducteurs atteints de HDL selon l'âge par catégorie professionnelle

3.2.2.4.2 Antécédents pathologiques personnels

On ne retrouve pas d'antécédent d'affections ostéo articulaires ou de hernies discales dans ce groupe. L'HTA est la pathologie la plus retrouvée parmi les ATCDS pathologiques chez les grutiers soit une fréquence de 28.6% suivi de DNID (14.3%). La maladie hémorroïdaire et la fissure anale sont les ATCD pathologiques les plus rapportées par les caristes (27%) et les chauffeurs de camions (25%). Les accidents de travail (AT) ont concerné 22% des caristes, 19% des chauffeurs de camions et 14% des grutiers. La majorité de ces AT ont occasionné surtout des lésions au niveau des membres inférieurs ou supérieurs.

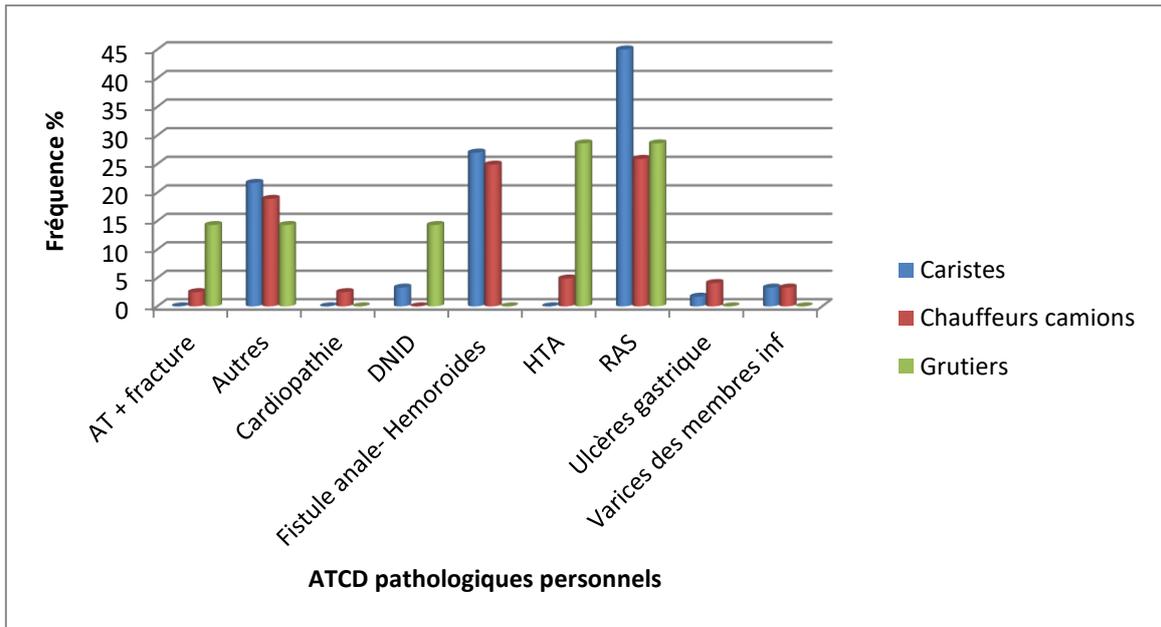


Figure 187 : Antécédents pathologiques personnels chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.4.3 Antécédents pathologiques personnels

L'HTA et le DNID sont les antécédents pathologiques les plus fréquemment retrouvés chez toutes les catégories de conducteurs d'engins de ce groupe de conducteurs d'engins.

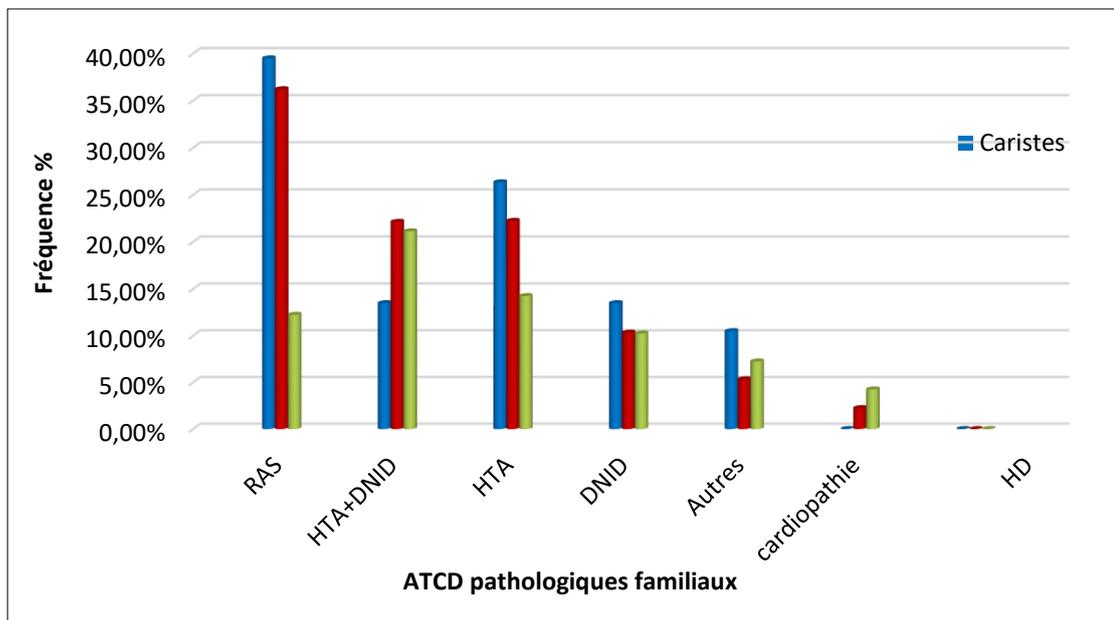


Figure 188 : Antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.4.4 Habitudes toxique

Dans ce groupe, le tabac à fumer est l'habitude toxique la plus fréquente chez toutes les catégories de conducteurs (les grutiers : 85%, les conducteurs de camions : 49%, et les caristes : 48%). Cette association est significative pour le groupe des grutiers ($p=0.014$), mais elle n'est pas significative pour le groupe des camionneurs ($p=0.79$) et des caristes ($p=0.71$).

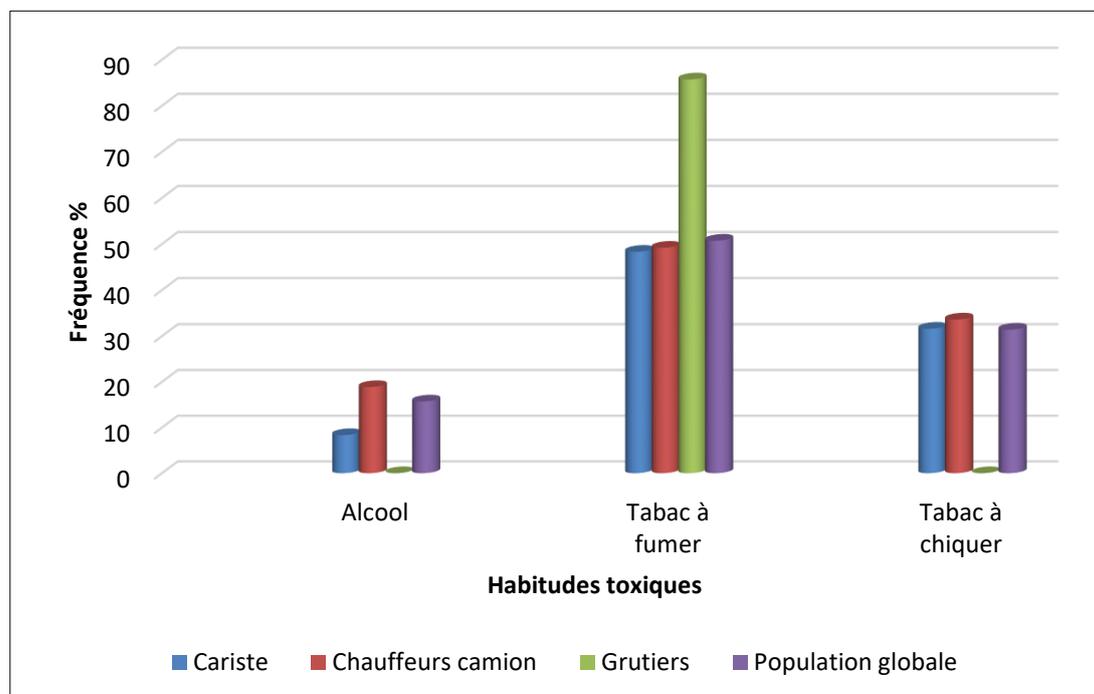


Figure 189 : Habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.4.5 L'IMC

On constate que l'IMC chez tous les groupes de conducteurs est pathologique pour plus de 2/3 des cas.

Dans le groupe des caristes, 40% sont en surpoids et 31.7% présentent une obésité de type I ; la différence est significative par rapport à ceux en poids normal ($p<0.0000001$).

Pour la catégorie des chauffeurs de camions, 46% sont en surpoids et 32% présentent une obésité classe I ; Il y a une différence également significative dans le surpoids et dans l'obésité type I par rapport à ceux en poids normal ($p=0.00003$).

Chez les grutiers atteints de HDL, 43% présentent un surpoids et 43% une obésité type I et 14.9% présentent une obésité type II, Cette différence est aussi significative par rapport à ceux en poids normal ($p=0.018$).

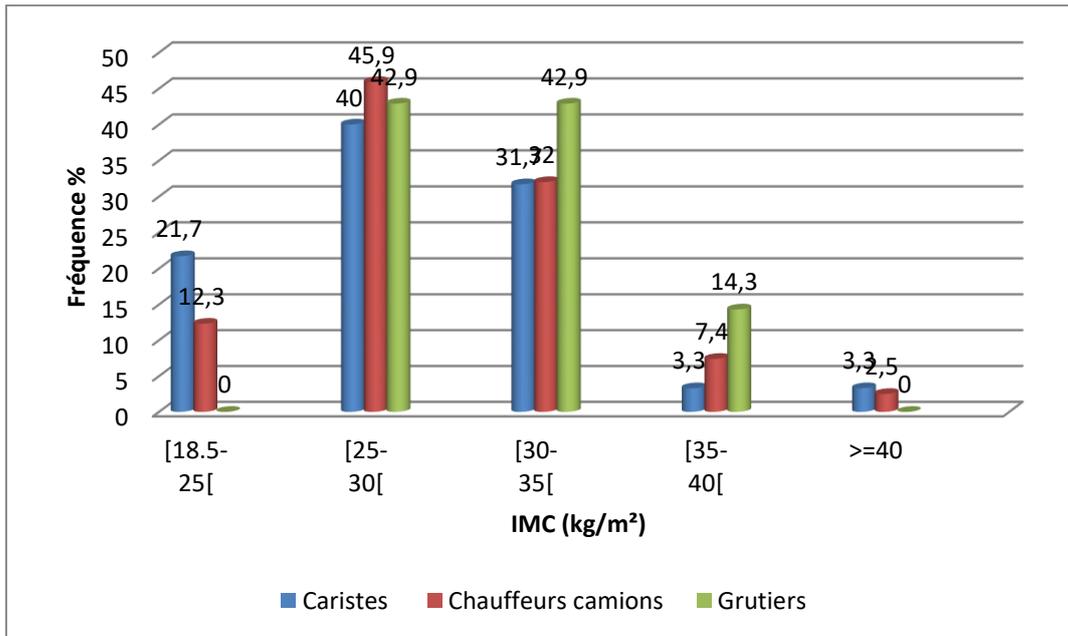


Figure 190 : L'IMC chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.4.6 Dyslipidémie

La dyslipidémie est retrouvée chez 46.72% des chauffeurs de camions, 29% des grutiers et 23.33% des caristes atteints de HDL.

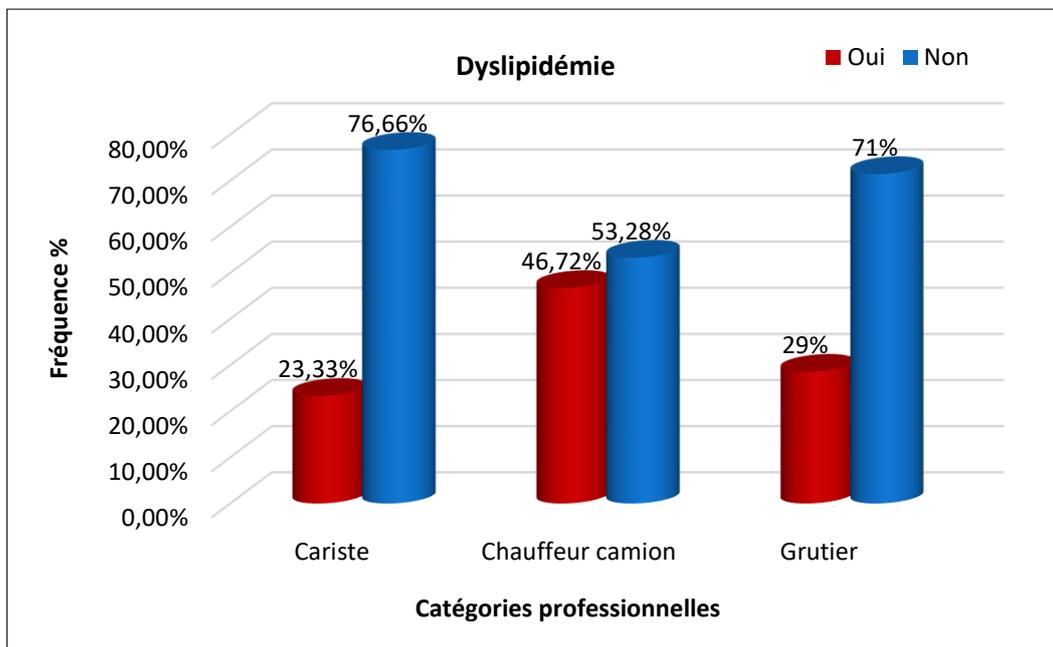


Figure 191 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.4.7 Activité secondaire

Dans ce groupe de conducteurs d'engins atteints de HDL, plus de 90% des cas dans toutes les catégories n'ont aucune activité secondaire.

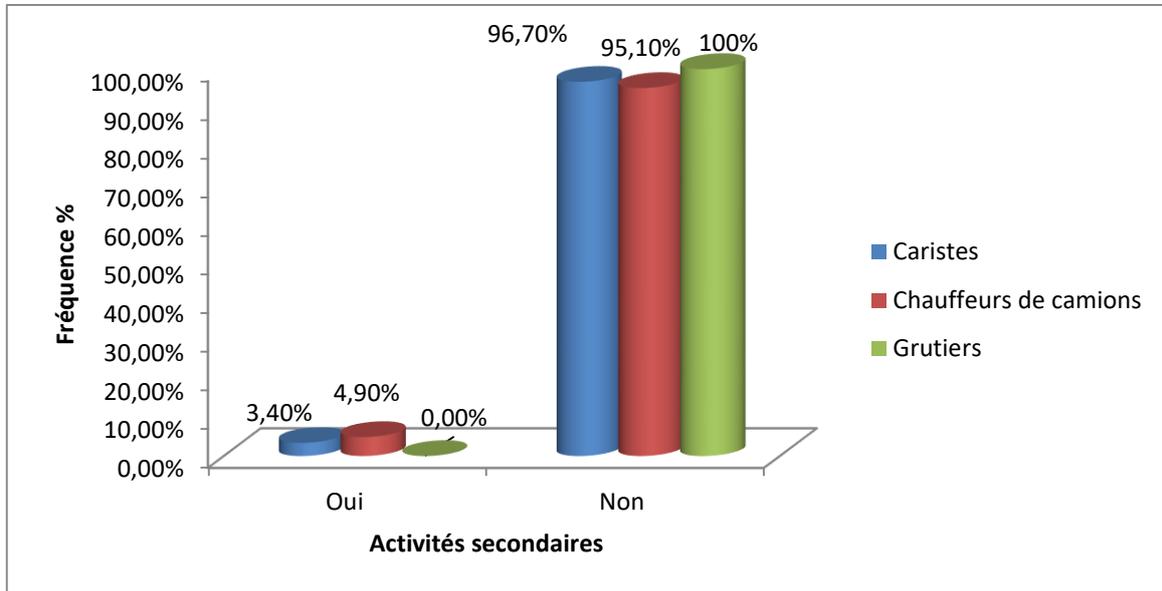


Figure 192 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.4.8 Activité sportive

La plupart des patients présentant des HDL et dans toutes les catégories de conducteurs d'engins ne pratique aucune activité physique de loisirs. L'absence de pratique de sport semble être un facteur favorisant le développement des HDL chez toutes les catégories professionnelles ($p < 0.05$).

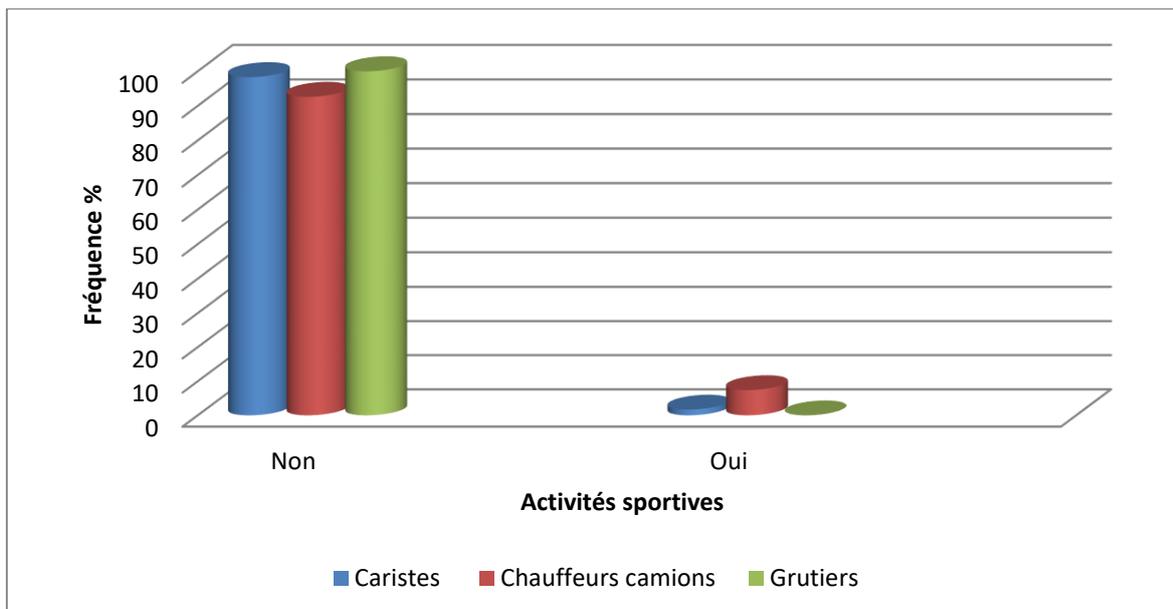


Figure 193 : Activités sportives chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5 Facteurs de risque professionnels

3.2.2.5.1 Le délai d'apparition :

Le délai d'apparition moyen des HDL est de 9.51 ± 1.78 ans pour les caristes, $8.81 \pm 2,01$ ans pour les chauffeurs camion, et $8.85 \pm 1,69$ ans pour les grutiers, avec une différence significative ($p=0.00005$), les chauffeurs de camions développent des HDL plus précocement que les autres groupes, soit après une exposition moyenne de 8.81ans.

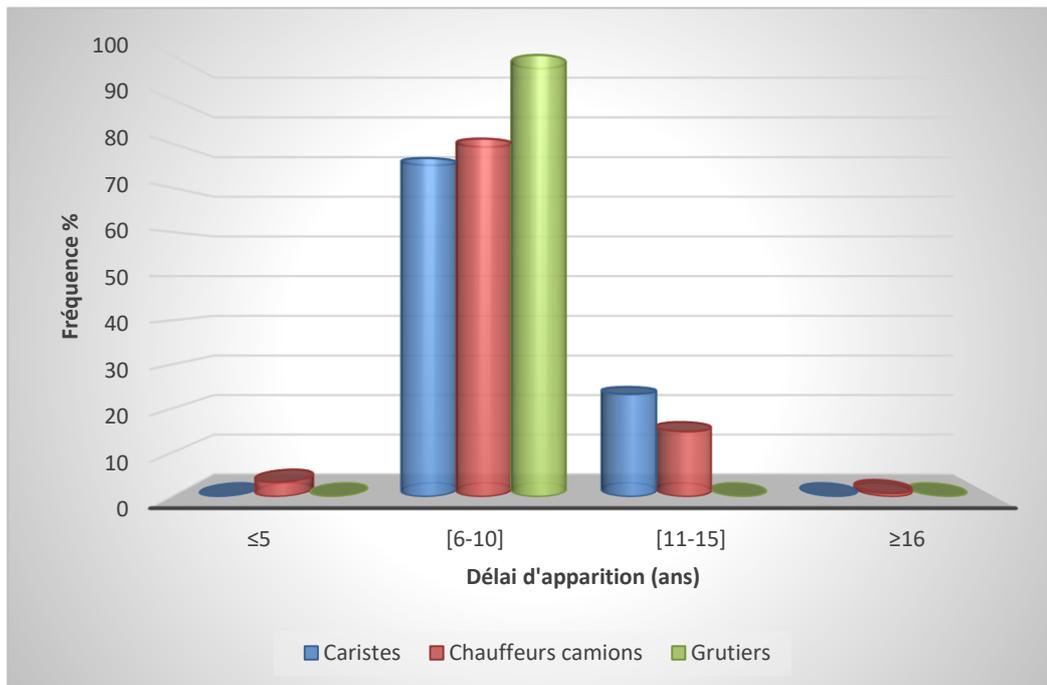


Figure 194 : Délai d'apparition des HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.2 Antécédents professionnels

La conduite antérieure d'engins est retrouvée chez 64% des conducteurs de camions, 57% des grutiers et 8.33% des caristes atteints de HDL. La manutention manuelle (OM) est retrouvée chez 43.33% des caristes. L'antécédent professionnel de conduite d'engins semble être un facteur de risque de HDL chez les chauffeurs de camions et les grutiers ($p=0.00012$ et $p=0.00041$ respectivement). Par ailleurs, la manutention manuelle pourrait favoriser le développement des HDL chez les caristes ($p=0.0015$).

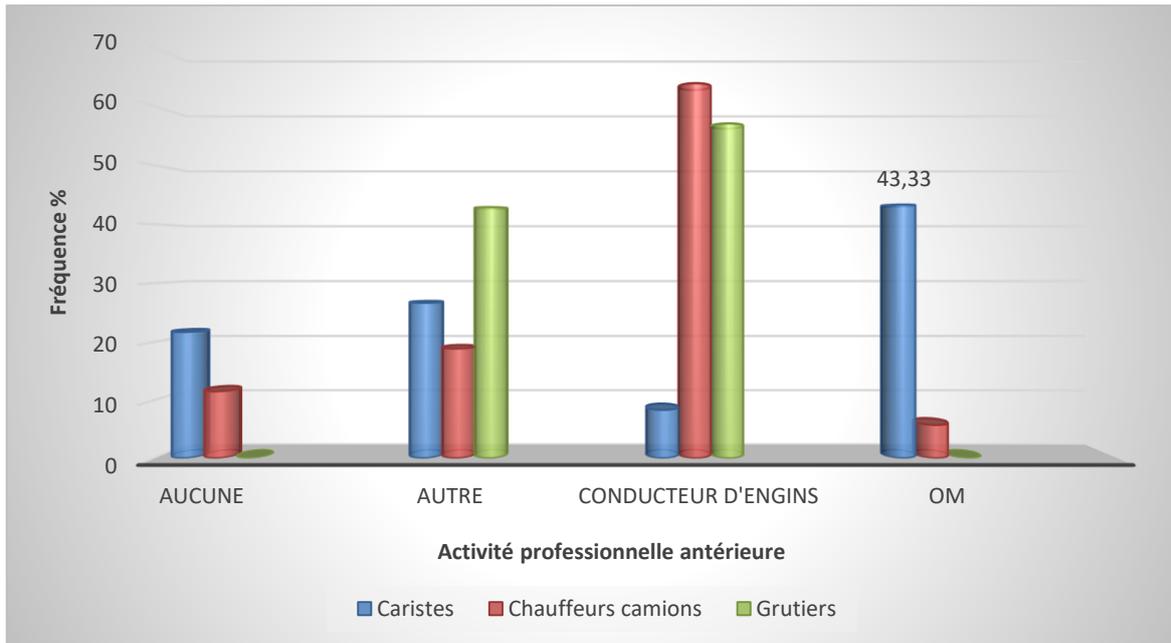


Figure 195 : Antécédents professionnels chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.3 Gestes et postures

Les caristes atteints de HDL adoptent le plus souvent les postures suivantes : flexion du tronc (95%), position assise prolongée (53.3%) et flexion du dos (45%).

Pour les chauffeurs de camions, la majorité est sur une position assise prolongée (78.68%) avec une manutention surajoutée dans 27.04% des cas. Ces associations sont significatives ($p=0.0013$ et 0.0047 respectivement).

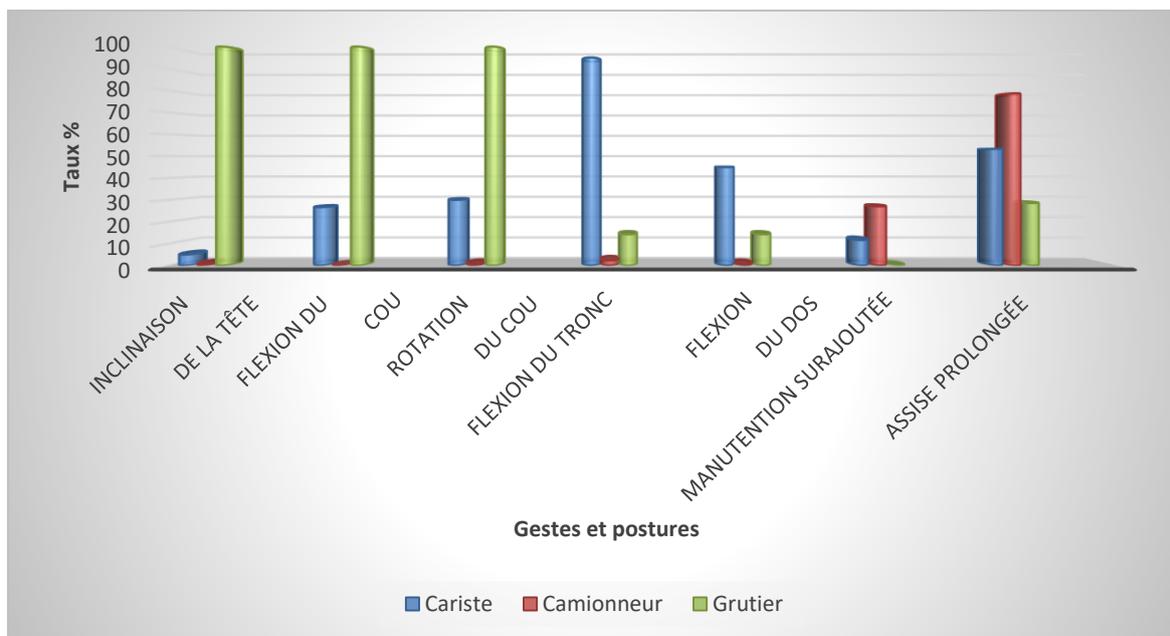


Figure 196 : Gestes et postures dominantes au travail chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.4 Facteurs liés à l'organisation du travail

3.2.2.5.4.1 Rythme du travail

Le rythme de travail atypique est majoritaire chez tous les conducteurs atteints de HDL. Le rythme 3×6 avec 6 heures de travail continu est celui adopté par tous les grutiers (100%) et la majorité des caristes (65%). Pour les chauffeurs de camions, 37% ont un rythme particulier lié aux longs trajets. Le rythme de travail atypique influencerait la survenue de la HDL dans toutes les catégories ($p < 0.05$).

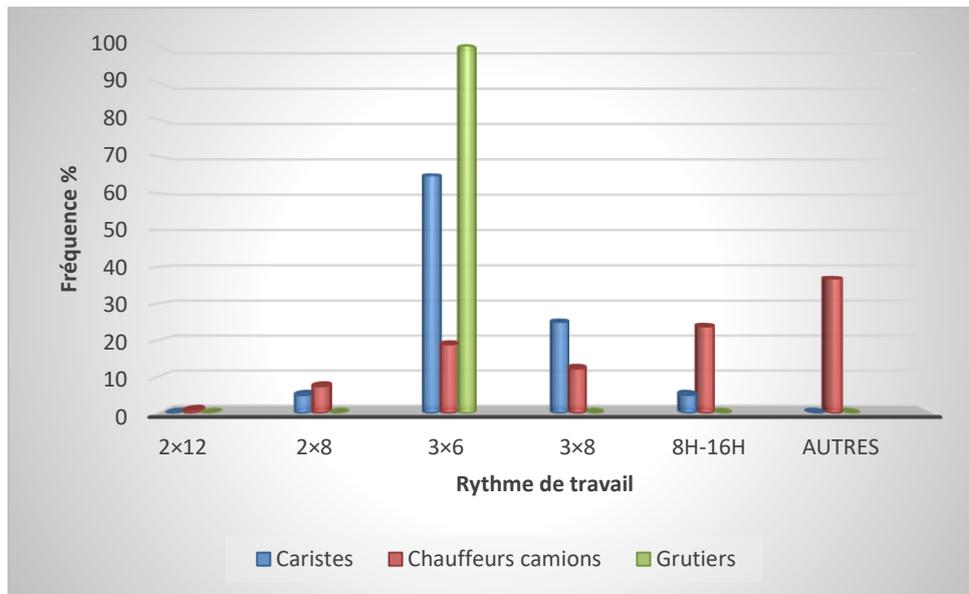


Figure 197 : Horaires de travail chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.4.2 Durée de travail

Les grutiers et les caristes atteints de HDL travaillent surtout 6 h/ j (85.7% et 65% respectivement). Pour les chauffeurs de camions, 42% travaillent au-delà de 12 h/jour.

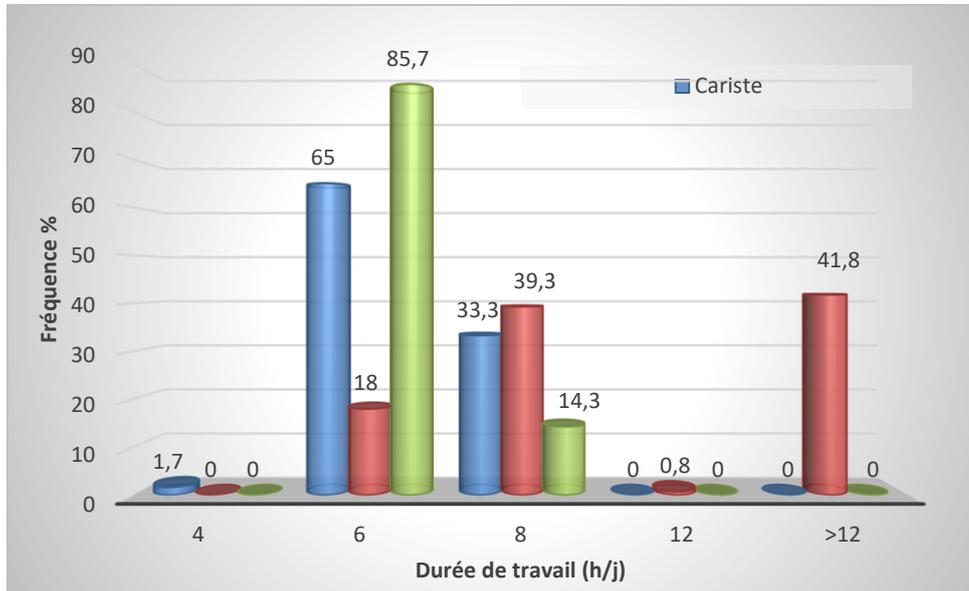


Figure 198 : Durée de travail chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.4.3 Existence de pause

Les pauses concernent surtout les chauffeurs de camions qui assurent les longs trajets (74.6%) et 1/4 des caristes.

L'absence de pause pendant les heures de travail semble être un facteur favorisant le développement des HDL notamment chez les grutiers et les caristes ($p < 0.0001$ pour les grutiers, $p = 0.00001$ pour les caristes).

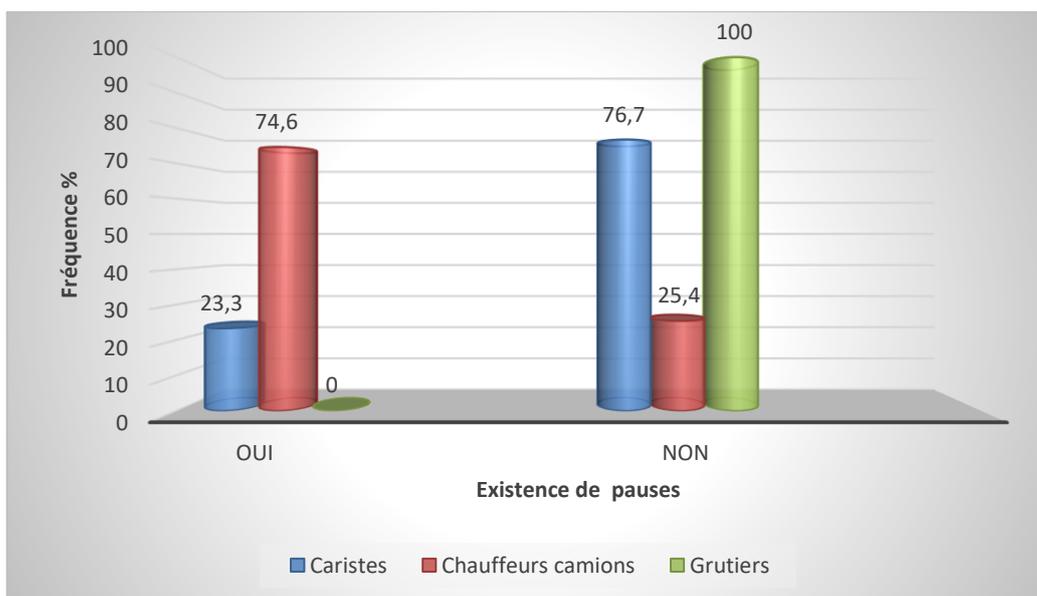


Figure 199 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.5 Facteurs liés aux conditions de travail

3.2.2.5.5.1 L'outil de travail

3.2.2.5.5.1.1 Type d'engin

La majorité des chauffeurs de camions atteints de HDL conduisent des camions semi-remorque (68.8%) le reste (34.4%), conduit des camions porteurs à benne.

Les caristes sont tous des opérateurs sur chariots élévateurs.

Les grutiers conduisent des grues portiques de quai sur rail (57.1%), des grues à conteneur sur pneus (28.6%) ou des grues mobiles portuaires (14.3%).

Le Camion semi-remorque, les chariots élévateurs et les grues portiques de quai sur rail semblent être les engins les plus impliqués dans la survenue des HDL ($p=0.0014$).

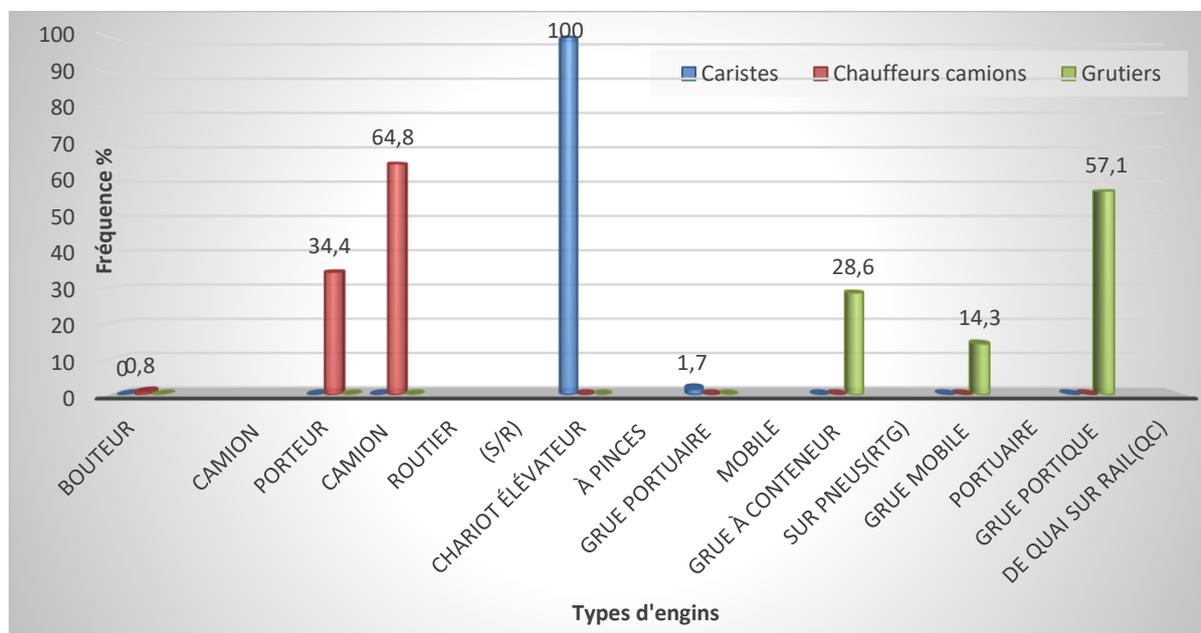


Figure 200 : Type d'engin utilisé par les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.5.1.2 Etat dégradé de l'engin

La majorité des engins utilisés par les conducteurs atteints de HDL sont moyennement détériorés ou en mauvais état. L'état de détérioration de l'engin influencerait la survenue de la HDL ($p=0.0000005$ pour les caristes, $p=0.002$ pour les chauffeurs de camions et $p=0.0046$ pour les grutiers).

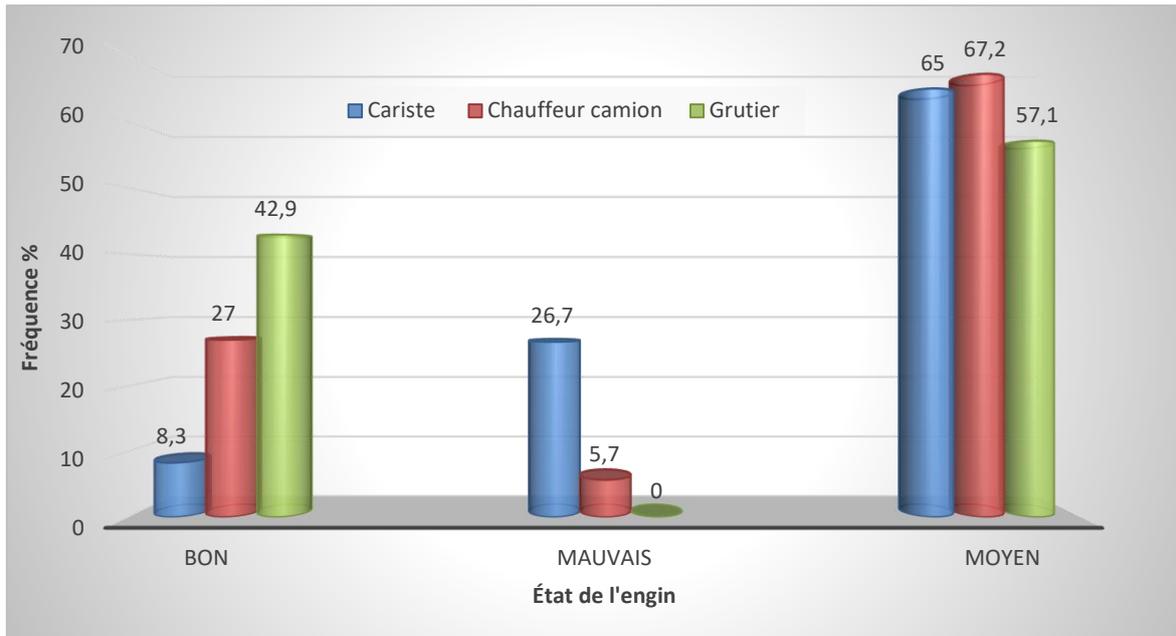


Figure 201 : Etat de l'engin utilisé par les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.5.1.3 Existence de système de suspension

La suspension du siège est absente dans 80% des chariots élévateurs. L'absence de système de suspension semble être un facteur favorisant le développement des HDL chez les caristes ($p= 0.00024$).

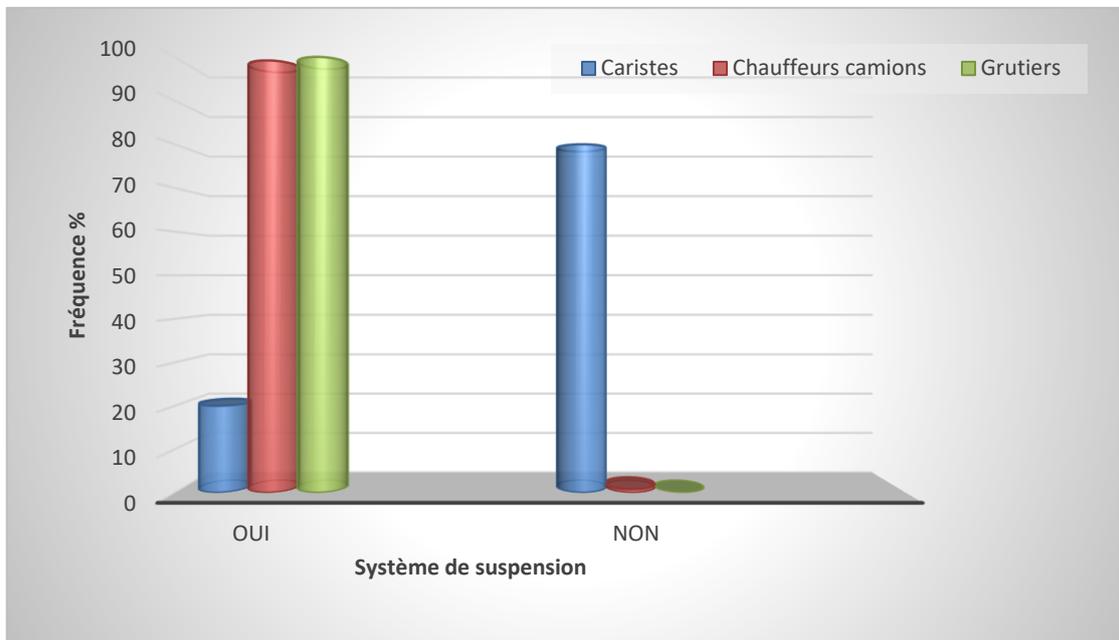


Figure 202 : Existence de système de suspension chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.5.1.4 Le siège réglable

Le siège fixe est retrouvé dans 92% des chariots élévateur utilisés par les caristes porteurs de HDL. Les autres catégories utilisent des engins conformes avec des sièges réglables et

adaptés aux manipulateurs. Le siège fixe paraît un facteur favorisant l'apparition des HDL dans la catégorie des caristes ($p=0.00019$).

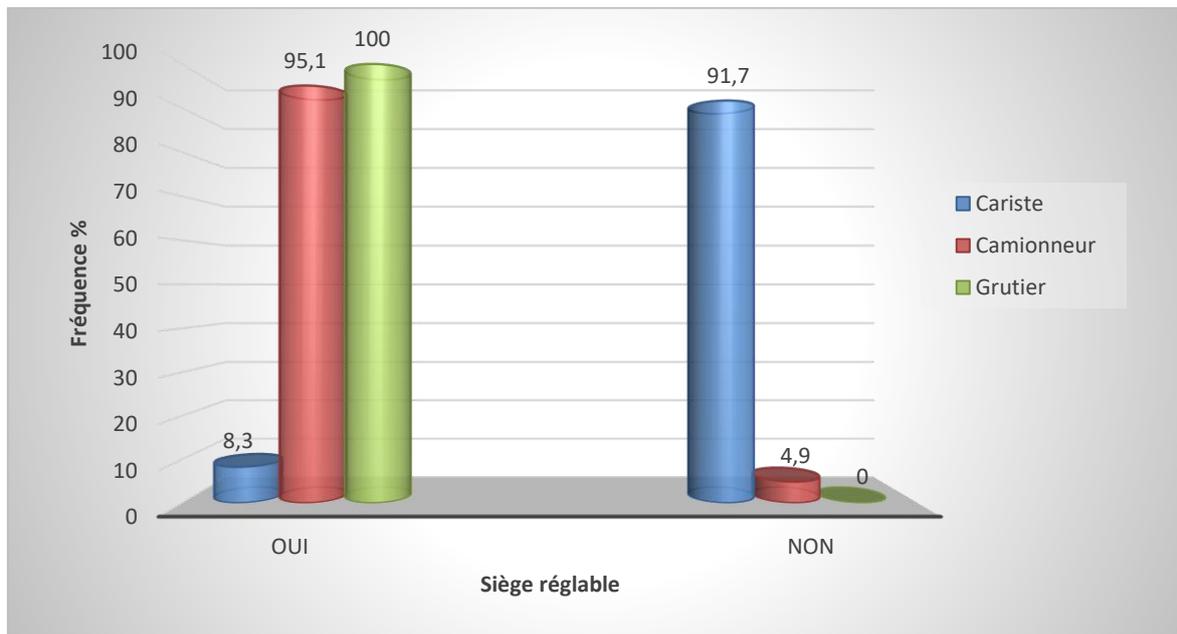


Figure 203 : Existence de siège réglable chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.5.2 L'environnement de travail

3.2.2.5.5.2.1 Etat de la chaussée

Quel que soit la catégorie professionnelle, la majorité des conducteurs d'engins atteints de HDL conduisent sur des chaussées délabrées.

L'état de délabrement de la chaussée semble influencer la survenue des HDL pour toutes les catégories des conducteurs d'engins de notre population : $p= 0.0012$ pour les caristes, $p<10^{-5}$ pour les grutiers et $p<10^{-7}$ pour les conducteurs de camions.

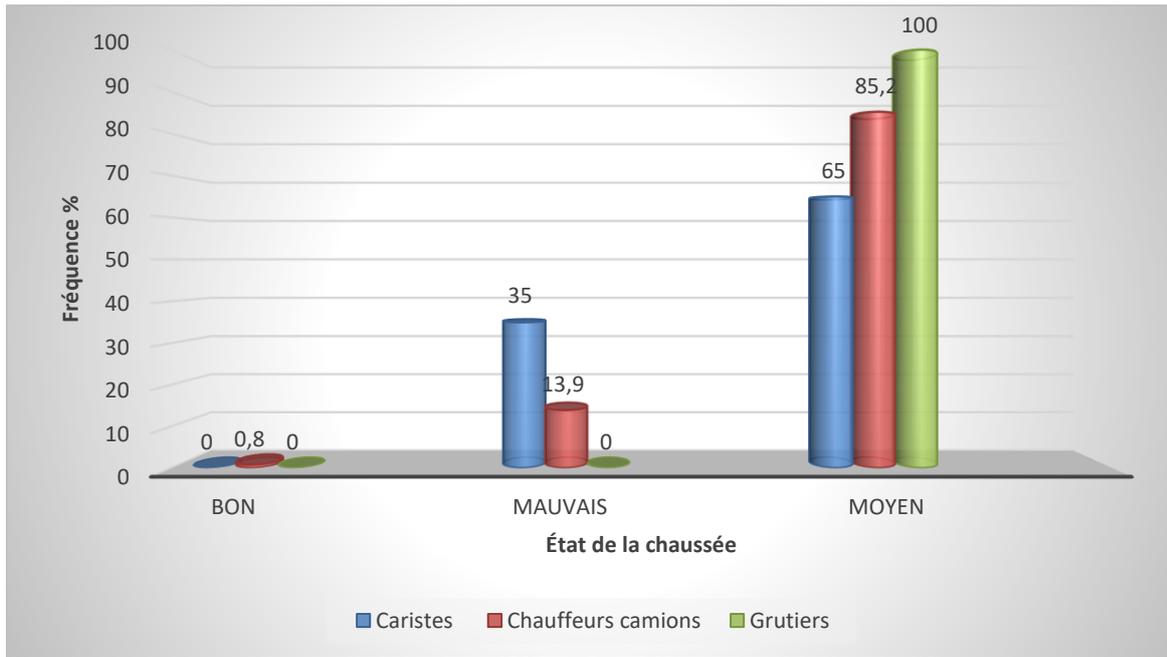


Figure 2204 : Etat de la chaussée utilisée par les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.5.2 La dose vibratoire A(8)

Tous les caristes (100%) et la majorité des chauffeurs de camions (66.4%) subissent une dose vibratoire quotidienne corps entier située entre 0.5-1.15 m/s², seuils pathologiques nécessitant le déclenchement d’actions de prévention. L’exposition aux vibrations corps entier constituerait un facteur favorisant la survenue de HDL pour les caristes et les chauffeurs de camions (p=0.005 et p=0.0007 respectivement).

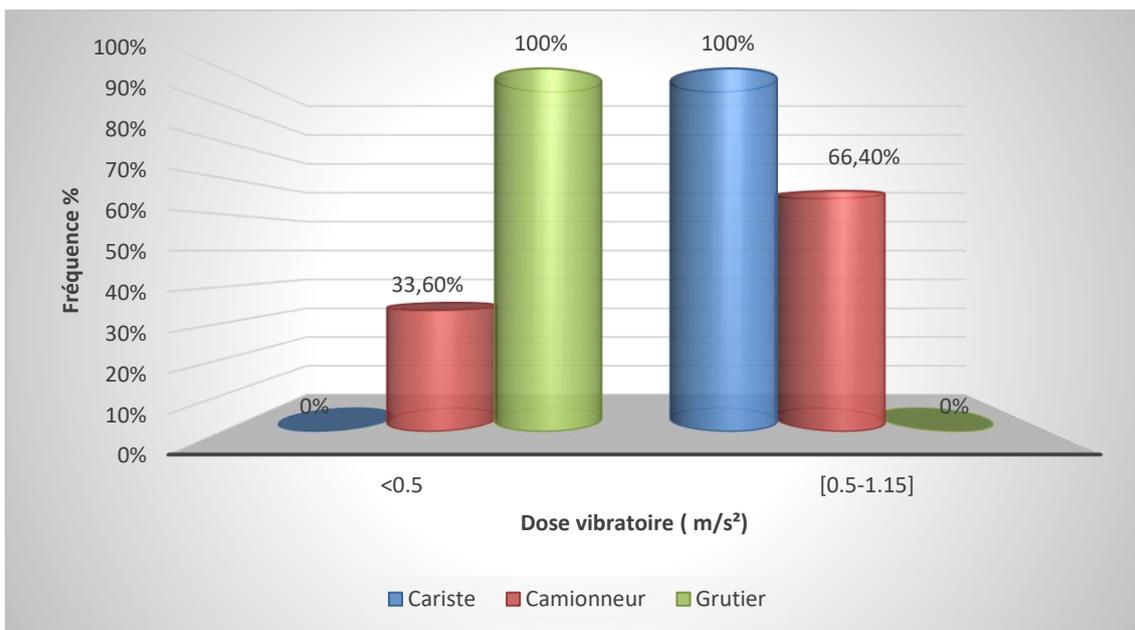


Figure 205 : Dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.5.3 Facteurs environnementaux associés

La majorité des travailleurs atteints de HDL sont exposés à la chaleur, à l'humidité, au froid et à un niveau de bruit > 85 dB(A). Les facteurs environnementaux semblent influencer la survenue des HDL : $p < 0.0001$ dans toutes les catégories professionnelles.

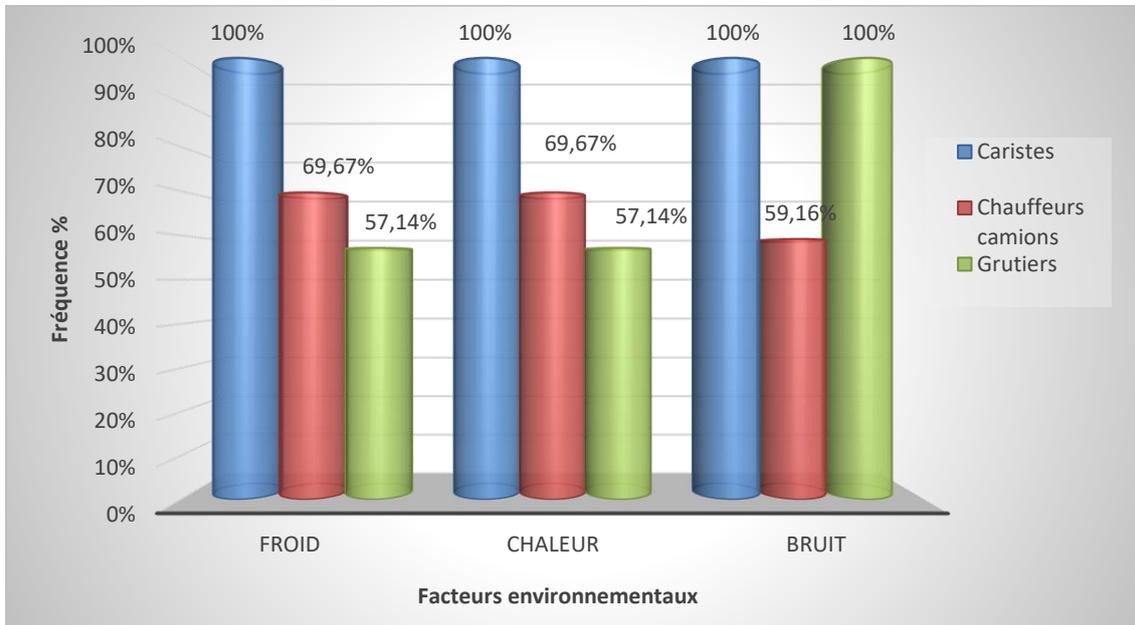


Figure 206 : Facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.2.2.5.6 Facteurs psychosociaux

Dans ce groupe, les plaintes les plus rapportées sont la monotonie et la répétitivité des tâches ainsi que le stress dans toutes les catégories professionnelles auxquels se surajoutent la sensation d'isolement et déprime chez les chauffeurs de camions et le travail excessif chez les grutiers.

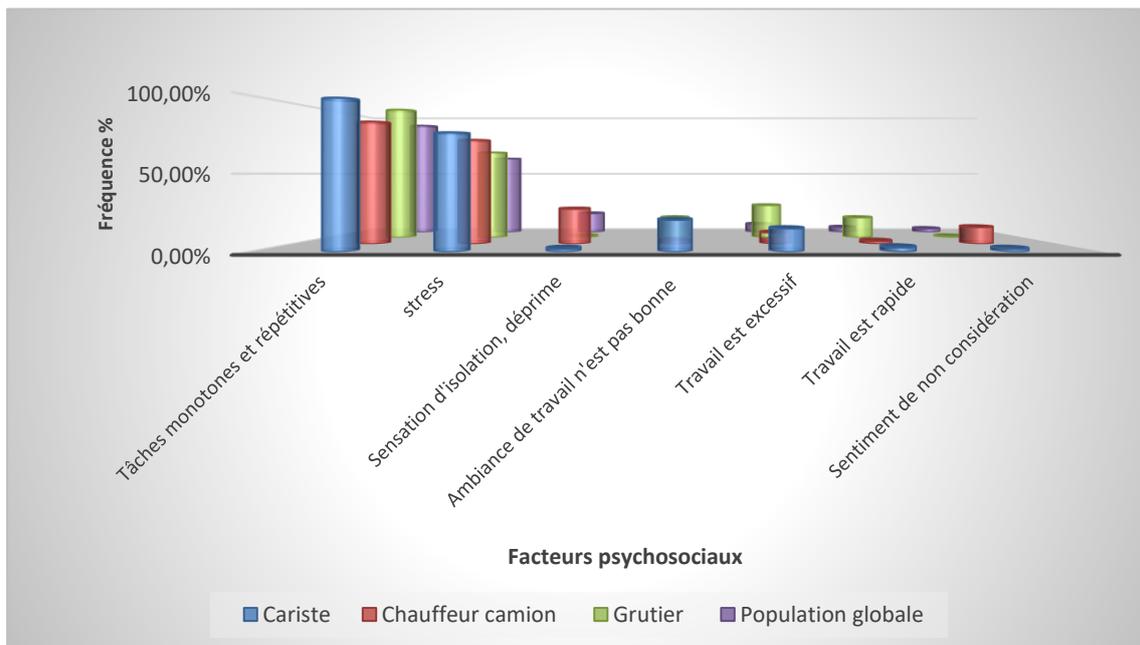


Figure 207 : Vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDL par catégorie professionnelle

3.3 Facteurs de risque des hernies discales lombosacrées

3.3.1 Chez l'ensemble des conducteurs atteints de hernies discales lombosacrées

3.3.1.1 Prévalence des hernies discales lombosacrées dans la population atteinte de hernies discales

La HDLS est retrouvée chez 106 conducteurs d'engins de notre population d'étude. Sa prévalence est de 35.33% parmi l'ensemble des hernies discales identifiées (106 HDLS chez les 300 conducteurs).

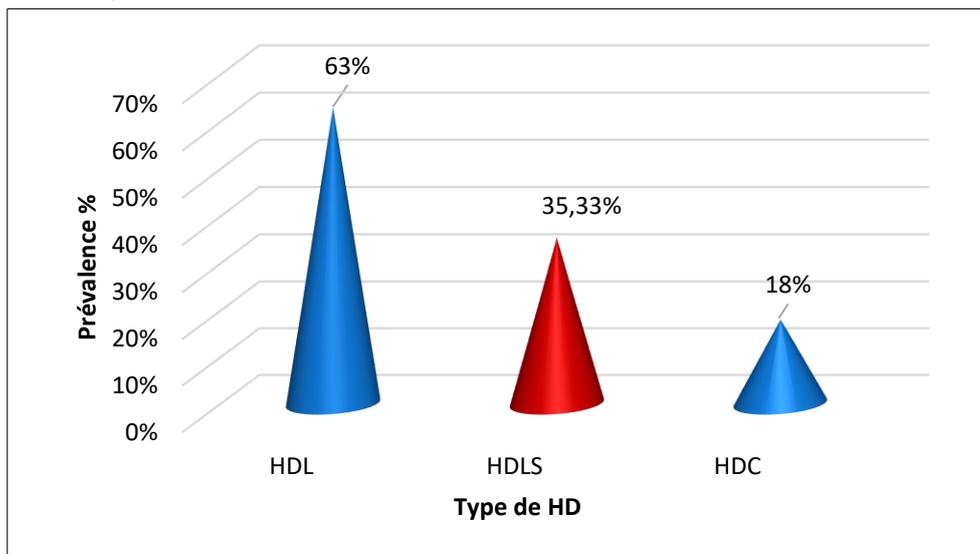


Figure 208 : Prévalence des HDLS dans la population atteinte de hernies discales

3.3.1.2 La forme

La forme isolée reste aussi la forme la plus fréquente pour ce type de HD (57%), viennent ensuite les formes associées à une HDL (HDL-HDLS) puis à une HDC (HDC-HDLS).

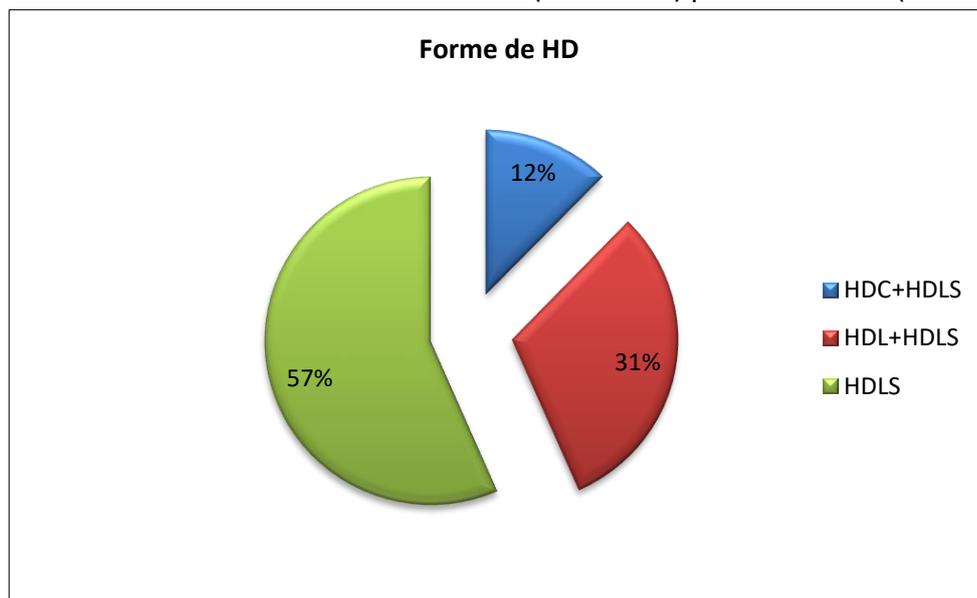


Figure 209 : Répartitions des HDLS selon leur forme

3.3.1.3 Facteurs de risque individuels

3.3.1.3.1 Age

L'âge moyen des conducteurs porteurs de HDLS est de 45,8±5,76 ans avec des extrêmes allant de 36 à 63 ans.

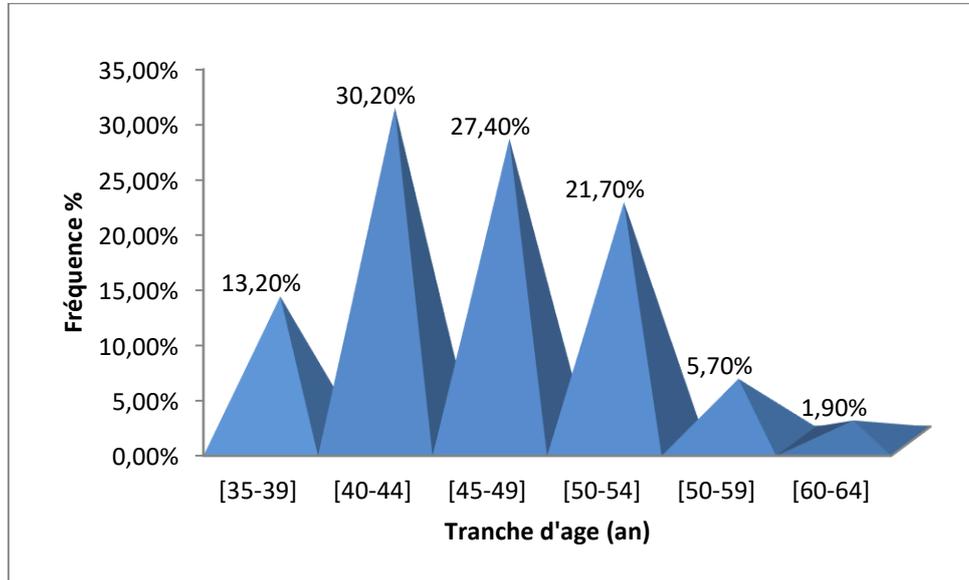


Figure 210 : Répartition des conducteurs atteints de HDLS selon l'âge

3.3.1.3.2 Antécédents pathologiques personnels

Dans ce groupe, on ne retrouve pas d'antécédent ostéo articulaire ni de notion de hernie discale antérieure, plus de la moitié des cas ne présente aucun ATCD pathologique personnel soit (53.8%).

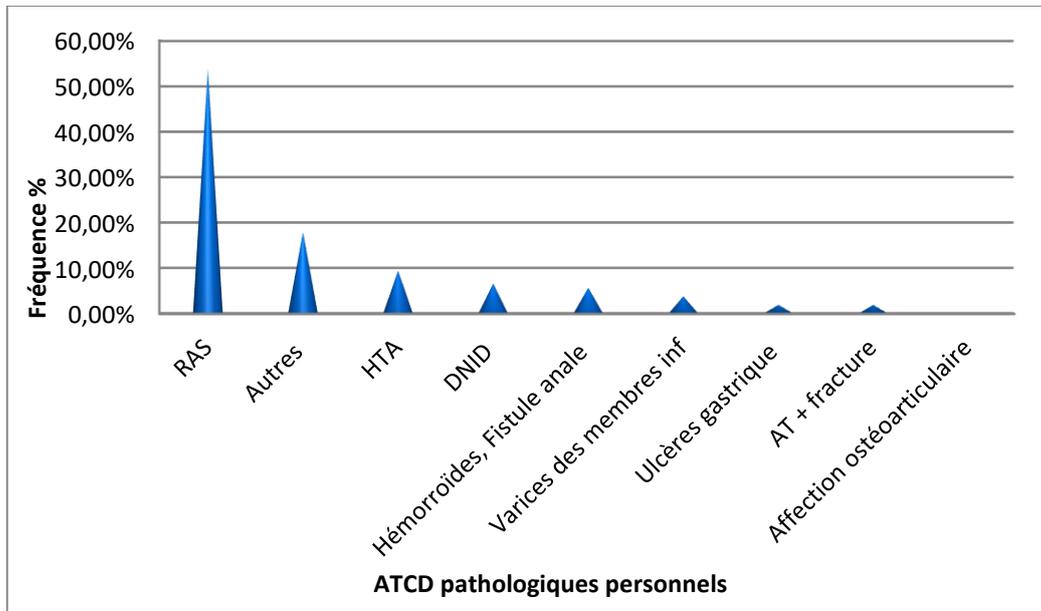


Figure 211 : Antécédents pathologiques personnels chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.3.3 Antécédents pathologiques familiaux

L'HTA et le DNID sont les pathologies les plus retrouvées parmi les antécédents pathologiques familiaux. On ne trouve pas de notion de HD ni d'affections ostéo articulaires familiales rapportées chez cette population de conducteurs d'engins.

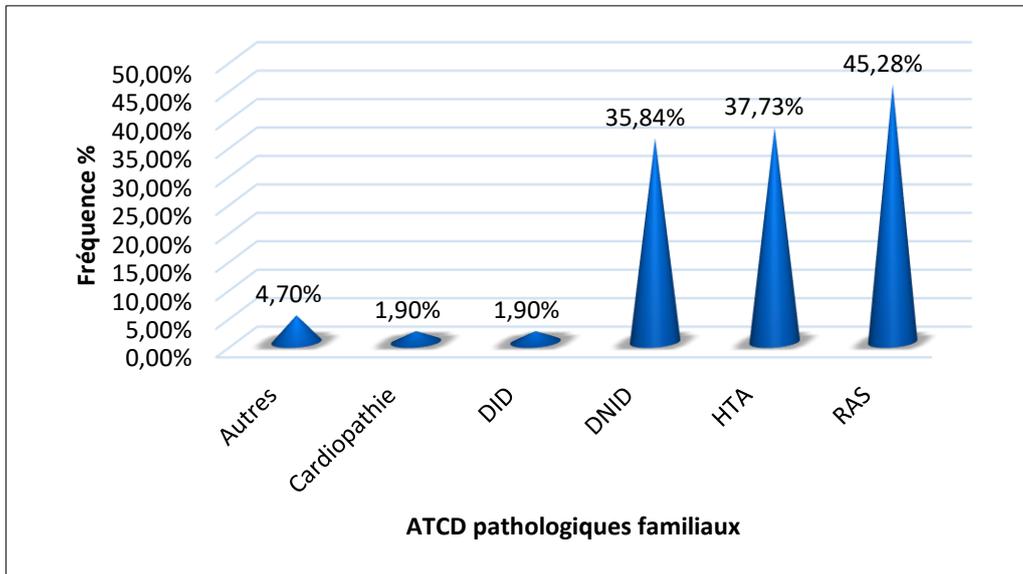


Figure 212 : Antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.3.4 Habitudes toxique

Soixante pour cent (60%) des conducteurs atteints de HDLS sont des fumeurs

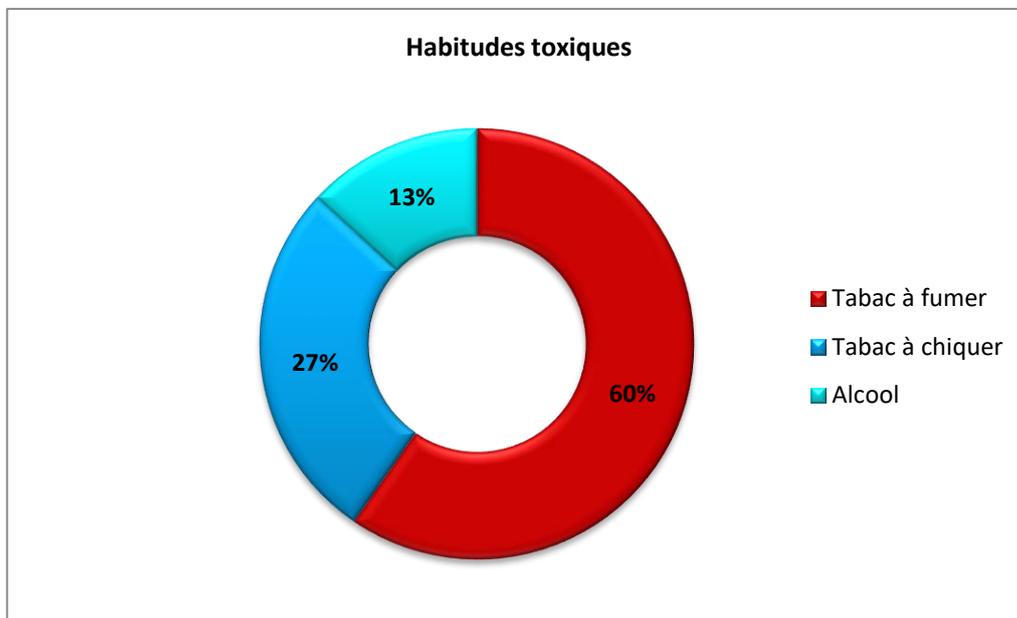


Figure 213 : Habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.3.5 L'IMC

Quarante-six virgule deux pour cent (46.2%) des conducteurs atteints de HDLS présentent un surpoids et 27% une obésité. Il y a une différence significative dans l'excès de poids en général par rapport à ceux en poids normal ($p=0.025$).

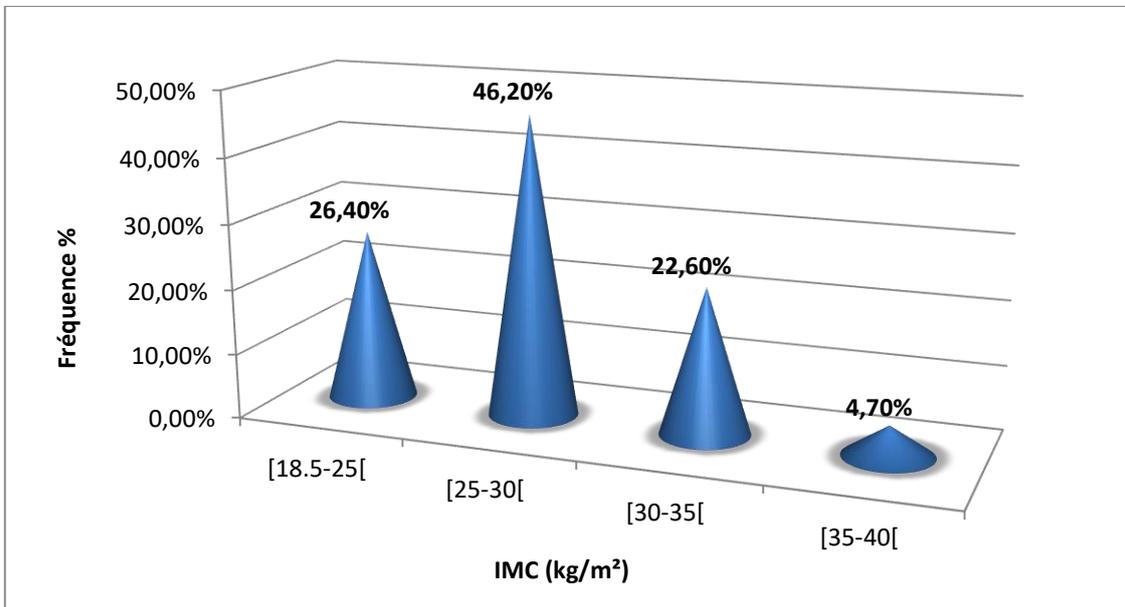


Figure 214 : IMC chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.3.6 Dyslipidémie

Trente et un virgule treize pour cent (31.13%) des conducteurs atteints de HDLS présentent une dyslipidémie. Ce facteur ne semble pas influencer la prévalence des HDLS ($p=0.074$ chez l'ensemble des conducteurs atteints de HDLS).

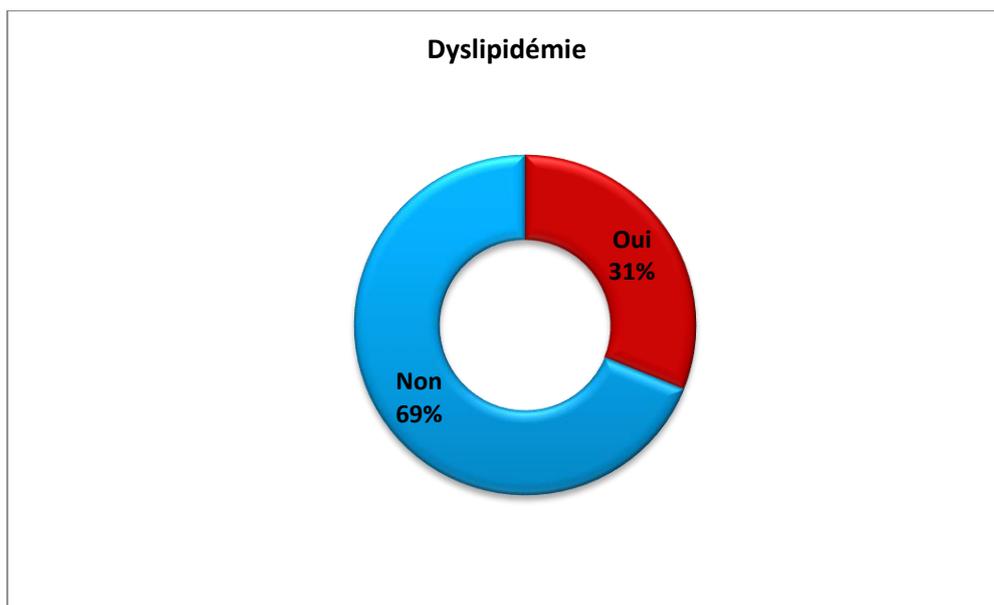


Figure 215 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.3.7 Activités secondaires

Dans la majorité des cas (99.1%), les conducteurs d'engins n'exercent aucune autre activité secondaire.

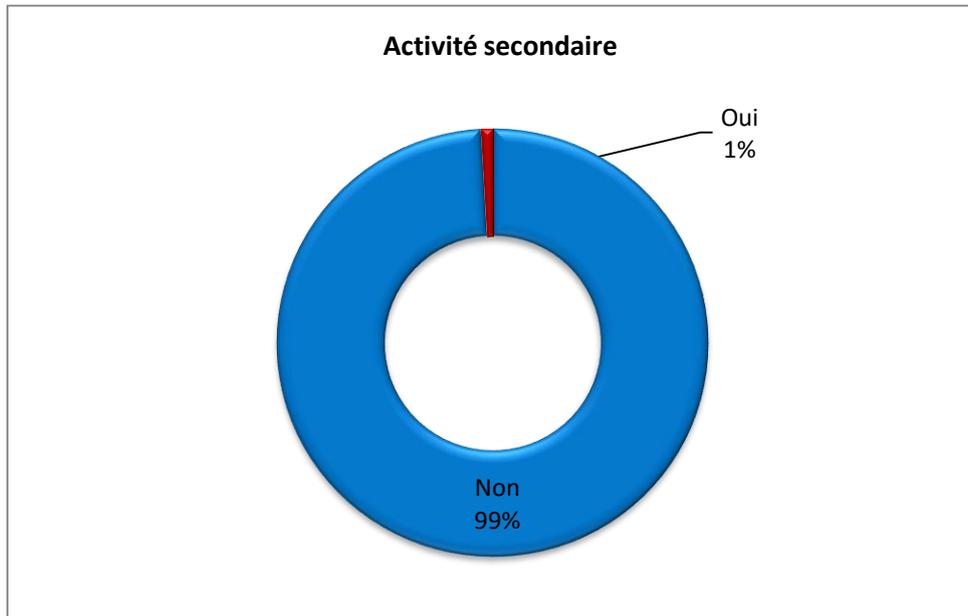


Figure 216 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.3.8 Activités sportives

La plupart des conducteurs d'engins atteints de HDLS (97.2%) ne pratiquent aucune activité sportive. L'absence d'activité sportive semble être un facteur de risque de survenue de la HDLS ($p < 10^{-7}$).

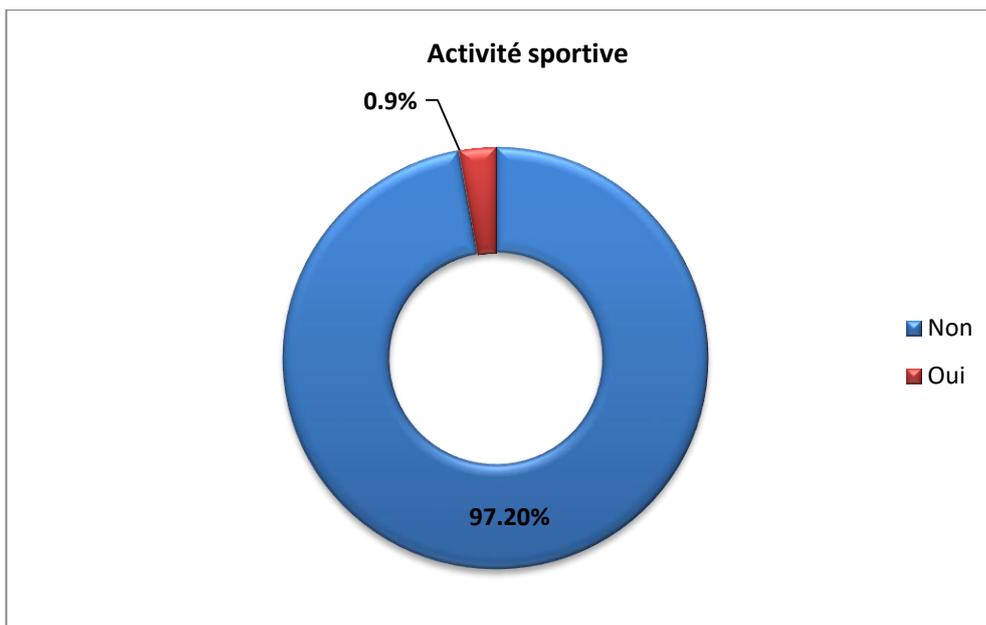


Figure 217 : Activités sportives et de loisirs chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4 Facteurs de risque professionnels

3.3.1.4.1 Le délai d'apparition

Le délai d'apparition moyen des HDLS est de 9 ± 1.99 ans avec un minimum de 3 ans et un maximum de 14 ans.

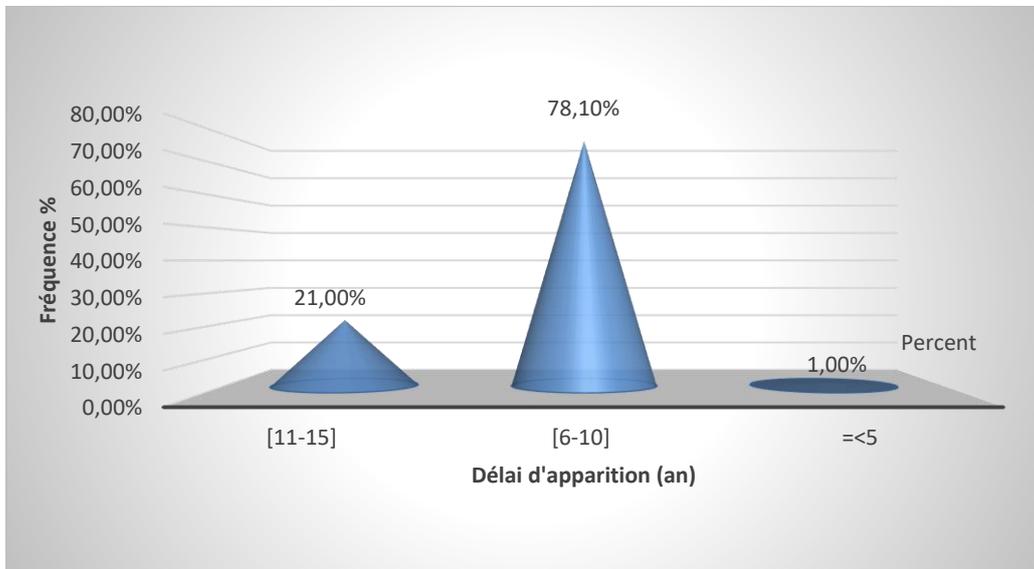


Figure 218 : Délai d'apparition des HDLS

3.3.1.4.2 Antécédents professionnels

On note que 43% des cas de HDLS ont occupé antérieurement des postes de conducteurs d'engins et 24% ont travaillé comme ouvrier manutentionnaire.

L'activité antérieure de conduite d'engins semble influencer la survenue des HDLS ($p < 0.0000001$).

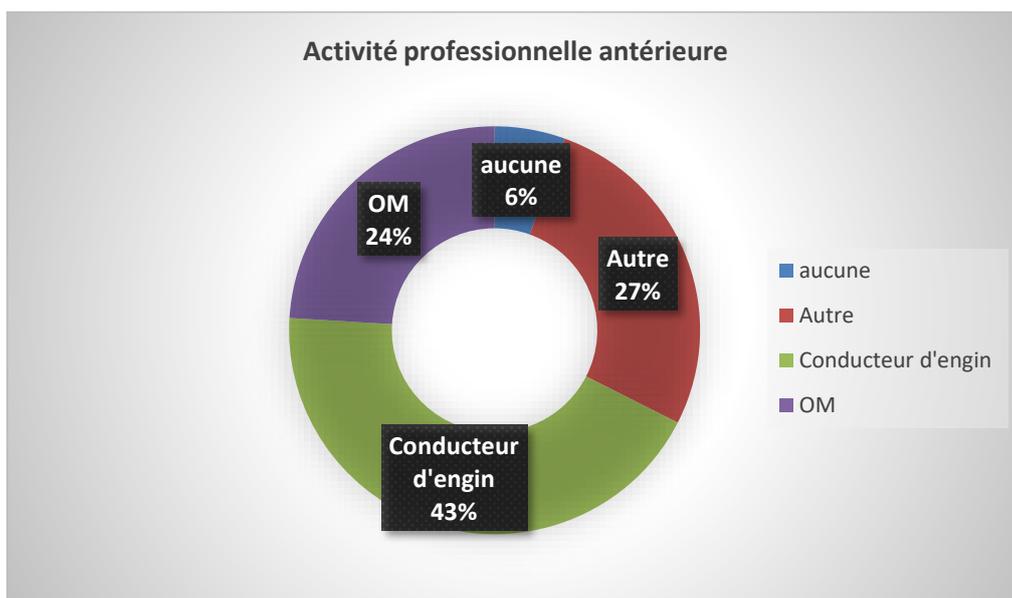


Figure 219 : Activités professionnelles antérieures chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.3 Gestes et postures

Les positions les plus fréquemment retrouvées dans ce groupe, sont la position assise prolongée (65.1%), la rotation du cou (38%) et les mouvements de flexion du tronc (20%) et du dos (14.15%). La position assise prolongée paraît être un facteur de risque dans la survenue des HDLS ($p=0.00035$) alors que l'association des autres postures et mouvements n'est pas significative ($p>0.05$).

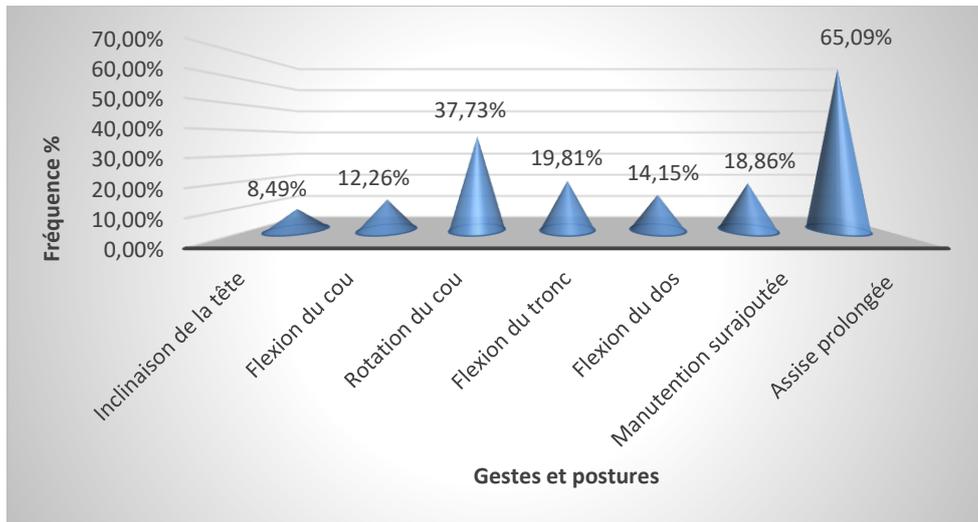


Figure 220 : Gestes et postures dominantes au travail chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.4 Facteurs liés à l'organisation du travail

3.3.1.4.4.1 Rythme de travail

Quatre-vingt-cinq pour cent (85.8%) des patients atteints de HDLS ont un rythme de travail atypique. Le travail posté 3x6 (3 équipes de 6 heures) constitue le rythme de travail le plus utilisé (36.8%). Le rythme atypique influencerait la survenue des HDLS ($p=0.00018$).

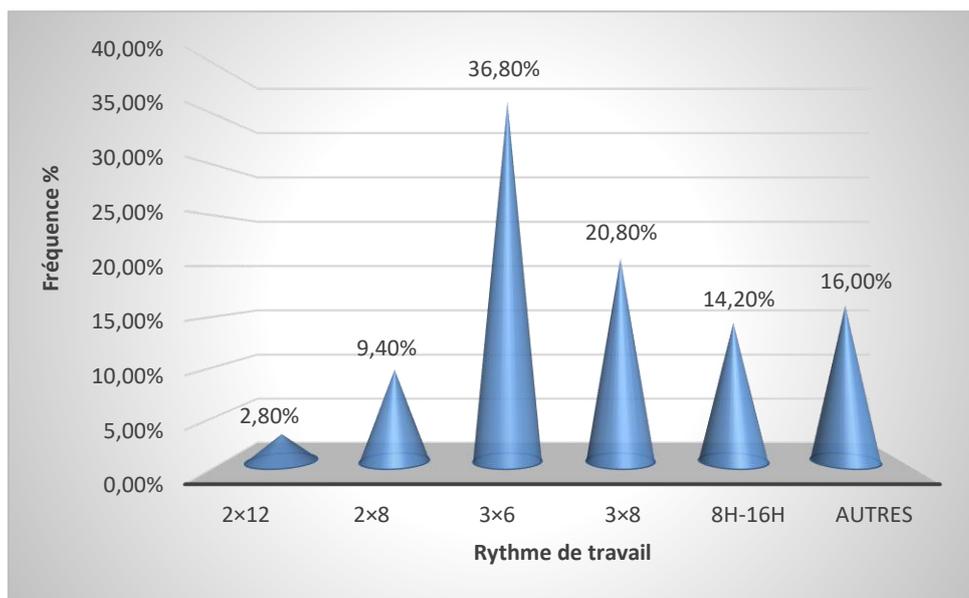


Figure 221 : Rythme de travail chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.4.2 Durée de travail

Dans ce groupe, la durée de travail de 6 à 8 heures par jour est la plus fréquente (77.4% des cas). Cependant, 20% des chauffeurs conduisent plus de 12 heures par jour.

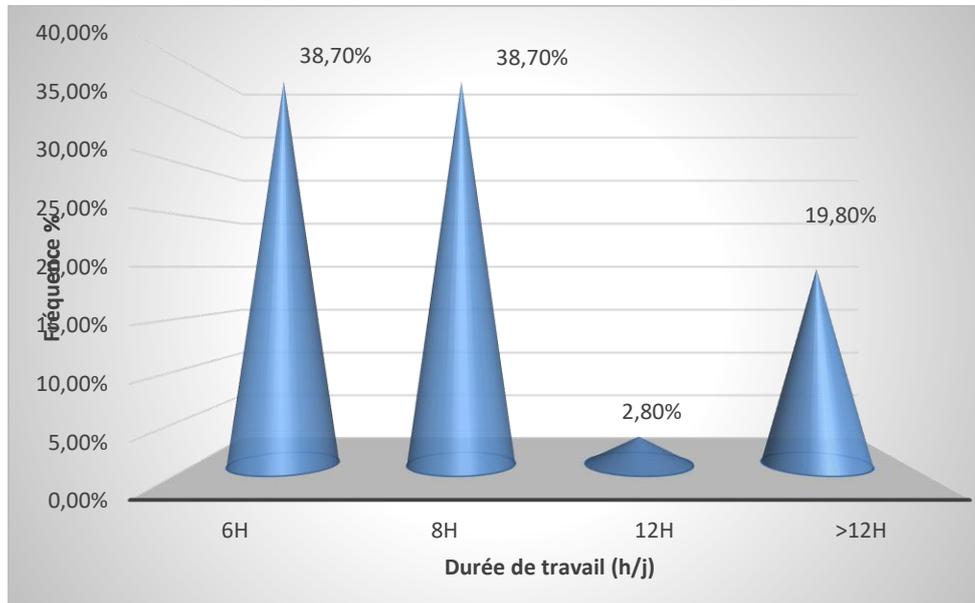


Figure 222 : Durée de travail chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.4.3 Existence de pause

Quarante-cinq pour cent (45%) des cas conduisent sans pause, le reste se repose loin du volant 15 à 30 mn chaque 2 heures de conduite. Mais cette association n'est pas significative ($p=0.056$).

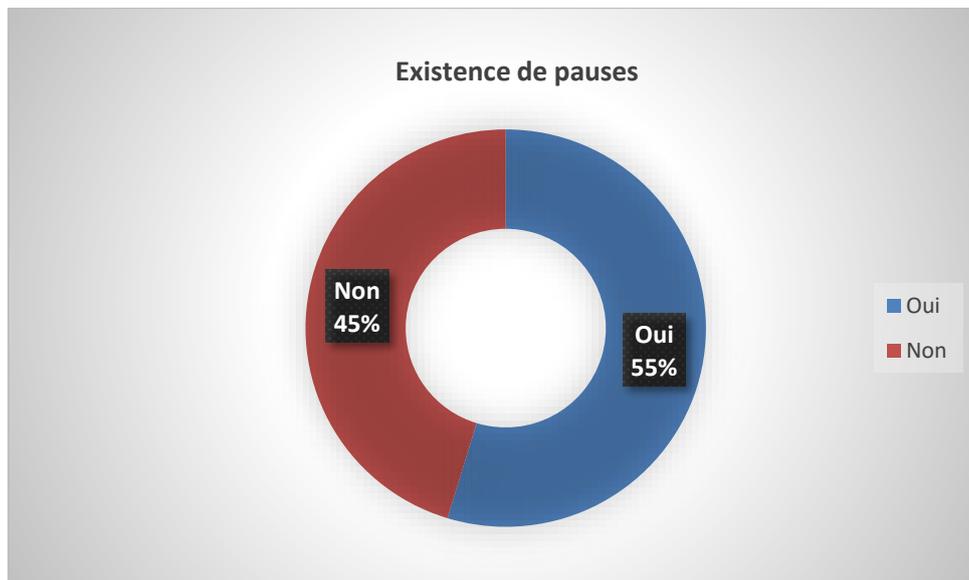


Figure 223 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.5 Facteurs liés aux conditions de travail

3.3.1.4.5.1 L'outil de travail

3.3.1.4.5.1.1 Type d'engin

Les chariots élévateurs (38.67%), les camions semi-remorque (34%) et les camions porteurs à benne (20%) sont les 3 types d'engin les plus impliqués dans ce type de HD dans notre étude. Le type d'engin influe sur l'apparition de la HDLS ($p < 0.0024$).

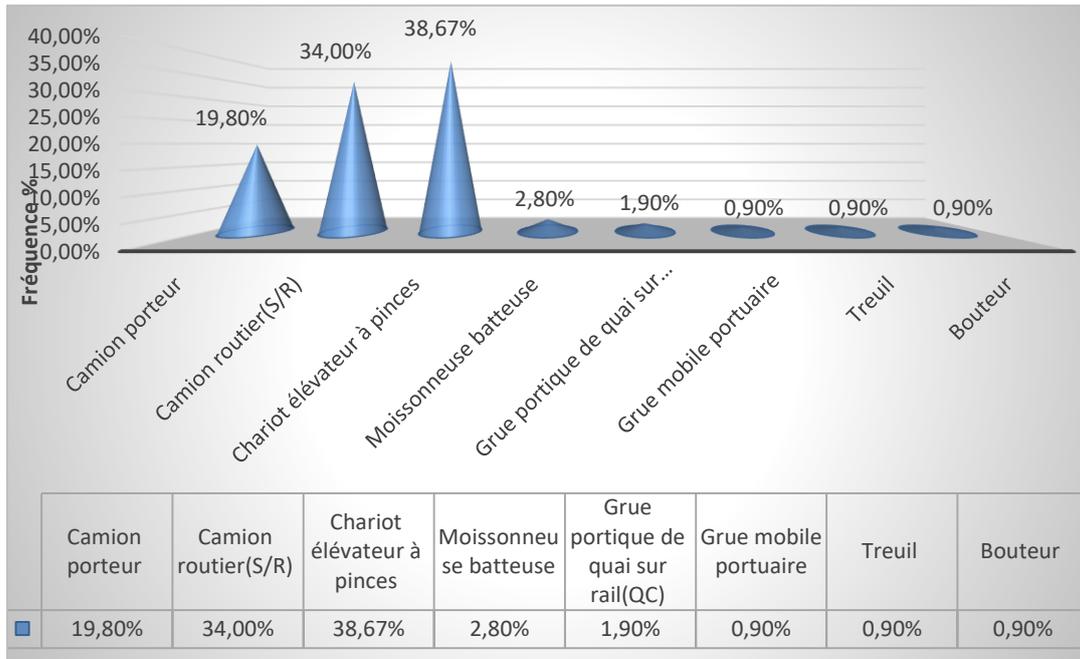


Figure 224 : Type d'engin utilisé chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.5.1.2 Etat dégradé de l'engin

La majorité des engins conduits est moyennement dégradé (67%) et 18% sont dans un mauvais état. L'état de l'engin semble jouer un rôle dans l'apparition des HDLS ($p = 10^{-3}$).

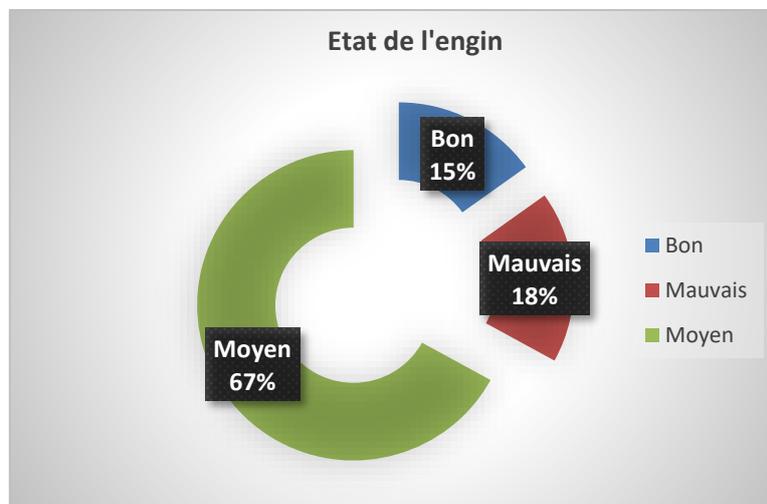


Figure 225 : Etat de l'engin chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.5.1.3 Existence de système de suspension

Dans deux tiers (65%) des cas, Il existe un système amortisseur fonctionnel dans les engins utilisés par les conducteurs de ce groupe.

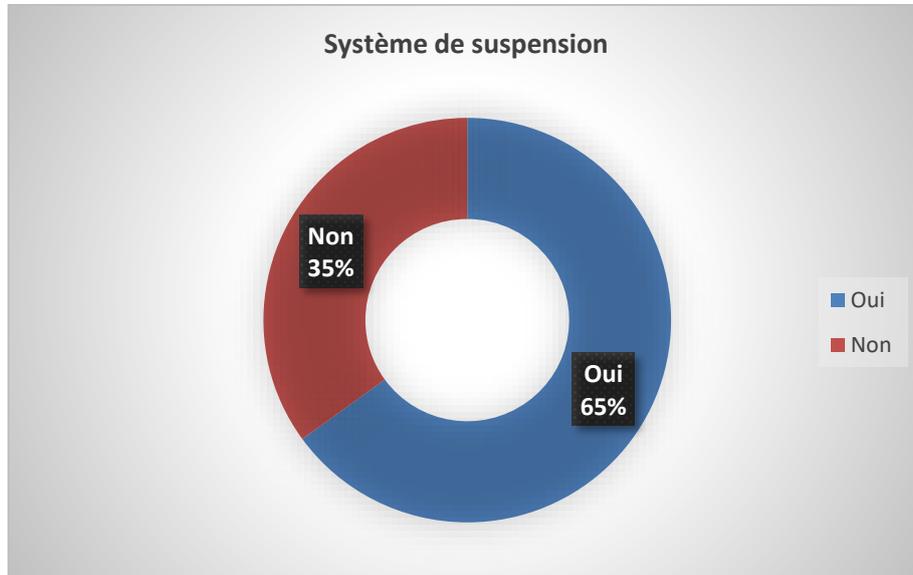


Figure 226 : Existence de système de suspension dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.5.1.4 Existence de siège réglable

Quarante et un pour cent (41%) des engins n'ont pas de siège réglable. Le siège fixe ne paraît pas un facteur favorisant la survenue des HDLS ($p=0.067$).

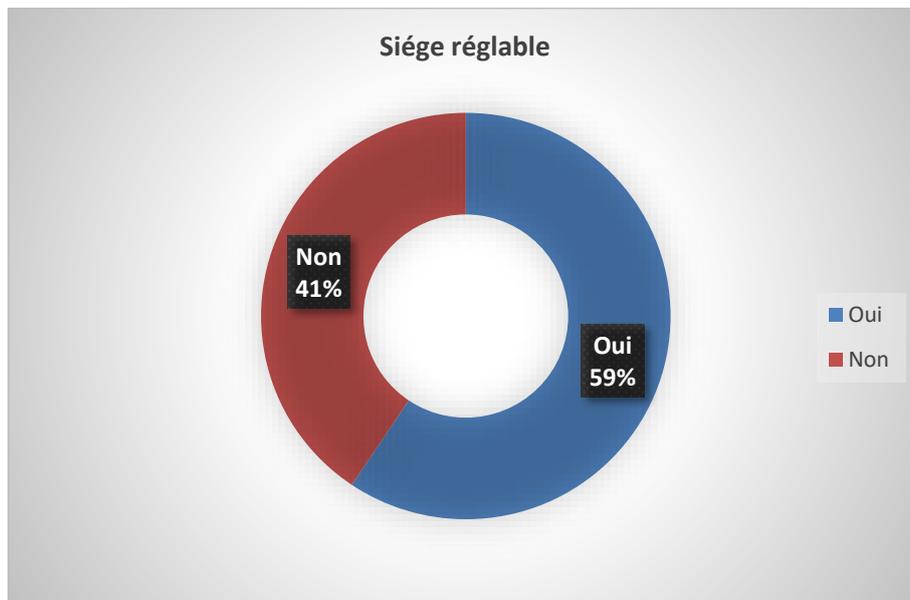


Figure 227 : Existence de siège réglable dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.5.2 L'environnement du travail

3.3.1.4.5.2.1 Etat de la chaussée

Les conducteurs d'engins atteints de HDLS conduisent sur une chaussée délabrée (72%) ou très délabrée (28%). L'état de délabrement de la chaussée semble être un facteur favorisant l'apparition des HDLS ($p < 10^{-7}$).

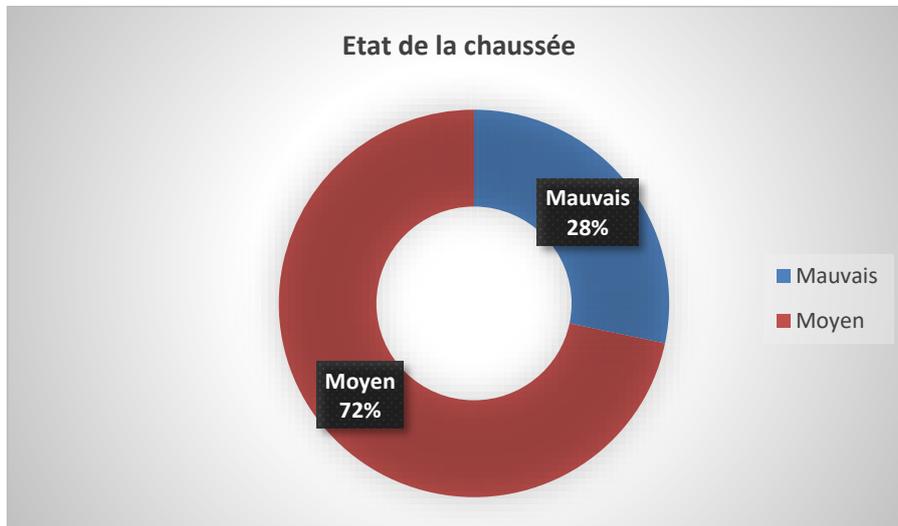


Figure 228 : Etat de la chaussée utilisée par les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.5.2.2 La dose vibratoire A(8)

La moitié des conducteurs d'engins porteurs de HDLS (51%) subissent une dose vibratoire journalière corps entier de 0.5 à 1.15 m/s^2 (seuil déclenchant l'action de prévention).

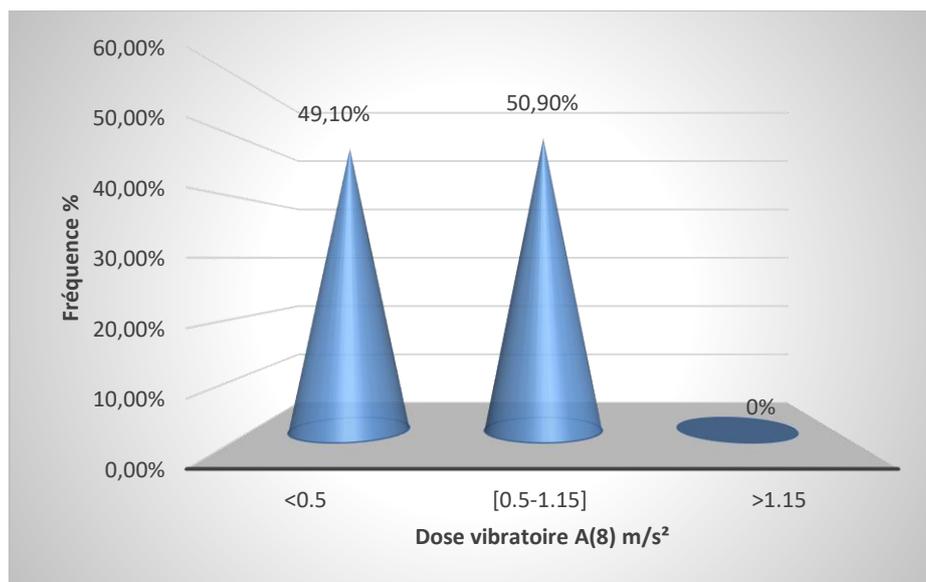


Figure 229 : Dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.5.3 Les facteurs environnementaux associés

La majorité des conducteurs atteints de HDLS sont exposés à la chaleur, à l'humidité, au froid et à un niveau de bruit supérieur à 85 dB(A). Cette association est significative pour tous ces facteurs ($p < 0.0000001$).

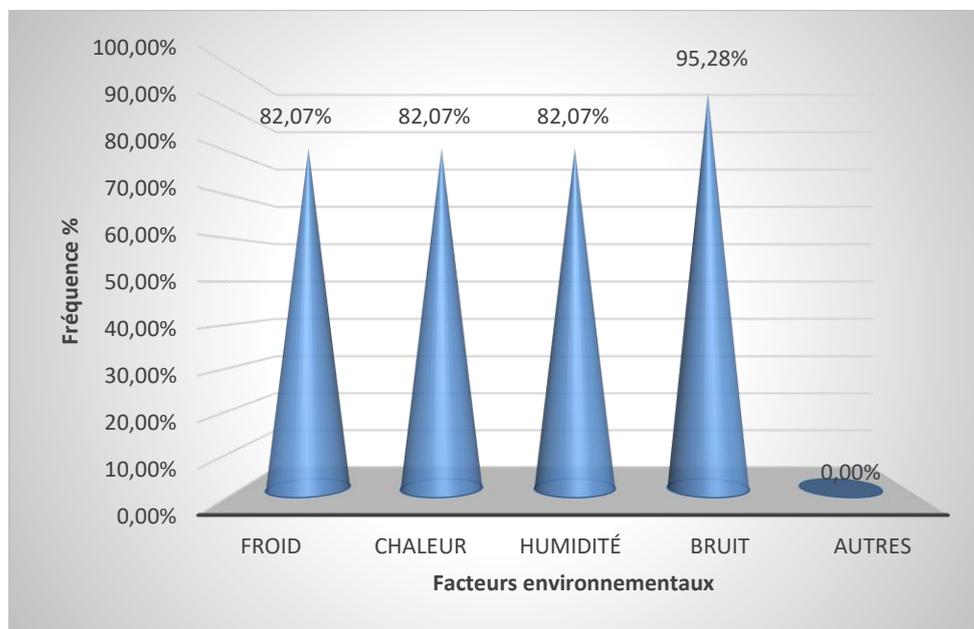


Figure 230 : Facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.1.4.6 Les facteurs psychosociaux

Les tâches monotones et répétitifs (92%) et le stress (72%) sont les facteurs psychosociaux les plus fréquemment retrouvés dans ce groupe. Les autres plaintes rapportées : la mauvaise ambiance de travail (22.7%), la sensation d'isolement et de déprime (19.3%) et le sentiment de non considération (17.5%).

Les tâches monotones et répétitifs et le stress pourraient être des facteurs favorisant le développement des HDLS ($p=0.00014$ et $p=0.0034$ respectivement).

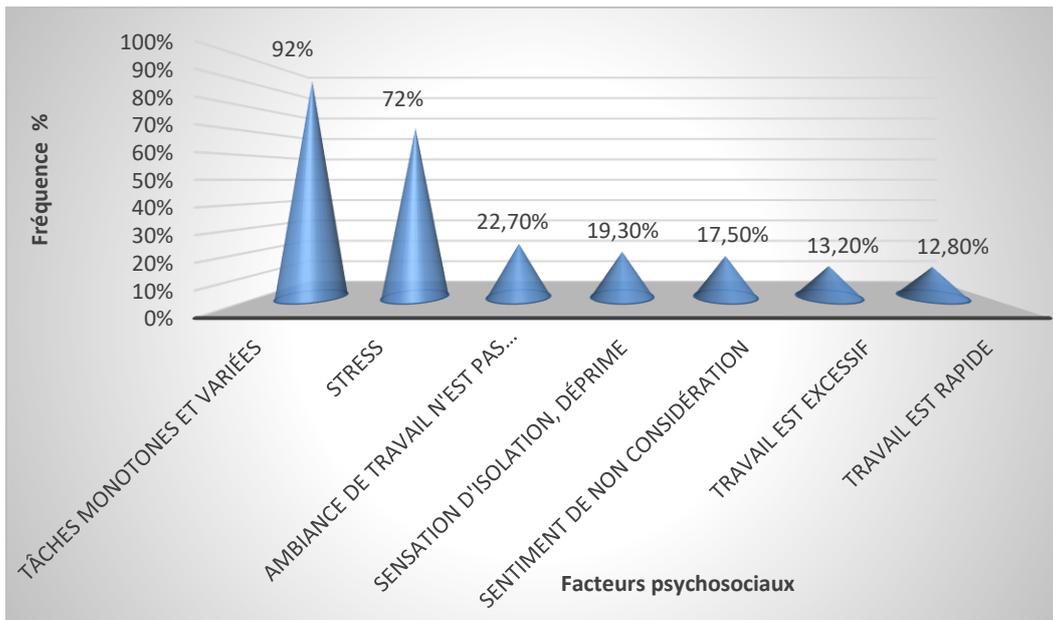


Figure 231 : Vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.2 Analyses des HDLS par catégorie de conducteur d'engins

3.3.2.1 Prévalence des HDLS par catégorie de conducteurs d'engins

Les HDLS ont été identifiés chez 57 chauffeurs de camions (53.77%), 41 caristes (38.67%), 4 grutiers (3.77%) et 4 conducteurs d'engins agricoles (3.77%).

Tableau 14 : Prévalence des HDLS par catégorie professionnelle

Catégorie de conducteur	Nombre	Prévalence
Cariste	41	38.67%
Chauffeur camion	57	53.77%
Grutier	4	3.77%
Conducteur engin agricole	4	3.77%
Total	106	100%

3.3.2.2 La forme

La forme isolée est majoritaire chez la catégorie des chauffeurs de camions (59.6%) et des caristes (53.7%). Les grutiers ont présenté des formes associées soit à des HDL (75%) ou à des HDC (25%).

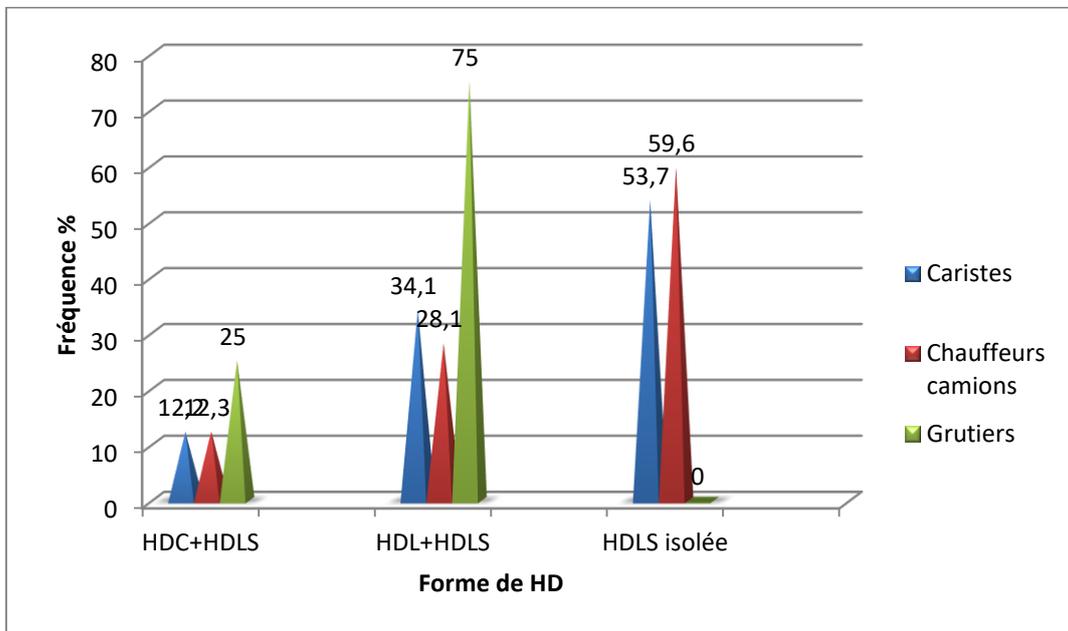


Figure 232 : Répartition des HDLS selon leurs formes par catégories de conducteurs

3.3.2.3 Le siège

Les formes associées siègent en L4L5- L5S1 ou en C5C6-L5S1 et atteignent surtout les grutiers.

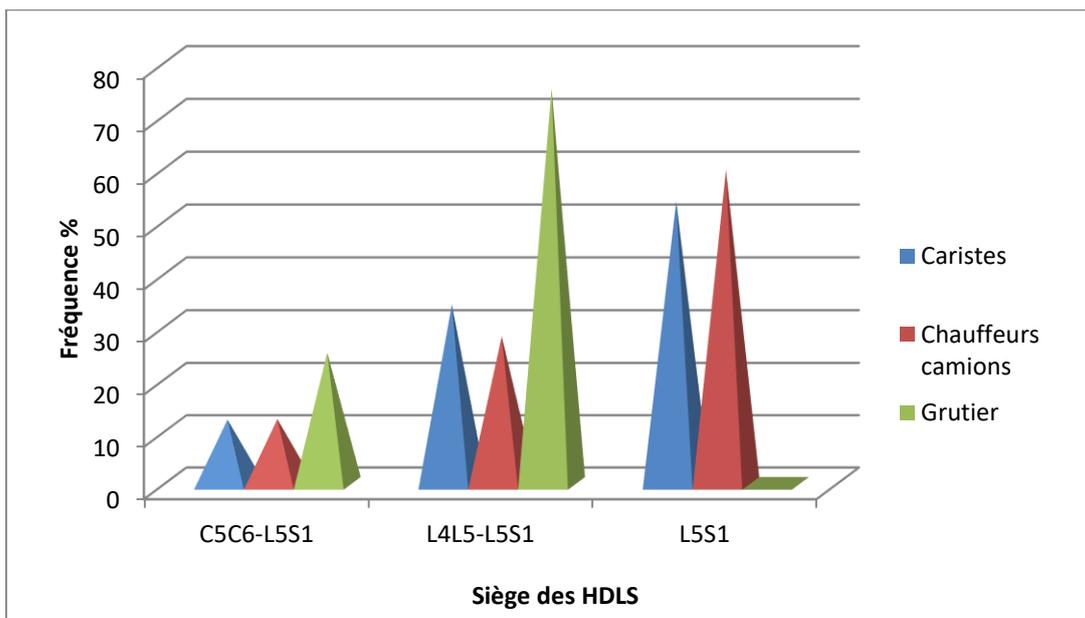


Figure 233 : Répartition des HDLS selon leur siège par catégorie professionnelle

3.3.2.4 Facteurs de risque individuels

3.3.2.4.1 Age

L'âge moyen des chauffeurs de camions porteurs de HDLS est de 45.54±5.74 ans avec des extrêmes allant de 36 ans à 60 ans.

Dans le groupe des caristes, l'âge moyen est de 46.46±6.13 ans avec un minimum 36 ans et un maximum de 63 ans.

Pour les grutiers l'âge moyen est de 43±5.09 ans avec un minimum de 38 ans et un maximum de 50 ans.

La HDLS apparait plus tôt chez les grutiers par rapport aux autres catégories de conducteurs d'engins (p=0.047).

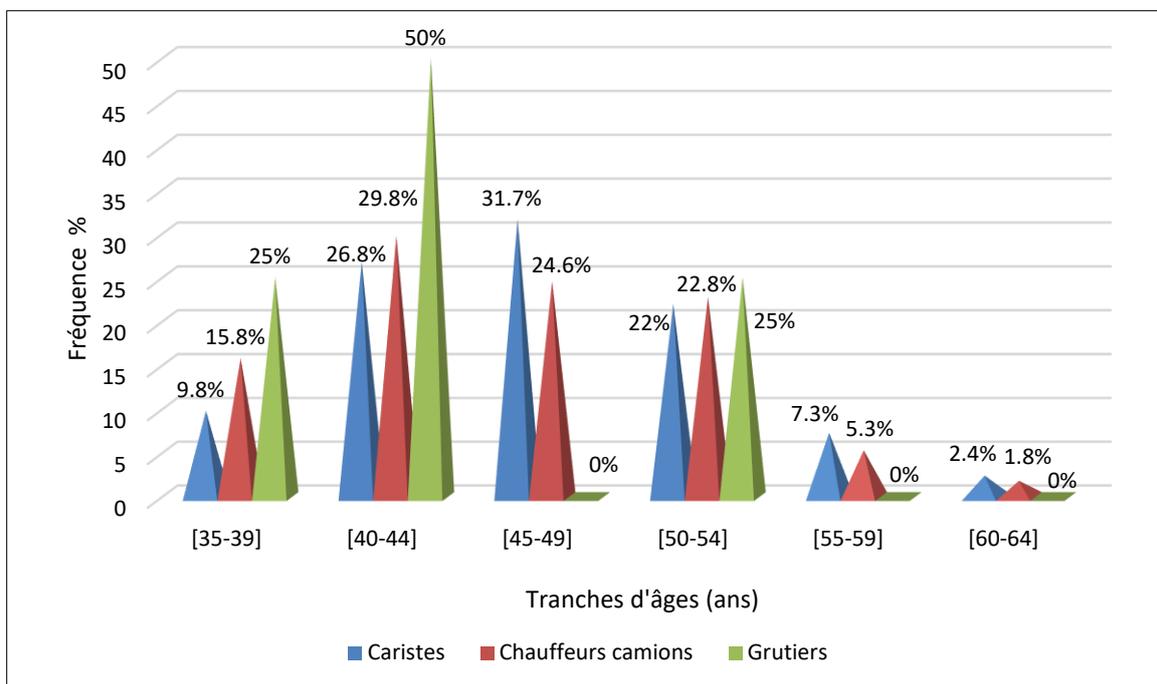


Figure 234 : Répartition des conducteurs atteints de HDLS selon l'âge par catégorie professionnelle

3.3.2.4.2 Antécédents pathologiques personnels

On ne retrouve pas d'antécédent d'affections ostéo articulaires ou de hernies discales dans ce groupe. L'HTA est retrouvée chez la moitié des grutiers (50%) et le diabète chez 25% des cas. La pathologie la plus retrouvée parmi les ATCDS pathologiques chez les grutiers soit une fréquence de 25%. La maladie hémorroïdaire et la fissure anale sont les ATCD pathologiques les plus rapportées par les camionneurs (10.5%). Les accidents de travail (AT) ont concerné 24% des caristes, 18% des chauffeurs de camions. La majorité de ces AT ont occasionné surtout des lésions au niveau des membres inférieurs ou supérieurs.

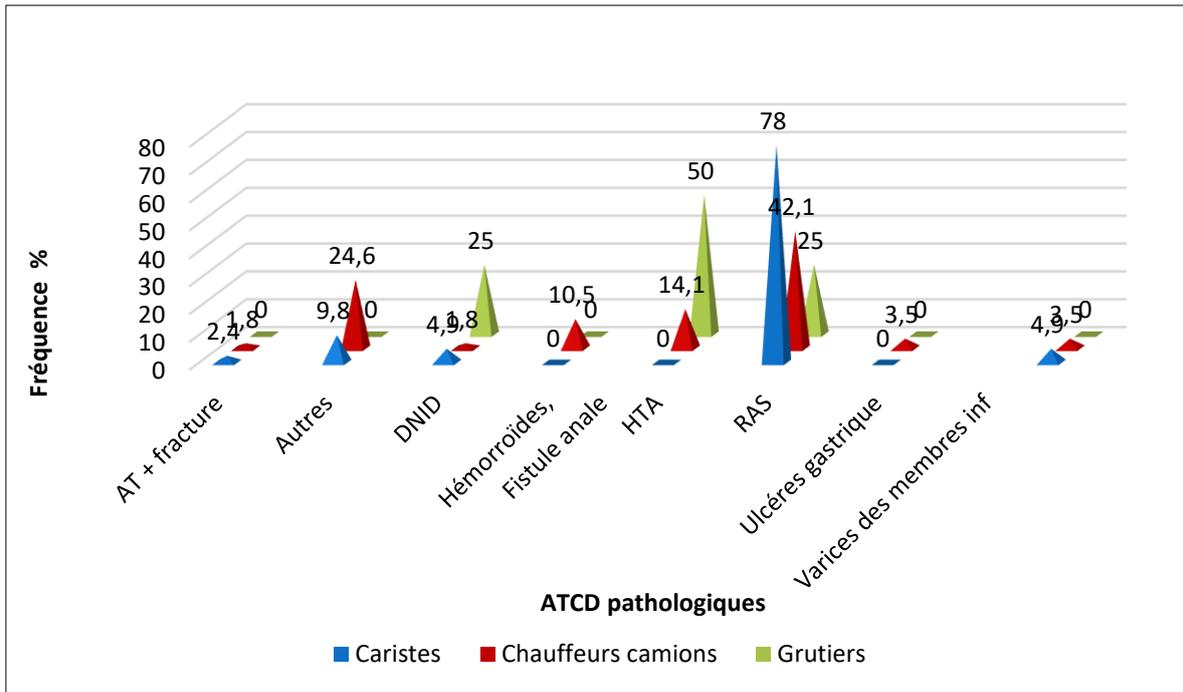


Figure 235 : Antécédents pathologiques personnels chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.4.3 Antécédents pathologiques familiaux

Aucune notion d'ATCD familiaux de HD ou d'autres affections ostéo articulaires n'a été rapportée par cette population. L'HTA et le DNID sont les pathologies les plus fréquentes parmi les ATCD pathologiques familiaux retrouvés chez tous les groupes de conducteurs d'engin.

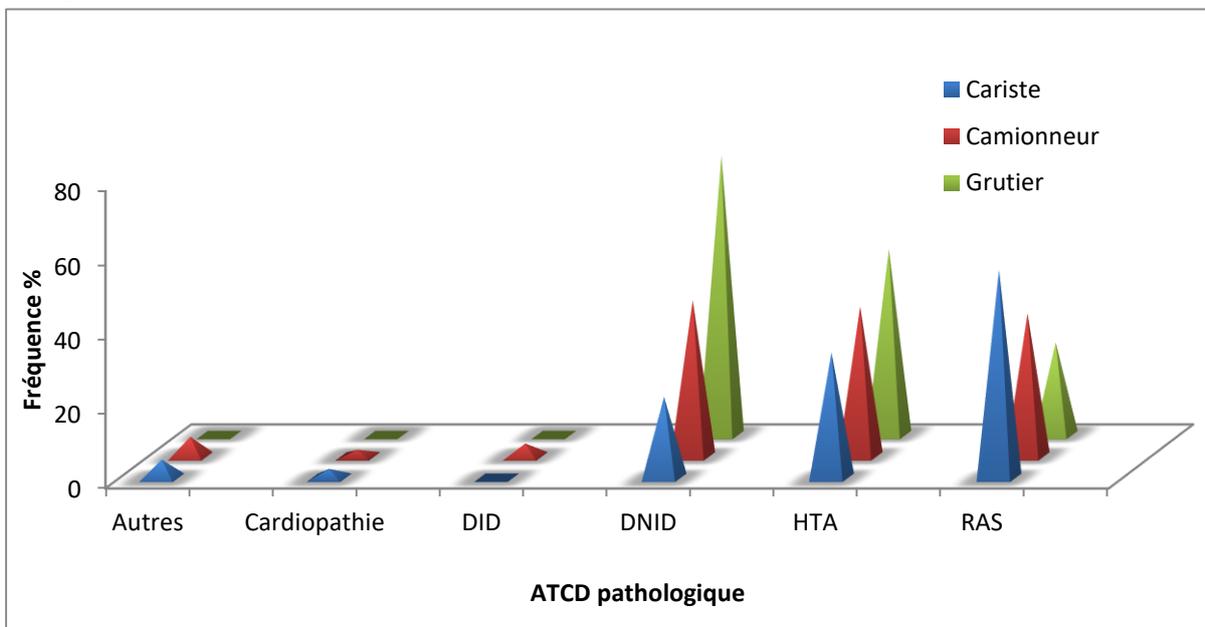


Figure 236 : Antécédents pathologiques familiaux chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.4.4 Habitudes toxiques

Le tabac à fumer est l'habitude toxique la plus fréquente dans toutes les catégories de conducteurs d'engins dans ce groupe (les caristes : 48.78%, les conducteurs de camions : 59.64% et les grutiers : 75%). L'association de HDLS et tabac à fumer est significative pour toutes les catégories professionnelles ($p=0.00012$ pour les grutiers, $p=0.00045$ pour les chauffeurs de camions et $p=0.0036$ pour les caristes).

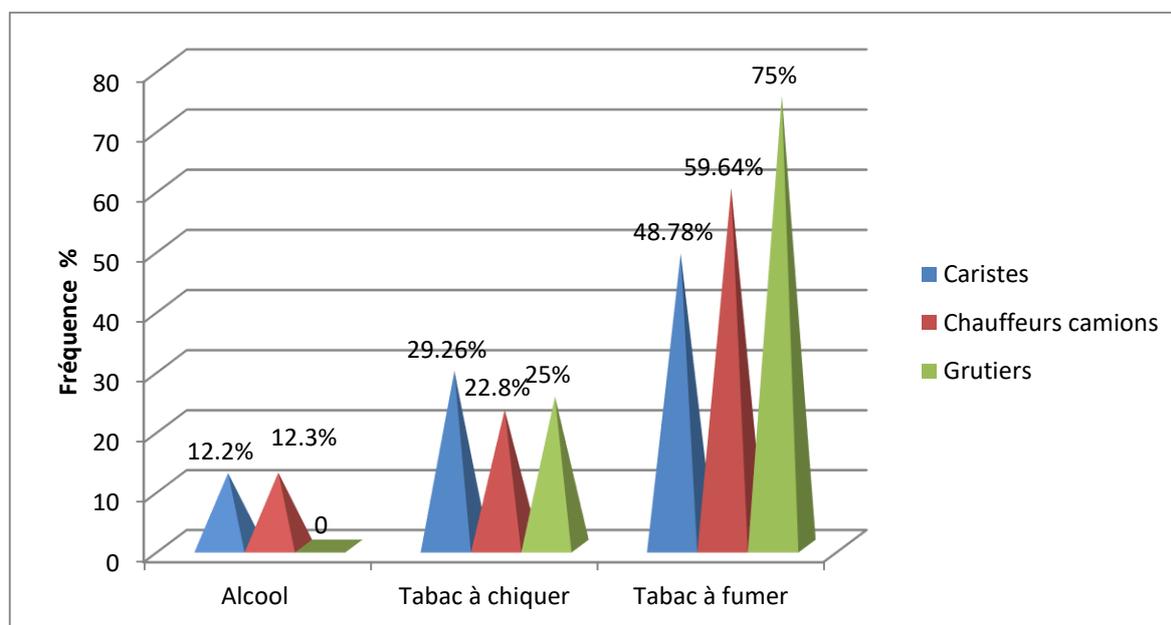


Figure 237 : Habitudes toxiques chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.4.5 L'IMC

Chez les chauffeurs de camions atteints de HDLS, 47.4% présentent un surpoids et 22.8% une obésité type I et 8.8% une obésité type II. Il y a une différence significative dans l'excès de poids en général par rapport à ceux en poids normal ($p=0.018$).

Dans le groupe des caristes, 41.5% sont en surpoids et 19.5% présentent une obésité de type I ; la différence est également significative par rapport au poids normal ($p=0.002$).

Pour la catégorie des grutiers, la moitié (50%) sont en surpoids et l'autre moitié (50%) présente une obésité type I ; cette différence est aussi significative dans le surpoids et dans l'obésité type I par rapport à ceux en poids normal ($p=0.01$).

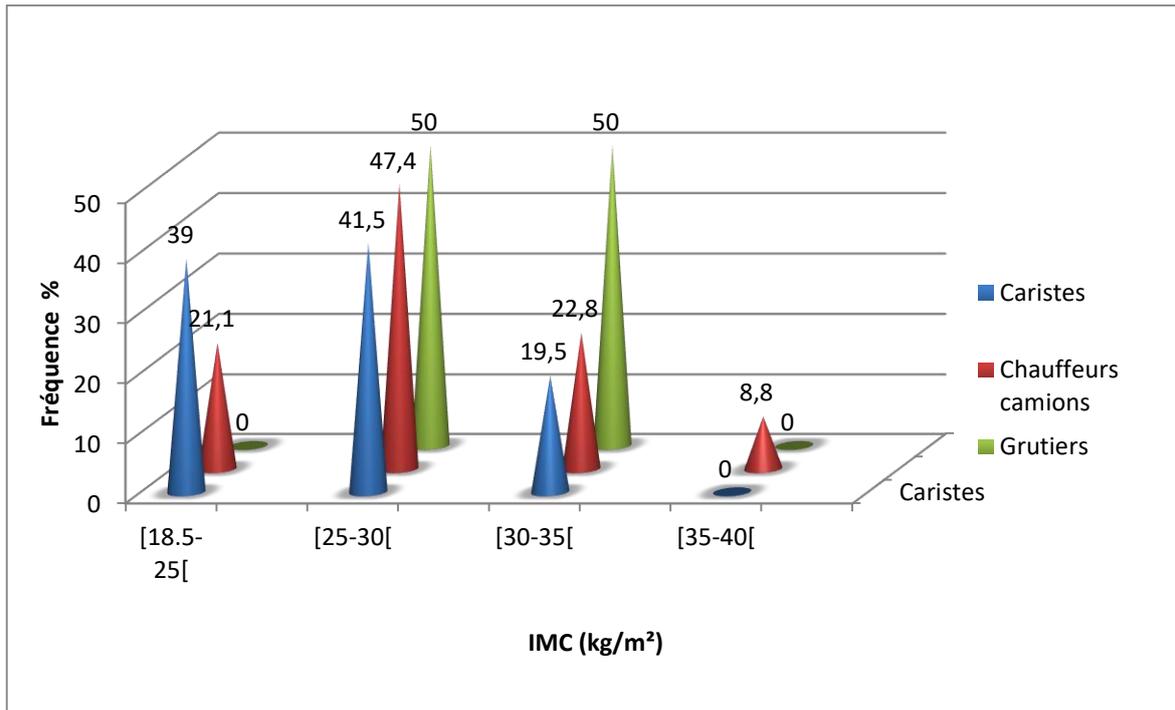


Figure 238 : IMC chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.4.6 Dyslipidémie

La dyslipidémie est retrouvée chez 41.46% des chauffeurs de camions, 25% des grutiers et 22.8% des caristes atteints de HDLS. La dyslipidémie ne semble pas influencer la survenue des HDLS dans toutes les catégories professionnelles ($p > 0.05$ pour toutes les catégories de conducteurs).

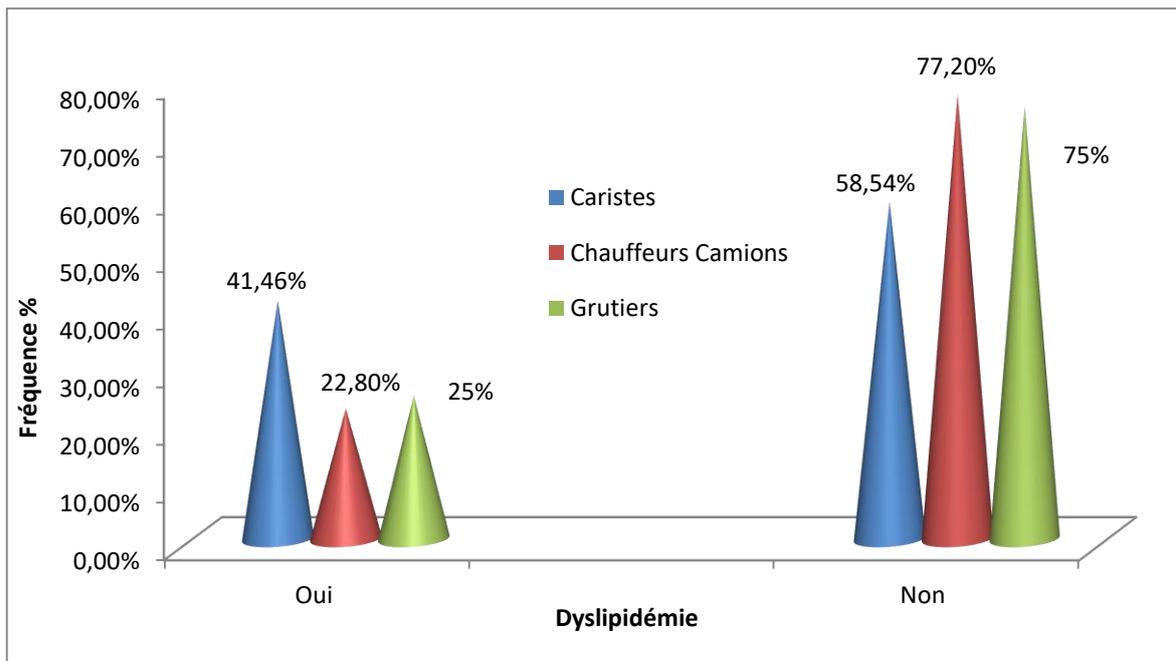


Figure 239 : Dyslipidémie chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.4.7 Activités secondaires

Plus de 90% des cas de HDLS de toutes les catégories n'exercent aucune activité secondaire.

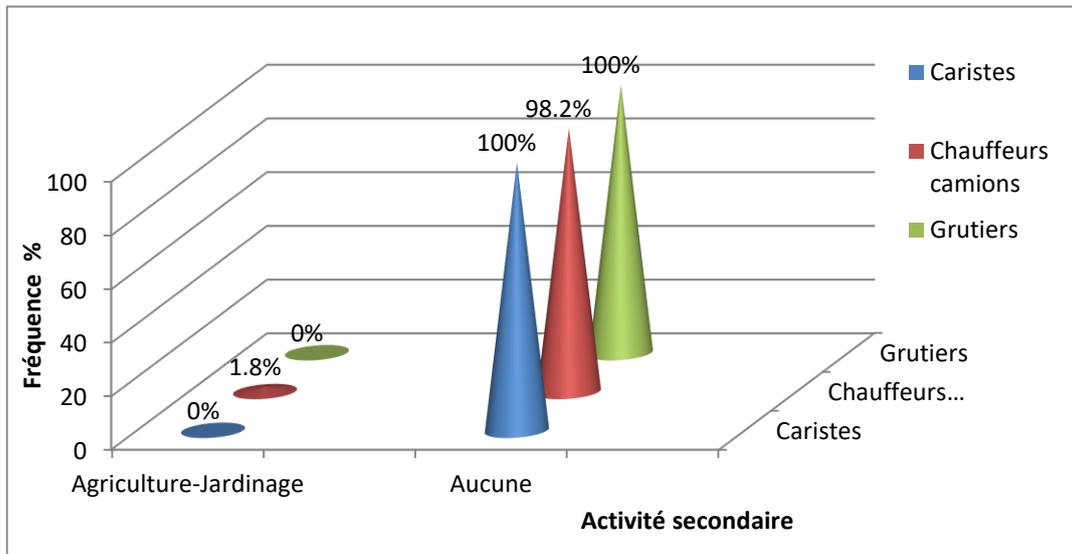


Figure 240 : Activités secondaires chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.4.8 Activités sportives

La majorité des patients avec HDLS et dans toutes les catégories de conducteurs d'engin de notre étude ne pratique aucune activité physique de loisirs. L'absence de la pratique de sport influencerait le développement des HDLS dans toutes les catégories professionnelles ($p < 0.05$).

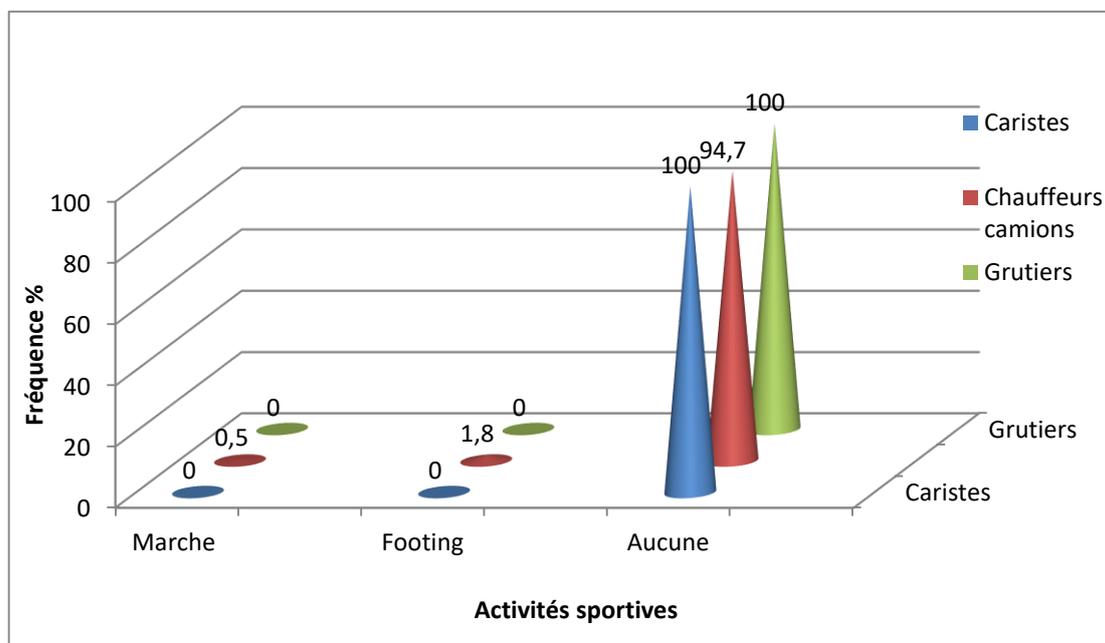


Figure 241 : Activités sportives chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5 Facteurs de risque professionnels

3.3.2.5.1 Le délai d'apparition

Le délai d'apparition moyen des HDLS pour la catégorie des chauffeurs de camion est de 8.8 ± 2.12 ans avec des extrêmes allant de 3 à 13 ans ;

Pour les caristes, ce délai est de 9.36 ± 1.25 ans avec un minimum de 5 ans et un maximum de 14 ans ;

Pour le groupe des grutiers il est de 8.25 ± 1.25 ans avec une valeur minimale de 7 ans et une valeur maximale de 10 ans.

Il n'y a pas de différence significative dans le délai d'apparition de la HDLS entre les catégories professionnelles ($p=0.6$).

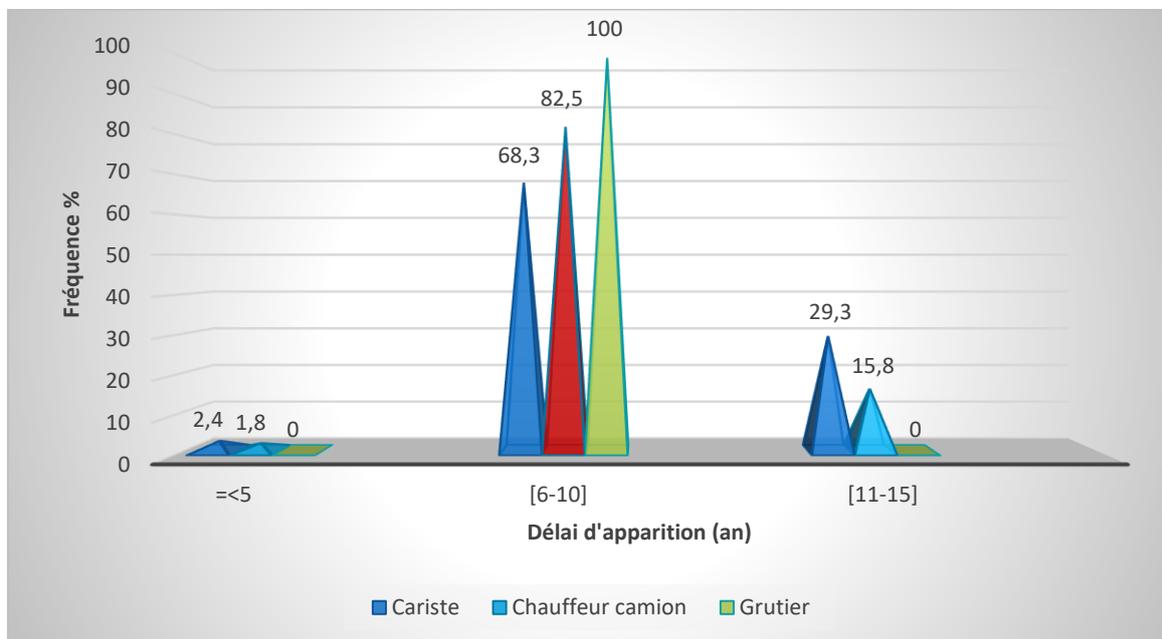


Figure 242 : Délai d'apparition des HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.2 Antécédents professionnels

La conduite antérieure d'engins est retrouvée chez 63.15% des conducteurs de camions, 50% des grutiers et 12.5% des caristes atteints de HDLS. Cette association est significative pour les chauffeurs de camions et les grutiers ($p < 0.0000001$).

La maintenance manuelle (OM) est retrouvée chez 39% des caristes, 25% des grutiers et 12.28% des chauffeurs de camions.

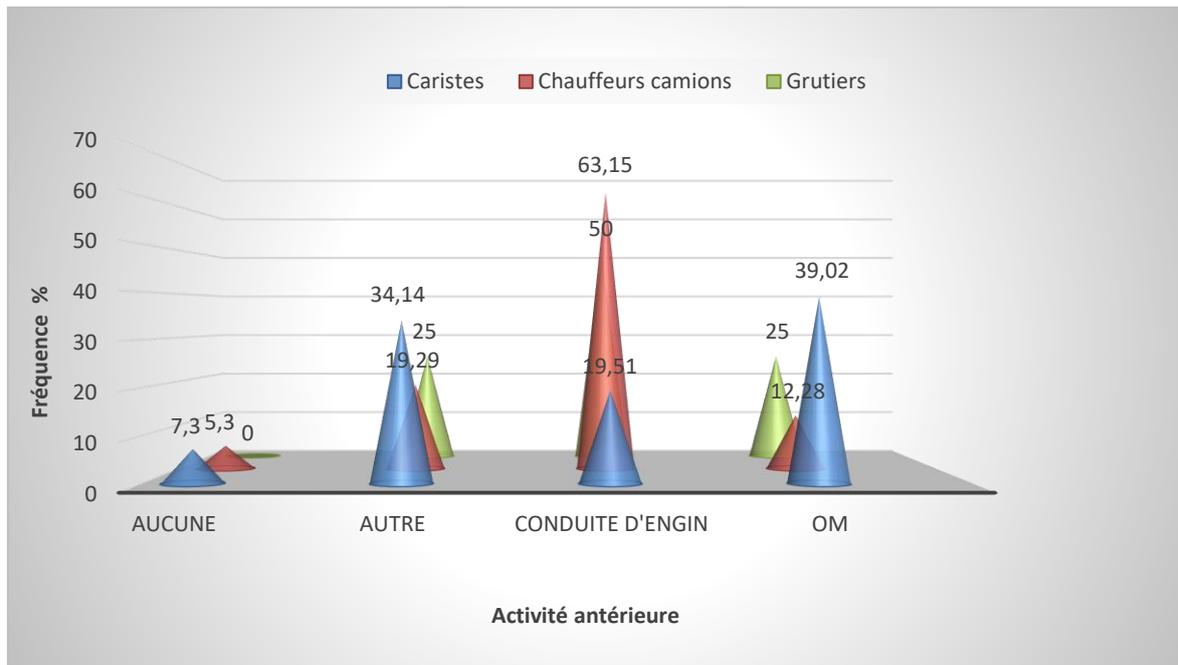


Figure 243 : Activités professionnelles antérieures chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.3 Gestes et postures

La position assise prolongée est la position prédominante chez les chauffeurs de camions (72%). Cette association est significative ($p=0.00052$). Les mouvements de flexion du tronc et du dos sont plus spécifiques des caristes (90.24% et 43% respectivement). Pour les grutiers c'est les mouvements de la tête et du cou (100%). Les mouvements de flexion du dos constitueraient un facteur de risque des HDL chez la catégorie des caristes ($p<10^{-9}$).

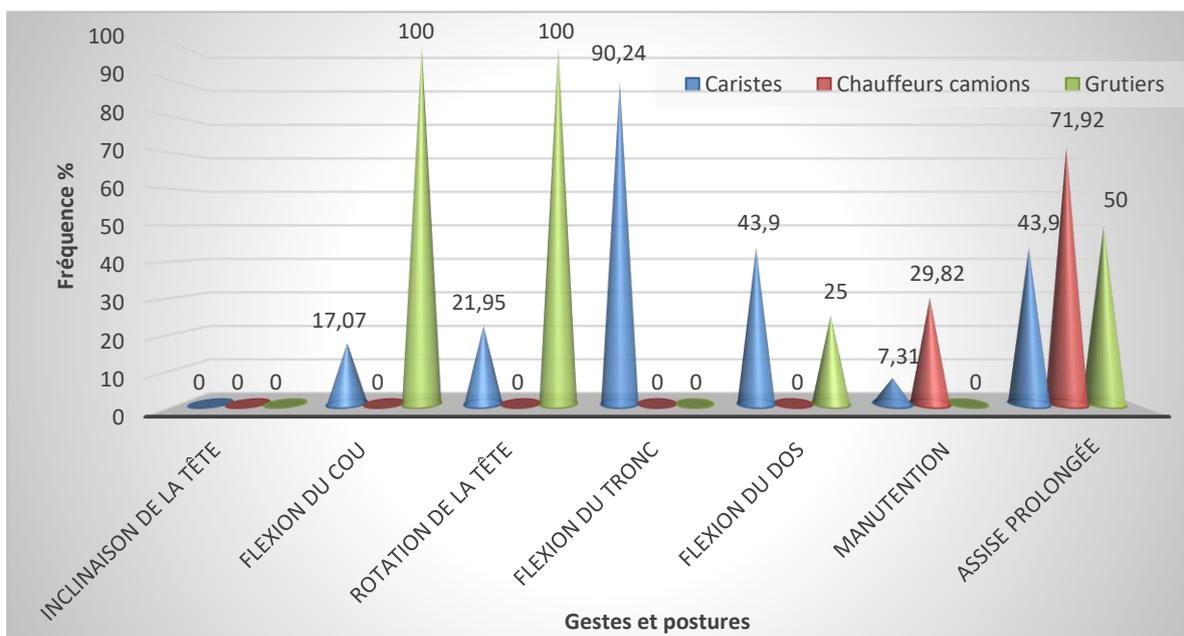


Figure 244 : Gestes et postures dominantes au travail chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.4 Facteurs liés à l'organisation du travail

3.3.2.5.4.1 Rythme de travail

Le rythme 3x6 avec 6 heures de travail continu est celui adopté par tous les grutiers (100%) et la majorité des caristes (61%). Pour les chauffeurs de camions, les ¾ subissent un travail posté avec différentes organisations et parmi eux 30% ont un rythme particulier lié aux longs trajets. Le rythme atypique constituerait un facteur de risque favorisant la survenue des HDLS dans toutes les catégories professionnelles (p<0.05).

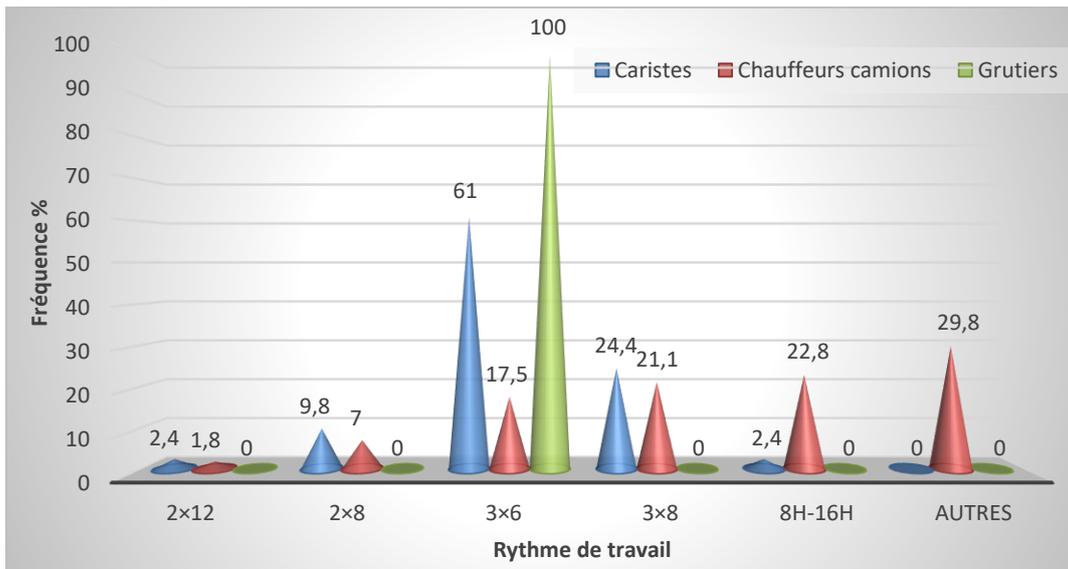


Figure 245 : Horaires de travail chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.4.2 Durée de travail

Les grutiers et les caristes atteints de HDLS travaillent surtout 6 h/ j (75% et 68% respectivement). Pour les chauffeurs de camions 45.6 % des cas conduisent pendant 8 heures et plus d'un tiers (35.1%) travaille au-delà de 12 h/jour.

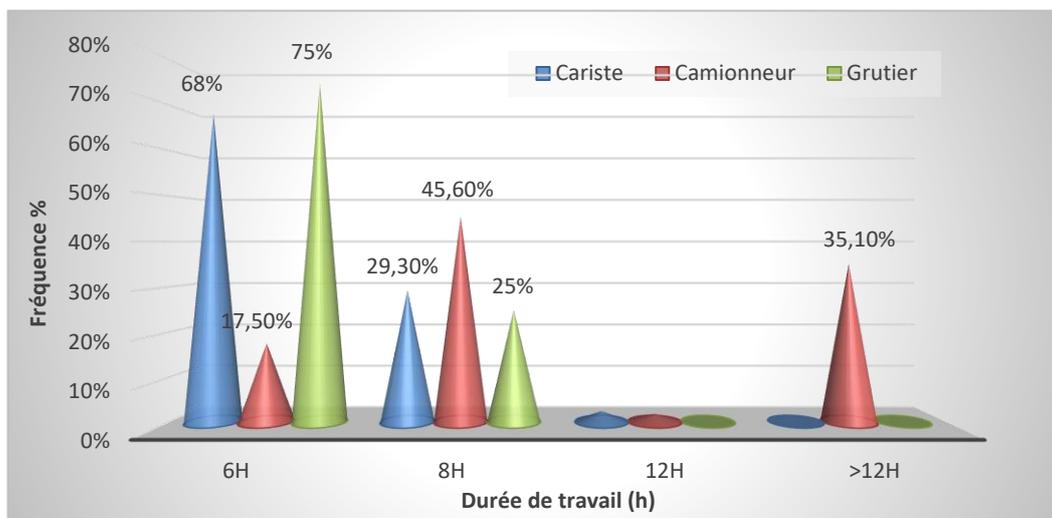


Figure 246 : Durée de travail chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.4.3 Existence de pause

Les pauses concernent 74% des chauffeurs de camions (qui assurent les longs trajets) et 30% des caristes. L'absence de pause pendant les heures de conduite constituerait un facteur de risque des HDLS chez les caristes et les grutiers ($p=0.00041$ et $p<10^{-7}$ respectivement).

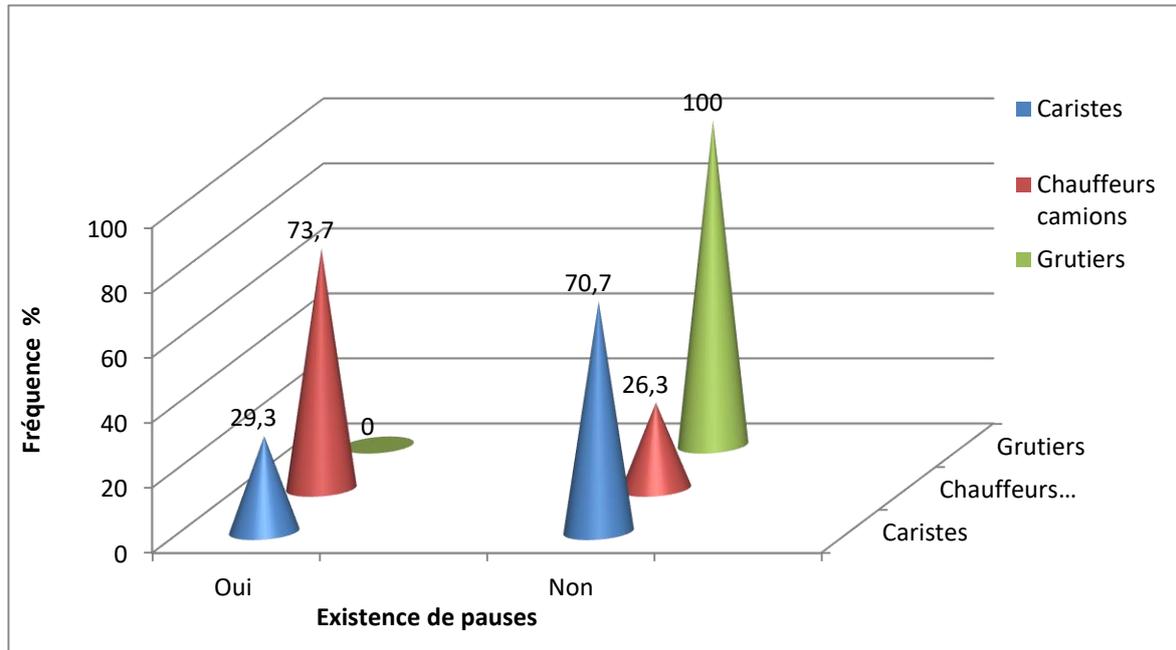


Figure 247 : Existence de pauses chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.5 Facteurs liés aux conditions de travail

3.3.2.5.5.1 L'outil de travail

3.3.2.5.5.1.1 Type d'engin

La majorité des chauffeurs de camions atteints de HDLS conduisent des camions semi-remorque (63.2%) les autres (36.8%) sont des chauffeurs de camions porteurs à benne.

Les grutiers conduisent des grues portiques de quai sur rail (50%), des grues à conteneur sur pneus (25%), ou des treuils (25%).

Les caristes sont tous des opérateurs sur chariots élévateurs.

Les camions semi-remorques, les chariots élévateurs et les grues portiques de quai sur rail seraient les pourvoyeurs de HDLS ($p=0.003$, $p<10^{-7}$ et $p=0.0043$ respectivement).

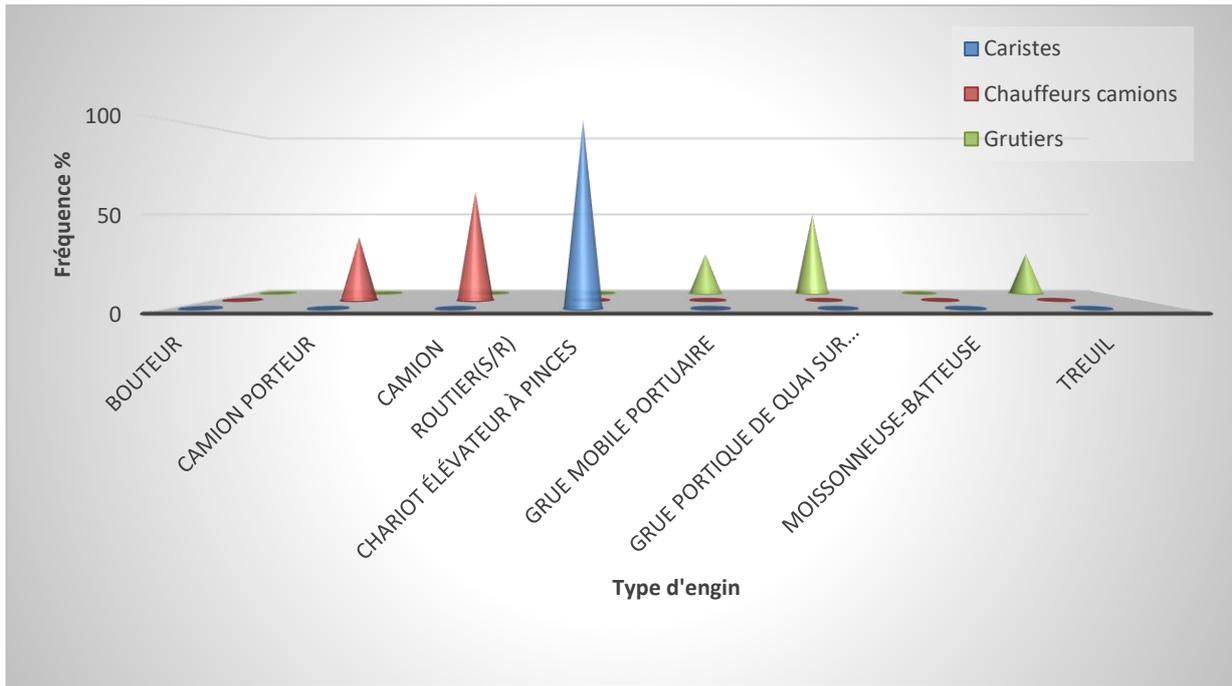


Figure 248 : Type d'engin chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.5.1.2 Etat de l'engin

La majorité des engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS sont moyennement détériorés ou en mauvais état. L'état de détérioration de l'engin semble influencer la survenue de la HDLS : $p=0.018$ pour les caristes, $p=0.0000001$ pour les chauffeurs de camions et $p=0.0012$ pour les grutiers.

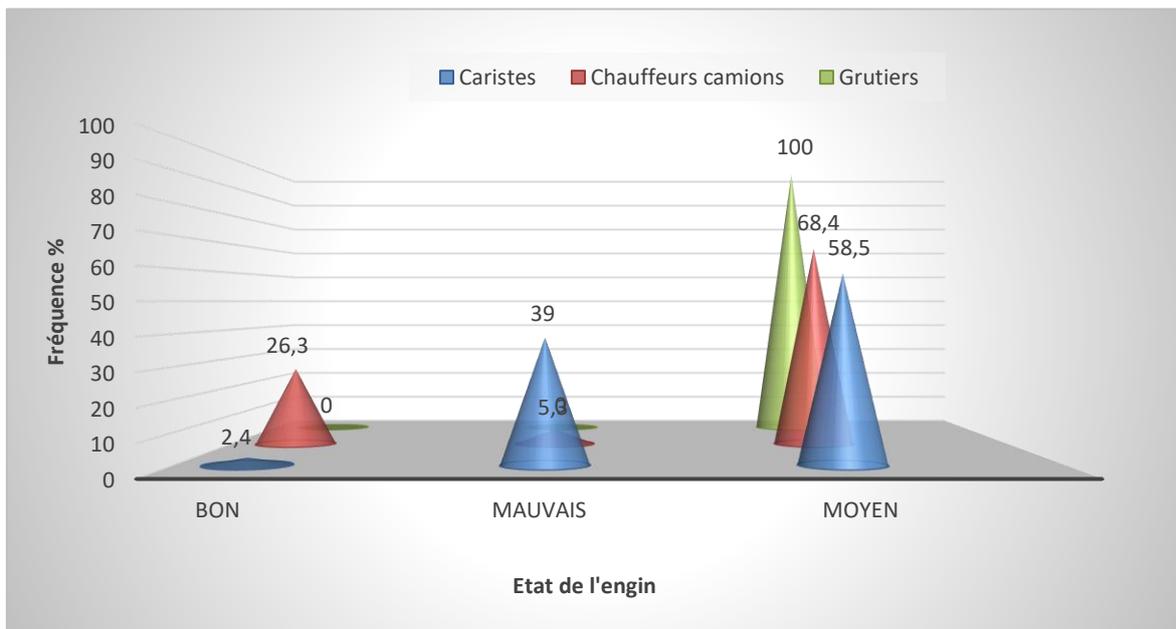


Figure 249 : Etat des engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.5.1.3 Existence de système amortisseur

Quatre-vingt-cinq virgule quatre pour cents (85.4%) des chariots élévateurs utilisés par les caristes ne sont pas équipés d'un système de suspension. L'absence de système amortisseur semble influencer l'apparition des HDLS chez le groupe de caristes ($p < 10^{-7}$).

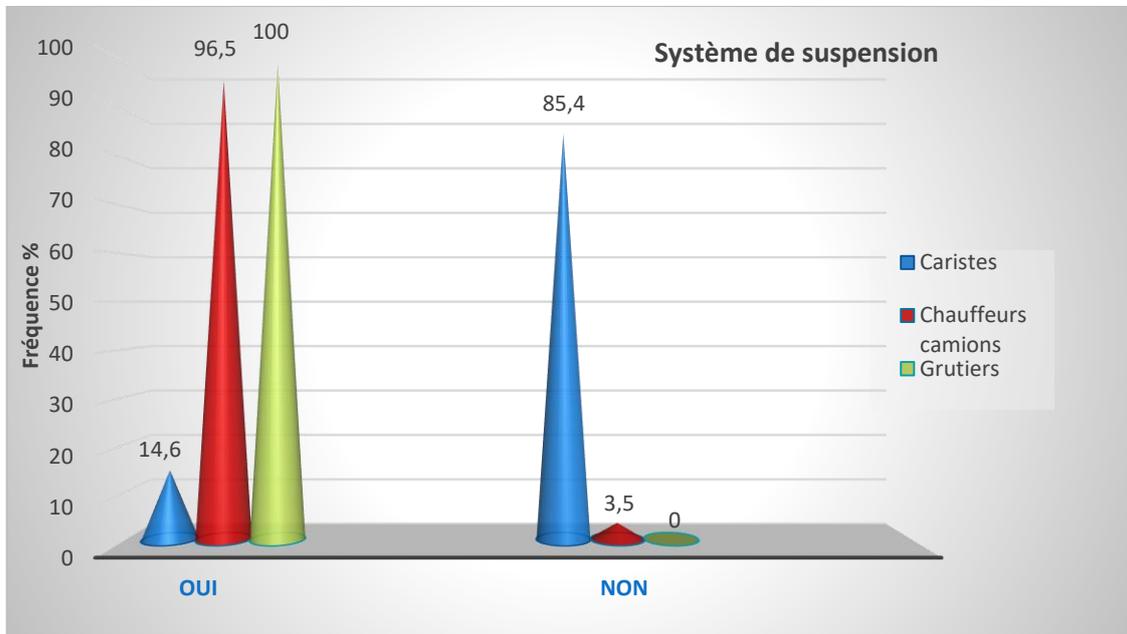


Figure 250 : Existence de système de suspension chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.5.1.4 Le siège réglable

Le siège est non réglable dans 92.7% des chariots élévateur utilisés par les caristes atteints de HDLS. Les autres catégories utilisent des engins conformant avec des sièges réglables et adaptés aux manipulateurs.

Un siège non réglable peut être considéré comme un facteur de risque favorisant la survenue des HDLS chez la catégorie des caristes ($p < 0.00000001$).

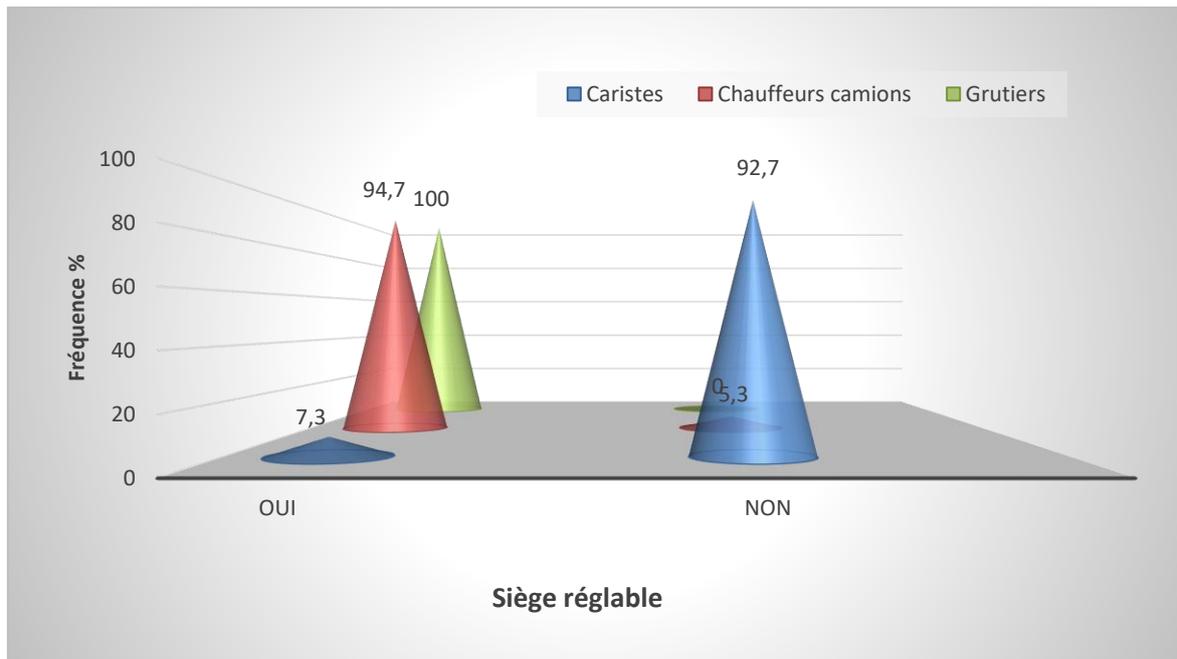


Figure 251 : Existence de siège réglable dans les engins utilisés par les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.6 L'environnement du travail

3.3.2.5.6.1 Etat dégradé de la chaussée

La majorité des conducteurs d'engins atteints de HDLS conduisent sur des chaussées délabrées ou très délabrées.

L'état de délabrement de la chaussée semble influencer la survenue des HDLS pour toutes les catégories des conducteurs d'engins de notre population : $p= 0.001$ pour les caristes, $p<10^{-7}$ pour les grutiers et $p<10^{-8}$ pour les conducteurs de camions.

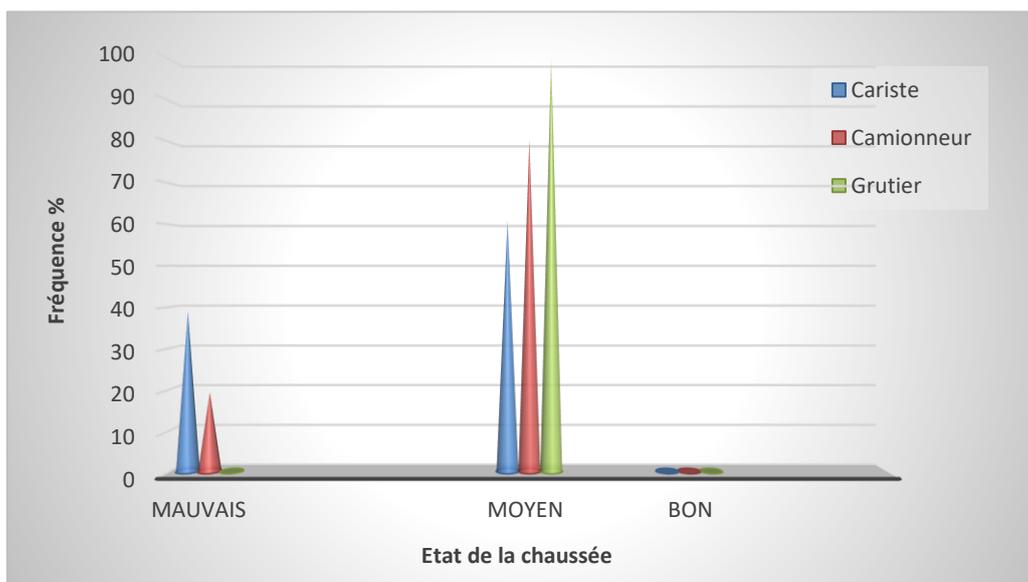


Figure 252 : Etat de dégradation de la chaussée utilisée par catégorie professionnelle chez les conducteurs atteints de HDLS

3.3.2.5.6.2 La dose vibratoire A(8)

La majorité des caristes (97.6%) et des chauffeurs de camions (73.7%) subissent une dose vibratoire quotidienne corps entier située entre 0.5-1.15 m/s², seuils pathologiques nécessitant le déclenchement d'actions de prévention. L'exposition aux vibrations corps entier constituerait un facteur favorisant la survenue de HDLS pour les caristes et les chauffeurs de camions : $p < 10^{-7}$ pour les caristes et $p = 0.0000003$ pour les chauffeurs de camions.

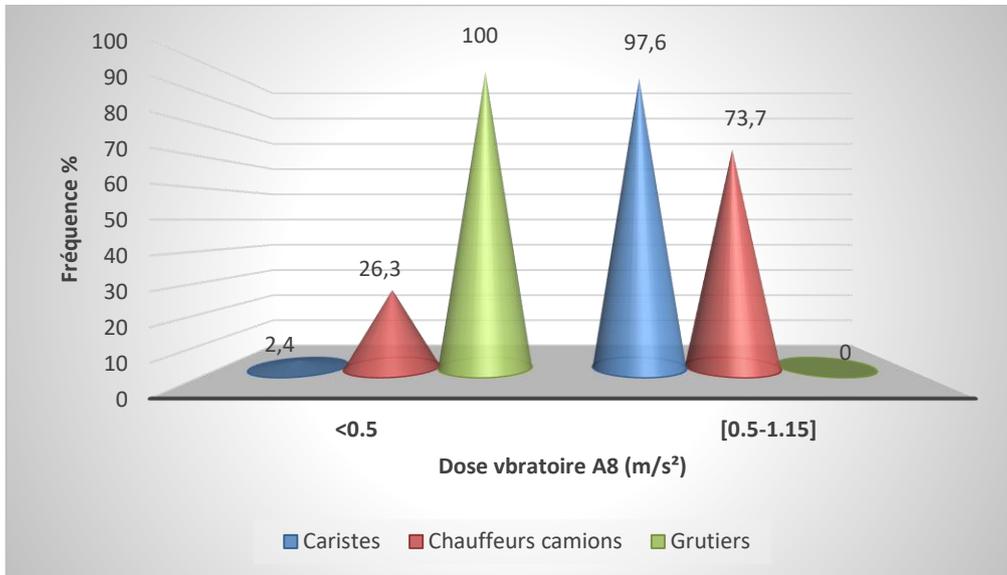


Figure 253 : Dose vibratoire quotidienne subie par les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.6.3 Facteurs environnementaux associés

La majorité des travailleurs atteints de HDLS sont exposés à la chaleur, à l'humidité, au froid et à un niveau de bruit > 85 dB(A). Les facteurs environnementaux semblent jouer un rôle dans la survenue des HDLS : $p < 0.000001$ dans toutes les catégories professionnelles.

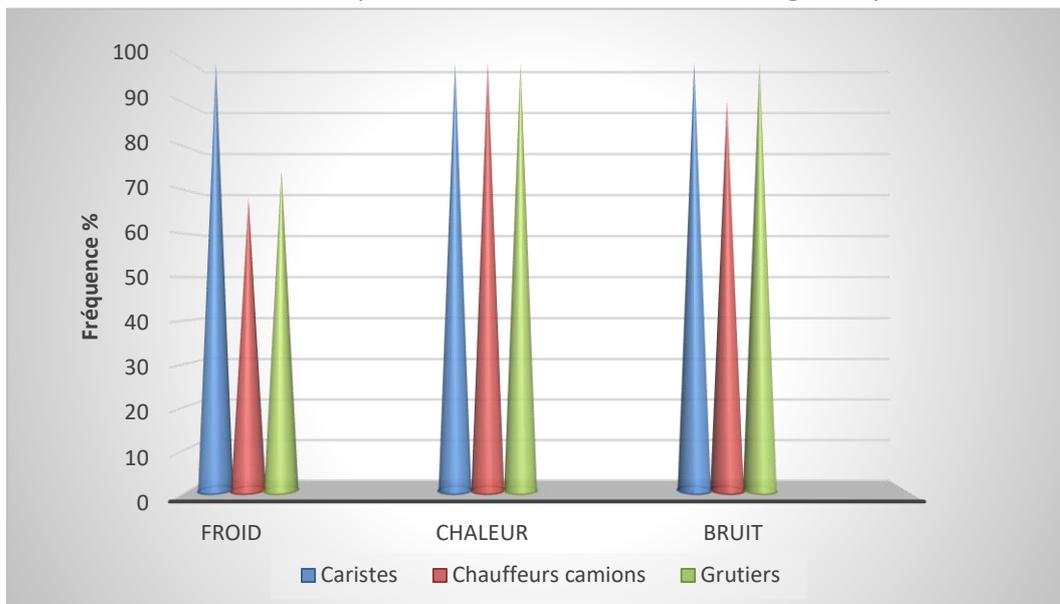


Figure 254 : Facteurs environnementaux chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

3.3.2.5.7 Facteurs psychosociaux

Les tâches monotones et répétitifs, le stress, l'isolement et la déprime sont les plaintes les plus rapportées par les chauffeurs de camions atteints de HDLS ; Les tâches monotones, le stress, le travail rapide et excessif sont les plus constatées chez les grutiers ;

Pour les caristes, les tâches monotones, le stress et le travail rapide sont également les facteurs de risques psychosociaux les plus retrouvés.

L'association des tâches monotones et le stress avec la HDLS est significative pour toutes les catégories de conducteurs d'engins ($p < 0.05$).

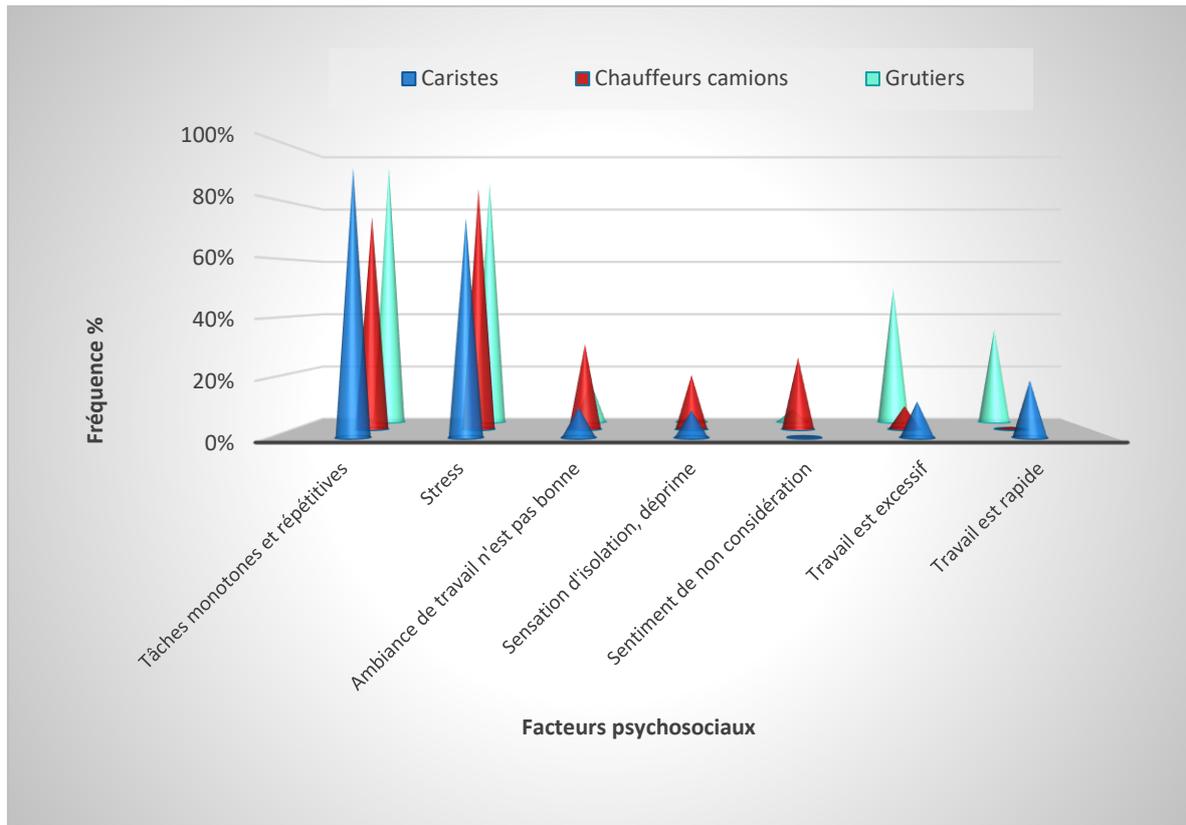


Figure 255 : Vécu du travail chez les conducteurs atteints de HDLS par catégorie professionnelle

Discussion

Discussion

Cette étude a été menée principalement dans la perspective de déterminer la prévalence des hernies discales chez les conducteurs d'engins de la ville de Bejaia exerçants dans différentes entreprises conventionnées avec le service de médecine du travail au cours de la période de 2019-2020. Ces conducteurs travaillent dans 120 entreprises qui appartiennent à différents secteurs d'activités : services, agro-alimentaires, agricoles, industriels et transports.

Il s'agissait aussi d'identifier, parmi le groupe atteint de hernies discales, les différents facteurs de risque individuels et professionnels susceptibles de favoriser leur survenue.

L'objectif final était de mettre en place une stratégie de prévention et de prise en charge des patients souffrants de hernie discale et leurs complications.

Notre enquête a été réalisée de septembre 2019 à décembre 2020. Trois cents cas (300) de hernies discales de différents types ont été identifiés sur une population globale de 2854 conducteurs d'engins appartenant à différentes catégories professionnelles.

Avant d'aborder plus en détails les principaux résultats de notre étude, il serait plus approprié de discuter d'abord les limites méthodologiques de notre étude.

1 Considérations méthodologiques

- **L'Etude épidémiologique transversale descriptive**

La limite de ce type d'enquête réside dans le fait qu'aucune conclusion en termes de causalité, entre les facteurs de risque identifiés et le phénomène, ne peut être tirée des résultats obtenus. Cependant, elle permet de générer des hypothèses de recherche qui peuvent conduire vers des études étiologiques abordant mieux la relation causale entre les facteurs de risque et la santé perçue. En outre, elle permet également une évaluation descriptive de ces facteurs de risque, ce qui pourrait orienter nos actions de prévention.

Le choix d'une étude transversale a été dicté par le peu d'études conduites dans le domaine de la HD chez les conducteurs d'engins dans notre pays et le besoin de disposer de données sur cette affection dans cette profession.

Un effet « Travailleur Sain » est aussi un biais à prendre en considération dans ce type d'étude transversale de type descriptif, qui pourrait conduire à une sous-estimation des résultats. Et ce, par rapport aux patients qui ont présenté une symptomatologie en faveur de HD mais qui n'ont pas complété les explorations demandées.

- **les contraintes rencontrées**

La difficulté de recruter les travailleurs au cours des visites médicales comme initialement prévu en raison de l'épidémie Covid 19, nous a immobilisé pendant un certain temps. Les activités médicales au service durant cette période se sont limitées aux consultations du personnel de santé contaminé par la Covid 19. Cette difficulté a été levée par le déplacement de l'enquêteur au niveau des différentes entreprises à raison de deux à trois fois par semaine,

afin d'effectuer la visite médicale et compléter les explorations radiologiques et biologiques manquantes.

La multiplicité des catégories professionnelles (caristes, grutiers, chauffeurs de camions et conducteurs d'engins agricoles) ainsi que les différentes variétés de HD étudiées (HDC, HDL et HDLS) ont compliqué l'étude par le nombre important de données à traiter. Des études plus spécifiées par type de HD et par catégorie professionnelle seraient plus judicieuses.

- **Biais d'information**

Certains facteurs de risque professionnels sont autoévalués, ce sont les facteurs psychosociaux (FPS) qui englobe le vécu du travail et le degré de stress et d'adaptation au travail. Il s'agit de mesures subjectives qui pourraient aboutir à une sur ou sous-estimation des résultats. Néanmoins, dans le domaine de la subjectivité, la mesure est définie comme « la représentation numérique de faits empiriques » (197). La mesure est donc, avant tout, une commodité et un outil qui permettent de mieux se représenter les faits que l'on étudie. Cette approche du concept de mesure, a en effet, le mérite de nous rappeler que dans notre étude, la mesure n'est pas une fin en soi, elle a pour simple but de faciliter la compréhension de phénomènes trop complexes pour être appréhendés directement comme le souligne FALISSARD (197).

- **Analyse des conditions du travail des conducteurs d'engins**

Cette partie de la recherche avait pour objectif de recueillir les données relatives aux contraintes organisationnelles aux quelles le conducteur d'engin est soumis tout en recherchant les dysfonctionnements rencontrés lors de l'exécution de son activité. Les sources d'inconfort et de malaise au travail et les facteurs de risque existants et d'éventuelles anomalies rencontrées liées aux conditions de travail, peuvent favoriser la survenue de cette pathologie. Cette approche ergonomique du travail, présente comme limite, la non-représentativité des observations réalisées car elles ne sont pas suffisamment nombreuses et sont limitées seulement à une observation pour chaque catégorie de conducteurs. Néanmoins, cette partie a permis de réaliser une étude de poste de travail avec identification des tâches, des postures dominantes pendant la conduite et les éventuelles anomalies constatées par rapport aux conditions et à l'organisation du travail (l'état de l'engin et de la chaussée, le rythme de travail et la charge de travail).

L'évaluation du niveau d'exposition journalière A(8) aux vibrations a été réalisée à l'aide de l'outil OSEV version 2022 de l'INRS, en l'absence de vibromètre dans notre service. Les résultats fournis par l'OSEV ne sont rassurants et fiables que lorsqu'ils sont inférieurs aux valeurs seuil d'action. Cet outil permet, en fait, de faire un premier diagnostic de l'exposition professionnelle aux vibrations corps entier et d'orienter le mesurage instrumental sur les postes les plus exposés.

Malgré les nombreuses limites susmentionnées, la présente thèse détient plusieurs forces qu'il convient de souligner :

La population d'étude : notre enquête a ciblé plusieurs catégories de conducteurs d'engins et ne s'est pas seulement limitée aux conducteurs de chariots élévateurs.

La pathologie discale étudiée a entamé tous les types de HD (HDC, HDL et HDLS).

Le traitement des dossiers, l'examen clinique et l'enquête réalisés par une seule personne ont limité certains biais d'information.

L'évaluation de l'exposition professionnelle aux VCE par le mesurage n'est pas aisée. Elle demande un matériel spécifique et des compétences humaines expérimentées en plus d'une durée de mise en œuvre non négligeable. La méthode de l'OSEV utilisée dans notre étude permet, non seulement la réduction importante de la durée d'évaluation, mais aussi, et grâce à sa simplicité, elle peut être utilisée par toute personne ayant des connaissances basiques dans la gestion de l'outil informatique. Elle est donc de pratique et d'utilisation facile.

Notre étude correspond aux objectifs fixés puisqu'elle vise à évaluer la prévalence des HD avec ses différents types chez la population des conducteurs d'engins.

Elle permet également, d'étudier l'association éventuelle entre un événement et sa cause potentielle et donc dans notre situation entre les différents facteurs liés à la profession de conducteur d'engin et la pathologie de hernie discale.

2 Discussion des résultats

2.1 Rappel synthétique de la population d'étude

L'étude a concerné une population globale de 2854 conducteurs d'engins de diverses catégories avec 1762 chauffeurs de camions, 756 conducteurs de chariots élévateurs, 250 opérateurs sur grue et 86 conducteurs d'engin agricole, appartenant à 120 entreprises conventionnées avec le service de médecine du travail du CHU de Bejaia. Cette population est exclusivement masculine et exerce dans cinq secteurs d'activités : le secteur des services (40.78%), le secteur du transport (26%), le secteur agroalimentaire (18.22%), le secteur agricole (10.89%) et le secteur industriel (4.1%).

Trois cents cas (300) de hernies discales de différents types ont été identifiés parmi cette population d'étude donnant une prévalence générale de 10.51%.

Ces HD touchent quatre catégories professionnelles avec 182 chauffeurs de camions, 90 caristes, 21 grutiers et 7 conducteurs d'engins agricoles. Ce qui représente des taux de prévalence par catégorie professionnelle de 61.73% chez les chauffeurs de camions, 26.48% chez les caristes, 8.75% chez les grutiers et 3% chez les conducteurs d'engins agricoles.

Notre population est exclusivement masculine ce qui est caractéristique de la population de chauffeurs professionnels dans notre pays.

L'âge moyen de la population atteinte de HD est de 45.23 ans \pm 6.49. Il y a plus de mariés (93%) que de célibataires dans notre échantillon ainsi que dans les différentes catégories professionnelles.

L'ancienneté moyenne au poste est de 11.11 ans \pm 3.28 avec un minimum de 04 ans et un maximum de 21 ans. Par catégorie professionnelle, ce sont les grutiers qui sont les plus anciens (11.66 ans \pm 3.41) et les caristes (11.46 ans \pm 3.39).

Cinquante pour cent (50%) des cas ont un niveau d'instruction moyen, 25% un niveau primaire, 20% un niveau secondaire, 1.3% ont une formation universitaire (ils appartiennent à la catégorie des grutiers) et 3.3% sont analphabète.

Quatre-vingt-quatre pour cent (84%) des cas travaillent en horaire atypique. Parmi les conducteurs travaillant en horaire atypique, 34% travaillent selon le rythme de 3x6 et 23% le rythme de 3x8.

L'analyse des données de la littérature portera sur la comparaison des résultats de notre étude à ceux de la littérature nationale et internationale dans la population générale, chez les travailleurs en générale et les conducteurs en particulier. Elle concernera les prévalences des hernies discales, les caractéristiques socioprofessionnelles et cliniques de notre population et les facteurs de risque associés aux hernies discales.

2.2 Etude des prévalences

L'évaluation de la prévalence des HD est calculée pour tous les cas identifiés dans notre population d'étude, ainsi que pour chaque type de HD (HDC, HDL, et HDLS) pour l'ensemble des conducteurs et pour chaque catégorie appartenant à la population d'étude.

Trois cents (300) cas de hernies discales ont été mis en évidence parmi une population globale de 2854 conducteurs d'engins donnant une prévalence globale de **10.51%**. Cette prévalence varie entre **8.13%** chez les conducteurs de tracteurs agricoles à **12%** chez les caristes avec une différence non significative ($p=0.054$).

La **HDL** est la hernie discale la plus fréquente. Sa prévalence est de **6.7%** avec une différence hautement significative ($p=10^{-7}$) par rapport aux autres types de HD [HDLS (3.7%) et HDC (1.89%)].

Par catégorie professionnelle, on retrouve que la HDL est plus fréquente chez les caristes (7.93%) et la HDC est plus fréquente chez les grutiers (6.4%). Cela pourrait s'expliquer par la spécificité du métier de conducteur d'engin et particulièrement les grutiers qui sont fortement exposés à plusieurs contraintes notamment les mouvements répétés de la tête et du cou.

La prévalence des HD dans le domaine de la santé au travail et en particulier chez les conducteurs d'engins n'a pas fait l'objet d'étude à l'échelle nationale. Plusieurs études ont été réalisées sur la prévalence des TMS et des lombalgies en général chez différentes catégories de travailleurs : B Rezkallah (198), Z Boukerma (199), A Gueroui (200), F Derienic (201), S Chaib (202), S Sekkal (203), O Ghomari(204), mais nous n'avons pas trouvé d'études réalisées sur les HD et plus particulièrement sur la catégorie de conducteurs d'engins.

Dans une étude descriptive transversale portant sur la lombalgie commune dans une population d'opérateurs sur machines de l'unité Gouraya de la SNTA de Bab El Oued, réalisée au cours de l'année 2004 par NAFAI D., AOUINANE S. et SEMID A (205), il a été constaté une prévalence globale des lombalgies de 35,3 %. Les tomodensitométries lombaires réalisées ont montré dans 11 cas des hernies discales et dans 08 cas des protrusions discales ce qui donne une prévalence de HDL de **4.89%**. Ce résultat se rapproche de celui retrouvé dans notre étude concernant les HDL (**6.7%**).

La littérature internationale est très riche dans ce domaine concernant la population générale mais pauvre lorsqu'il s'agit du milieu de travail et plus particulièrement les conducteurs d'engins. La recherche dans cette littérature nous a permis de retrouver quelques données relatives à cet aspect au niveau de la population générale et dans certaines catégories particulières de la population, mais non spécifiquement les conducteurs d'engins.

Dans le monde, la pathologie rachidienne en général, représente une des premières causes de morbidité ostéoarticulaire en milieu de travail (206).

Roquelaure Y, Vénien K, Moisan S, et al (207) dans une étude réalisée en 2005, intitulée : « la déclaration d'une lombosciatique en maladie professionnelle : est-ce l'avantage bien compris du patient ? » constatent que les lombalgies et les lombosciatiques corrélés à des HDL et HDLS se voient avec une prévalence de **10.98%** et représentent la première cause d'incapacité au travail et d'invalidité avant 45 ans. Ces mêmes résultats ont été confirmés par une autre étude menée par Cuerq A, Païta M, Ricordeau P (208), portant sur les causes médicales de l'invalidité en 2008 chez 75000 personnes mis en invalidité, retrouve que parmi les affections ostéoarticulaires, les pathologies rachidiennes et discales sont au premier plan : 7 540 personnes, soit **10,1 %** de l'effectif total.

Fassier JB (191), Lors de son étude sur la prévalence, les coûts et les enjeux sociétaux de la lombalgie réalisée en 2011, retrouve que près de **11%** des salariés européens déclarent souffrir de douleurs rachidiennes en rapport avec des **HD**.

Doumbia Z (209), lors de son étude réalisée sur les aspects épidémiologiques, cliniques, para cliniques et thérapeutiques des hernies discales lombaires dans le service de neurochirurgie du CHU Gabriel Toure comprenant 120 dossiers de patients porteurs de hernie discale, retrouve une prévalence des HDL de **7.56%**.

Dans une étude menée par DIOMANDE et OUATTARA (210), au CHU de Cocody (Abidjan), portant sur les hernies discales lombaires aspects épidémiologiques, cliniques, radiologiques et thérapeutiques à propos de 39 cas de HDL. La fréquence de la hernie discale lombaire était de **4,1%** par rapport à l'ensemble des pathologies lombaires.

D'autres études également ont pu mettre en évidence la prévalence des rachialgies ou radiculalgies qui peuvent être en relation avec des pathologies discales mais n'ont pas abordé la HD en particulier :

Boshuizen HC et Bongers PM (211), ont retrouvé une prévalence des douleurs rachidiennes à type de radiculalgies de **10%** au sein de la population des conducteurs de tracteurs par rapport aux contrôles.

Dans l'étude transversale de Krause et al (212), sur la charge de travail physique et les facteurs ergonomiques associés à la prévalence des douleurs au dos et au cou chez les opérateurs de transport urbain, la prévalence des cervico-dorsalgies en rapport avec des pathologies discales était de **10.16 %**.

J Berney, M Jeanpretre, A Kostli (46), dans leur étude qui a porté sur les facteurs épidémiologiques de la hernie discale lombaire ont retrouvé une prévalence de la HDL de **8%**.

A. G. Diakité (9), dans son étude réalisée sur les facteurs de risque de la hernie discale lombaire, a recensé 6801 cas de lombalgies dont 458 cas de hernie discale lombaire soit une prévalence de **6,7%**.

Dans l'étude par questionnaire de Dartois et al réalisée en 2002 (213), portant sur 320 chauffeurs de bus intra-urbains, la fréquence de pathologies discales cervicales est de **12 %**, celle des pathologies discales lombaires de **27%**.

La prévalence globale de la **HD** de **10.51%** retrouvée dans notre étude se rapproche de la plupart des résultats rapportés dans la littérature : Roquelaure Y en France, qui retrouve une prévalence des HD à **10.98%** (207)(184), Cuerq A (208) (**10.1%**), Fassier JB (191) qui avait retrouvé une fréquence de **11%** des HD au sein d'une population de 7848 lombalgiques, Boshuizen (211) et Krause entre **10%** et **20%** (212).

Par type de HD, nos résultats de **6.7%** pour la **HDL** sont proches de ceux de l'étude réalisée par A. G. Diakité et al (9) qui retrouvent un taux de **6.73%** chez 191 patients suivi pour HDL dans une étude cas témoin. Doumbia Z (209) constate un taux de **7.56%** lors de son étude sur les aspects cliniques et thérapeutiques des HDL menée sur 120 dossiers de patients suivi pour HDL.

Mais cette prévalence reste plus importante que celles publiées par certaines études similaires nationales et internationales précitées [étude de Nafai (205) et Diomande (210)] qui retrouvent respectivement une prévalence à **4.89%** et **4.1%**. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que ces études ont concerné en fait, une population hétérogène faite de travailleurs de différentes catégories, alors que notre étude a ciblé une population de conducteurs qui ont pour tâche principale la conduite d'engins. Cette différence pourrait également être dû au fait que tous les patients chez qui on a suspecté des HD ont bénéficié d'une TDM qui a mis en évidence la HD étant donné que la plupart des entreprises dans notre étude sont conventionnées avec des centres d'imagerie médicales ce qui facilite le diagnostic et a pu donner une prévalence plus élevée.

Concernant la HDC, le taux de **6.4%** observé chez le groupe des grutiers se rapproche de celui retrouvé par Krause N et al (212) dans son étude réalisée sur les TMS chez une population de 1449 conducteurs de transports en commun qui avait retrouvé une prévalence des HDC de **7.33%**.

Dans notre étude, la hernie discale est plus fréquemment retrouvée dans le secteur du transport (18.19%) par rapport aux autres secteurs avec une différence très significative ($p=0.0001$). Cela pourrait s'expliquer par la multiplicité des entreprises appartenant à ce secteur d'activité et par la situation géographique des entreprises par rapport au port de Bejaia. C'est aussi le secteur qui emploie le plus de conducteurs d'engins.

Ce résultat concorde avec celui retrouvé dans une étude réalisée sur les lombalgies en milieu professionnel par Francis Deriennic, Annette Leclerc et al (187) qui ont constaté que les hernies discales sont plus fréquentes dans certains secteurs d'activités tels que **les transports** et le bâtiment pour les hommes ou les soins, le nettoyage et les services pour les femmes.

Tableau 15 : Prévalence des hernies discales dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	HD	HDL	HDLS	HDC
Notre étude	2854 conducteurs d'engins	10.51%	6.7%	3.7%	1,89%
Fassier JB(191)	7842 patients lombalgiques	11%			
Roquelaure Y et al (206)	1835 patients avec HD	10.98%			
Cuerq A et al (208)	75000 personnes invalides	10.1%			
Boshuizen et Bongers PM (214)	163 conducteurs	10%			
Berney et al (46)		8%			
A. G. Diakité (9)	191 cas de HDL et leurs témoins		6.73%		
Doumbia Z (209)	120 patients avec HDL		7.56%		
DIOMANDE et al (210)	39 cas de HDL		4,1%		
NAFAI D et al (205)	388 ouvriers lombalgiques		4.89%		
Krause N et al (212)	1449 conducteurs T.C				7.33%

2.3 Caractéristiques cliniques et para cliniques des hernies discales

2.3.1 Signes cliniques

2.3.1.1 Signes fonctionnels

- HDL et HDLS

Dans notre série, les symptômes les plus fréquemment rapportés sont les lombo radiculalgies, soit un taux de **64.66%** des cas, suivi de lombalgie d'effort (24.33%) et de lumbago (10.66%), caractérisant les HDL et HDLS qui viennent en première position. Nos résultats corroborent avec la plupart de ceux retrouvés dans la littérature.

Les études réalisées par Chauvet M. et al (181), Boshuizen (215) et Rabemiadana T (216) sur la hernie lombaire ont retrouvé que le début de la symptomatologie était progressif dans plus de 60% des cas marquée par des **lombo sciatalgies** dans **62,12%**, **76%** et **70,19%** des cas respectivement.

Rachidi M (208), Rabemiadana T (216) et Yasmina O(217) ont retrouvé également un début de symptôme progressif dans respectivement 72,8%, 78,18% et 75,30% des cas. **La douleur radiculaire** était le **maître symptôme** de la hernie discale lombaire.

Une autre étude menée en 2016 par Laurent Bouchet et al(218), une équipe de Santé au Travail de Bouguenais, sur les TMS chez 75 caristes, recense des douleurs, courbatures ou gênes de type **lombaire** chez **28 %** des travailleurs et des **douleurs de type sciatalgies** irradiant aux membres inférieurs dans **58,67%** des cas.

M Dupery et al (219), en 2009, rapportent des douleurs **sciatiques** chez **41,3 %** des conducteurs de chariots automoteurs et engins de chantier.

Lors d'une étude rétrospective descriptive sur 7 ans menée au service de rhumatologie du CHU de Cocody portant sur 39 dossiers de patients ayant une hernie discale lombaire de diagnostic scannographique, M. DIOMANDE et B. OUATTARA (210) rapportent que la hernie discale lombaire se manifeste par une **lombo sciatalgie** hyperalgique dans **82,1%** des cas.

Doumbia M. Zoumana et al (209) qui ont réalisé une étude sur les aspects épidémiologiques cliniques, para cliniques et thérapeutiques des hernies discales lombaires dans le service de neurochirurgie du CHU Gabriel Toure en 2020, retrouvent que **65,8%** des patients avaient consulté pour **lombo sciatalgies** et 5,8% des cas ont présenté des lombo cruralgies.

Rafaeliarivony (220), dans son étude de thèse portant sur Les aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques des hernies discales lombaires opérées au service de neurochirurgie, rapporte également que la lombo sciatalgie était prédominante (**76%** des cas).

Tableau 16 : Signes fonctionnelles des HDL et HDLS dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	lombalgies	Lombo-radiculalgies
Notre étude	300 conducteurs d'engins avec HD	24.33%	64.66%
Chauvet M. et al (181)	72 conducteurs d'engins		62,12%
Boshuizen (215)	577 conducteurs de tracteurs		76%
Rabemiadana T (216)	174 patients avec HDL		70,19%
Rafaeliarivony (220)	65 patients avec HDL		76%
Laurent Bouchet et al (218)	TMS chez 75 caristes	28 %	58,67 %
M.Diomande et B.Ouattara(210)	39 patients avec HDL		82,1%
Doumbia Z et al (209)	120 cas de HDL		65,8%

- HDC

Dans notre population d'étude, 12% de l'ensemble de conducteurs atteint de HD ont présentés des cervico-brachialgies et 3.33% des cervicalgies isolées.

Parmi le groupe atteint de HDC, **18.51%** ont présenté des cervicalgies isolées et **66.66%** de cervico brachialgies. Ces résultats se rapprochent de ceux retrouvés par I. YOUKLIF, M. CHAHID et S. HILMANI, A. (221), qui rapportent dans une série de 100 patients hospitalisés et opérés pour hernie discale cervicale sur une période de 8 ans, que la symptomatologie clinique était faite essentiellement d'un **syndrome cervical** dans **42%** des cas et de névralgies **cervico-brachiales** dans **62%** des cas. La douleur cervicale ou cervico brachialgie est le premier signe de cette pathologie.

L'étude rétrospective sur 30 dossiers d'hernies discales cervicales menée entre 2001 et 2007 par H. HAL EL FADL et S. AÏT BEN ALI (222) au service de neurochirurgie, portant sur le traitement chirurgical des hernies discales cervicales, la névralgie **cervico-brachiale** est retrouvée dans **56.6%**.

Une autre étude réalisée par M. ALIFDAL, M. LMEJJATI, N. EL ABBADI et F. BELLAKHDAR (223) sur une série de 45 cas colligée de HDC sur une période de 7 ans entre 1990-1996 (13 femmes et 32 hommes), constate une prédominance de la névralgie **cervico- brachiale** observée chez 38 malades soit **84 %**.

Lors d'une étude rétrospective menée sur une durée de 10 ans de janvier 2005 à décembre 2015 sur un échantillon de 79 cas de HDC réalisée par L.O. Ouambi (224), la névralgie cervico-brachiale a été trouvée dans **84,73%** des cas.

Tableau 17 : Signes fonctionnels des HDC dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	Cervico-brachialgies	Cervicalgies isolées
Notre étude	Groupe de HDC : 54 cas	66.66%	18.51%
M. ALIFDAL, M. LMEJJATI et al (223)	série de 45 cas de HDC	84%	-
I. YOUKLIF et al (225)	100 patients opérés pour HDC	62%	42%
H. HAL EL FADL et S. AÏT BEN ALI (222)	30 dossiers de HDC	56.6%	%
L.O. Ouambi (224)	79 cas de HDC	84,73%.	%

2.3.1.2 *Signes physiques*

Dans notre étude, les signes physiques sont marqués par la présence de signe de Lasègue chez **29.33%** des cas, le signe de la sonnette dans **22.66%** et **19%** pour l'allongement de la DMS.

Dans les études réalisées par Mandour.A (226) sur les sciatiques par hernie discale au service de neurochirurgie (A propos de 102 cas réalisée en 2000) et FOUZI, S. (227) qui ont porté sur le traitement chirurgical des Sciatiques par hernie discale au service de traumatologie (A propos de 60 cas), le signe de la sonnette est retrouvé dans **42,5 %** des cas dans l'une et **70,5%** dans l'autre. Alors que, le signe de Lasègue est retrouvé respectivement dans **52%** et **67,4%** des cas.

Baddou S (228), lors de son étude réalisée sur une période de 10 ans et portant sur la prise en charge chirurgicale de la sciatique par hernie discale lombaire chez 574 patients du service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI de Marrakech, retrouve un signe de la sonnette dans 79.4% des cas. Rachidi M (229) retrouve également un taux de **79.7%**. il en est de même pour Abdelaali aiT M (230) qui dans son étude sur l'intérêt de la chirurgie précoce dans la hernie discale retrouve ce signe dans **82%** des cas.

Ces taux sont plus importants que ceux retrouvés dans notre série. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la plupart de nos patients ont été vu en dehors des périodes de crises douloureuses ou de la phase aiguë de la maladie, lors des visites programmées.

Tableau 18 : Signes physiques des HD dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	Signe de la sonnette	Signe de Lasègue	Signe de Lèri	DMS
Notre étude	300 conducteurs d'engins atteints de HD	22.66%	29.33%	19%	19%
Mandour.A. (226)	102 cas HDL et HDLS	42,5 %	52%		
FOUZI, S. (227)	60 cas de HDL et HDLS	70,5%	67%		
Baddou S(228),	574 patients avec HDL	79, 4%			
Rachidi M (229)		79.7%			
Abdelaali aiT M(230)	100 cas de HDL	82%			

2.3.2 Signes radiologiques

2.3.2.1 Explorations radiologiques réalisés

La TDM a été réalisée chez **95%** des patients de notre population, elle représente ainsi l'exploration radiologique de première intention. La radiographie standard du rachis (69%) et l'IRM (39%) constituent les autres explorations utilisées pour le diagnostic de HD. La TDM et l'IRM ont permis de confirmer le diagnostic.

Parmi les radiographies standards réalisées, dans seulement 33% des cas des anomalies évocatrices ont été retrouvées à type de pincement discal avec ou sans ostéophytes (22.3%), sacralisation de L5 (1.3%), scolioses (7%), méga fourreau dural (0.3%) et étroitesse canalaire relative (3.3%).

L'EMG a été réalisé chez 72 patients (24%), il met en évidence dans 42% des cas l'existence d'une souffrance radiculaire. Dans 4% des cas cette souffrance est associée à des signes de dénervation.

Nos résultats concordent avec ceux retrouvés dans la plupart des études similaires de la littérature surtout en ce qui concerne les HDL ou HDLS.

N. Samai et al (231) lors de leur étude rétrospective portant sur 373 cas de hernies discales lombaires prises en charge dans le service de neurochirurgie du CHU Ibn Rochd Annaba sur une période de 15 ans, allant de janvier 2005 à septembre 2019, constatent que **la TDM est l'examen clé du diagnostic de la HDL. Elle a été pratiquée chez 100 % des patients.**

Dans l'étude menée par M. DIOMANDE, B. OUATTARA (210) sur 39 HDL, la radiographie standard était réalisée pour tous les cas. Elle montrait un pincement discal dans 56,4% des cas et un bâillement discal postérieur ou latéral dans 28,2%. Elle était normale dans 15,4% des cas. La tomodensitométrie lombaire était réalisée dans **84%** des cas.

Hermann DS (232) et Rabemiadana T (216), constatent dans leurs études, que la disponibilité et l'accessibilité de la TDM en a fait l'examen de premier choix. Elle a été pratiquée dans plus de **90%** des cas.

Abdelaali M et al (230) dans une étude prospective sur l'intérêt de la chirurgie précoce dans la hernie lombaire, portant sur 100 patients opérés pour une hernie discale lombaire par voie conventionnelle au service de neurochirurgie entre juin 2011 et juin 2012, ont remarqué que la TDM était moins indiquée et que tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard, cette différence pourrait s'expliquer par le coût exorbitant de cet examen dans leur pays.

Z Doumbia et M. Zoumana (209) lors de leur étude constate aussi que la TDM du rachis lombaire était réalisée pour 100% des cas.

Nos résultats se rapprochent aussi de ceux de :

- Baddou S (228), qui a mené une étude sur la prise en charge chirurgicale de la sciatique par hernie discale lombaire sur 574 cas du service de neurochirurgie ;
- Rachidi M (229), qui avait réalisé une étude portant sur la prise en charge chirurgicale de la sciatique par hernie discale en 2016 ;
- Et Abdelaali M (230) qui rapportent respectivement que **74%**, **86,6%** et **65%** des cas ont bénéficié de TDM pour le diagnostic des HD. La disponibilité et l'accessibilité de la **TDM** constitue également pour eux l'examen de premier choix pour le diagnostic.

H. HAL EL FADL, S. AÏT BEN ALI (222), lors de son étude sur 30 dossiers d'hernies discales cervicales hospitalisées entre 2001 et 2007, portée sur le traitement chirurgical des hernies discales cervicales, retrouve que les radiographies standards ont été réalisés dans 100% des cas et ont objectivé un pincement discal chez 73.3% des patients, et une rectitude cervicale dans 66.7% des cas. L'IRM était l'examen de première intention dans le diagnostic de certitude des HDC et réalisée dans 69% des cas.

Et I. YOUKLIF, M. CHAHID (221), dans son autre étude rétrospective à propos de 100 patients hospitalisés et opérés pour hernie discale cervicale durant une période de 8 ans au service de neurochirurgie, qui ont montré que l'IRM cervicale est l'examen le plus performant pour le diagnostic des hernies discales réalisé chez **89%** des patients. Les radiographies standards du rachis : réalisées chez tous les patients et ont objectivé des anomalies chez 51 patients, l'IRM cervicale a été réalisée chez 89% des patients.

Hima-Maïga A (225) qui a constaté que tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard du rachis cervical. Elle avait objectivé dans 66.66% des cas, des signes de cervicarthrose étagée avec ou sans pincements discaux. Le diagnostic de hernie discale a été posé par le scanner du rachis cervical (100%), complété au besoin par le **myéloscanner** (19%) et aucun patient n'avait bénéficié de l'EMG.

Dans l'étude menée par ALIFDAL et M. LMEJJATI (223), tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard qui a montré un signe constant qui est le pincement discal, la TDM (22.22%) seule a permis de faire le diagnostic dans 10 cas. La **myélographie** complétée par la TDM chez 7 malades (15.55%). La TDM a été complétée par l'IRM vue la non-concordance des images avec la clinique ou si la TDM n'est pas concluante malgré le caractère évolutif de la symptomatologie, la TDM a permis de redresser le diagnostic de hernie discale dans 12 cas. Le reste des malades (16) ont bénéficié d'une IRM (62.22%) seule ayant permis d'établir le diagnostic selon le niveau atteint. * Un seul niveau est atteint dans 65 % (29 cas), * Deux niveaux dans 33 % (15 cas), * Trois niveaux dans 2% (1 cas). Les examens électrophysiologiques réalisés chez 5 malades (11.11%) ont montré : - Deux EMG normaux dans 2 cas de névralgie, un cas d'atteinte neurogène chronique diffuse aux 4 membres avec VCM normale (tétra parésie).

Tableau 19 : Explorations radiologiques et fonctionnelles pour le diagnostic des HD dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	TDM	IRM	Radio standard	EMG	Myélographie
Notre étude	300 conducteurs d'engins avec HD	94.7%	38.7%	69%	24%	
N. Samai et al (231)	373 cas	100%				
Baddou S et al (228)	574 cas HDL	74%				
Rachidi M (229)	2695 cas de HDL	86,6%				
Abdelaali Aït M(230)	100 cas de HDL	65%				
M. Diomande et al (210)	39 cas de HDL	84%		100%		
Hermann DS (232) et Rabemiadana T (216)	60 patients opérés pour HD 100 cas de HDL	>90%				
Doumbia et Zoumana (209)	120 cas de HDL	100%				
H. HAL EL FADL et al (222)	30 cas de HDC		69%	100%		
ALIFDAL et M. LMEJJATI (223)	45 cas de HDC	22.22%	35.55%	100%	11.11%	15.55%
I. YOUKLIF et al(221)	100 patients avec HDC	21%	84%		22%	

2.3.2.2 Siège des HDL

Dans notre population d'étude, la majorité des HDL siègent au niveau de L4L5 (**51.44%**) ou L5S1 (**38.5%**). Nos résultats se rapprochent de ceux retrouvés par N. Samai et al (231) avec 62,52 % pour la sciatique L5 et 47,47 % pour la S1.

Ce résultat concorde également avec ceux de :

L'étude de Doumbia. Z (209) où l'atteinte de l'étage L4-L5 a concerné **66%** des cas et la L5-S1 **35%**.

Les travaux de Richid M (229), Abdellali ait M (230) et Yasmina O (217) qui retrouvent une atteinte de L5 dans respectivement **51%**, **47,2%** et **42,52%** des cas.

Ceci s'expliquerait par la vulnérabilité de L5 par rapport à la racine S1 dont la lésion peut longtemps évoluer à bas bruit avant de se manifester(233).

Pour Hermann H DS (232) et Rabemiadana T(216) qui ont travaillé sur les hernies discales lombaires opérées, l'atteinte des étages **L4L5** et **L5S1** sont majoritaires avec des taux de **81,7%** et **80%** respectivement.

2.3.2.3 Siège des HDC

Dans notre étude, les deux localisations les plus fréquemment retrouvées pour les HDC se situent en **C5C6 (51.83%)** et en **C6C7 (22.22%)**. La forme isolée de la HDC est prédominante dans notre série (92.64%). Ces résultats corroborent avec la plupart des données de la littérature.

Il en est ainsi pour H. HAL EL FADL et AÏT BEN ALI (222), dans leur étude qui a porté sur 30 dossiers de hernies discales cervicales opérées entre 2001 et 2007, qui ont constaté la prédominance du siège C5C6 (**53.4%**).

Pour L.O. Ouambi (224), dans son étude menée sur 10 ans de 2005 à 2015 sur un échantillon de 79 cas de HDC, retrouve également que le niveau le plus affecté était l'étage C5-C6 avec une proportion de **42,37 %**. Il en est de même pour FADL et ALI (222) qui retrouvent une prédominance en **C5-C6 (46%)**.

Finiels PJ et al (234), dans leur étude sur l'intérêt des biocéramiques en alumine poreuse cellulaire en chirurgie rachidienne réalisée en 2004, retrouve que les atteintes au niveau de la racine **C5-C6** sont **prédominantes**.

Dans les études de Bouvier M (235) portée sur la sémiologie clinique de la névralgie cervico-brachiale commune à propos de 50 cas hospitalisés et celle de Gröger U, Seiler RW (225), menée sur le traitement microchirurgical des cervicobrachialgies et de la myélopathie cervicale, les résultats ont montré que plutôt l'atteinte **C6-C7** qui **prédomine**.

I. YOUKLIF, M. CHAHID et S. HILMANI, A. (221), constatent que l'atteinte **C5-C6** est prédominante (**51,70%**).

Hima-Maïga A (225) constate qu'il s'agissait essentiellement de hernies discales molles qui prédominaient aux étages C4-C5 et C5-C6.

Tableau 20 : Siège des HD dans la littérature consulté

Auteurs	Population d'étude	L4-L5	L5-S1	C5-C6	C6-C7
Notre étude	297 cas de HDL	51.44%	38.5%		
Notre étude	54 cas de HDC			51.83%	22.22%
N. Samai , F.A. Korba et al	373 cas de hernie discale	62,52 %,	47,47 %		
Zoumana el al	120 cas de HDL	66%	35%		
d'Abdellali ait M,	100 cas HDL	51%,			
Rachidi M	2695 cas de HDL	47,2%			
Dossou Sognon H	60 patients opérés pour HDL	81,7%			
Rabemiadana T	174 cas de HDL	80%			
HAL EL FADL et al (222)	30 cas de HDC			53.4%	
L.O. Ouambi (224),	79 cas de HDC			42,37 %	
FADL et ALI(222)(236)	9 cas de HDC			46%	
Finiels PJ	61 cas de HDL			31.7%	
I. YOUKLIF M. et al	100 cas de HDC			51.7%	

Concernant le caractère de conflictualité avec une racine nerveuse :

Dans l'étude de YOUKLIF. I, CHAHID. M (221), l'IRM cervicale a objectivée une compression médullaire dans 30% des cas avec signes de souffrance médullaire dans 22% des cas et un **conflit disco radiculaire** a été retrouvé dans **80%** des cas. Ce taux est nettement plus important que celui retrouvé dans notre travail (**52%**). Cela est probablement due au contexte de la gravité de l'atteinte puisque dans l'étude de Youklif, la population était constituée de patients hospitalisés pour traitement de la HD hyperalgique ce qui suppose une atteinte plus sévère alors que notre étude a ciblé une population active qui a présenté des atteintes plus ou moins bénigne à un stade de début pour la plupart des cas.

2.3.3 La conduite thérapeutique

La plupart des malades de notre population d'étude ont bénéficié d'un **traitement médical (94.3%)** associé à une rééducation et un repos dans **55.7%** des cas. **L'indication chirurgicale** n'a été posée que pour **5.7%** des cas seulement. Nos résultats se rapprochent de ceux retrouvés dans la littérature.

Pour M.DIOMANDE et B. OUATTARA (210), dans leur étude sur la hernie discale lombaire chez les patients suivis au CHU de Cocody (Abidjan), la stratégie thérapeutique était basée sur le traitement médicamenteux (89,7%) et physique (67%). La neurochirurgie était indiquée dans 10,3% des cas.

Dans plusieurs études réalisées sur les lombalgies aiguës et communes :

Pereira Miozzari AC, Genevay S (237). « Lombalgie aiguë Service de médecine de premier recours » ; Bardin T. (238) « Lombalgie commune », pour les lombo radiculalgies dues aux hernies discales et Dagbé M(239) « Profil IRM de la Pathologie Herniaire Rachidienne à Lomé : Une Étude de 239 Cas », le traitement médical était également de première intention. L'association antalgique, anti-inflammatoire et myorelaxante a été la plus utilisée soit **90%** des cas.

H. HAL EL FADL, S. AÏT BEN ALI (222), dans leur étude menée sur le traitement chirurgical des hernies discales cervicales qui a porté sur 30 dossiers d'hernies discales cervicales hospitalisées dans le service de neurochirurgie entre 2001 et 2007, rapportent que **tous les patients** ont bénéficié d'un **traitement médical** à base d'AINS, d'antalgique, de myorelaxants et du port d'une minerve cervicale. Seuls **13.3%** des cas ont bénéficié d'une **discectomie** simple avec greffon iliaque après échec du traitement initial.

Concernant les arrêts de travail, 77% des cas de HD de notre population d'étude ont bénéficié d'au moins un arrêt de travail d'une durée très variable allant de 7 à 180 jours. Parmi les conducteurs aux antécédents de symptomatologies aiguës au travail (lumbago) 9.33% ont déclarés des lumbagos en accident de travail.

Les reclassements professionnels ont concerné 63% des cas, dominés par les aménagements de postes de travail qui ont été temporaires pour 32% des cas et définitifs pour 6%. Ces résultats se rapprochent de ceux retrouvés dans l'étude réalisée par NAFAI D, AOUIANANE S. Et SEMID A (205), qui ont constaté que les lombalgiques ont bénéficié dans 57 % des cas d'arrêts de travail de durée variable. Neuf pour cent (9%) de la population des lombalgiques, seulement, ont été déclarés en accident du travail et 11 % a bénéficié de changement ou d'aménagement de poste de travail.

La différence constatée par rapport aux taux des arrêts de travail (77%/57%) et le taux de reclassement professionnel (63%/11%). Ces taux sont nettement plus élevés que ceux retrouvés dans l'étude de Nafai et al(205), et cela peut être lié au fait que tous nos patients présentent des HD alors que dans leur cas seuls 19/388 sont porteurs de HD.

Tableau 21 : Modalités thérapeutiques des HD dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	TRT médical	TRT physique	TRT chirurgical
Notre étude	2854 conducteurs d'engins	94.3%	55.7%	5.7%
M. Diomande et al (210)	39 cas de HDL	89,7%	67%	10.3%
Pereira Miozzari et al (237,238)	411 lombalgiques	90%		
Bardin T.(237,238)	1112 avec une lombalgie chronique	90%		
Dagbé M(239)	239 cas de HD	90%		
H. HAL EL FADL et al (222)	30 cas de HDC	100%	+++	13.3%

2.4 Les facteurs de risque des hernies discales

Cette recherche nous a permis de révéler l'existence d'une association significative entre certains facteurs de risque liés au travail et la survenue des HD chez les conducteurs d'engins de notre population d'étude.

Notre revue de la littérature a montré que presque toutes les études sur les hernies discales ont concerné la population générale.

La littérature internationale est très riche dans ce domaine concernant la population générale mais pauvre lorsqu'il s'agit du milieu de travail et plus particulièrement les conducteurs d'engins.

Peu d'études nationales sur le sujet et à plus forte raison lorsqu'il s'agit des travailleurs et en particulier la catégorie des conducteurs d'engin.

La plupart de nos résultats se superposent aux données de la littérature retrouvée, il y a une association significative, entre les facteurs de risques identifiés chez notre population d'étude et la survenue des hernies discales qui ont été constatés par plusieurs données de la littérature nationales et internationales.

2.4.1 Facteurs individuels (non professionnels)

2.4.1.1 L'Age de survenue de la hernie discale

Dans notre étude, les tranches d'âge les plus touchées se situent entre 40 et 50 ans, avec une moyenne d'âge de **45.23 ans ± 6.49 ans** qui se rapproche très nettement des résultats retrouvés dans la littérature.

La moyenne d'âge rapportée dans la plupart des études se situe aux alentours de la quarantaine.

OUATTARA S.A (240), dans son étude portant sur 54 cas de HDL « apport de la TDM dans le diagnostic de la HDL », a trouvé un âge médian à **43,5 ans** et une atteinte prédominante dans la tranche de 40 à 49 ans dans une étude sur l'apport de la TDM dans le diagnostic de la hernie discale lombaire réalisée en 2000.

MALONGA F.(241) trouvent que les tranches d'âge les plus touchées par les hernies discales se situent entre 30 et 49 ans dans son étude sur la hernie discale lombaire à Yaoundé (Cameroun) : « Profil sacroradiculographique des HDL » et l'âge moyen est de **44 ans**.

Dans l'étude réalisée par Chauvet M, Codron R, Fouchy S et al (181) sur l'exposition aux vibrations corps entier chez les conducteurs d'engins de manutention, la moyenne d'âge des patients atteints de hernie discale était de **40,59 ± 8,26 ans** et les limites d'âge de 19 et 68 ans.

Ces résultats s'expliquent par le fait que les tranches d'âges concernées correspondent à l'âge de la dégénérescence discale. En effet, le disque intervertébral agit comme un absorbeur de choc entre les corps vertébraux adjacents. Mais avec l'âge il se déshydrate et perd du volume et de l'élasticité. La structure discale devient alors plus sensible aux traumatismes et à la compression. Cette sénescence discale débute vers 25-30 ans. Elle est aggravée par les efforts répétitifs professionnels et les microtraumatismes. En outre, il s'agit des tranches d'âge correspondantes aux sujets en pleine période d'activité.

2.4.1.2 Antécédent rachidien

Dans notre étude, on ne retrouve pas d'antécédent de HD ni de syndrome rachidien chez les conducteurs atteints de HD contrairement à la plupart des études retrouvées dans la littérature qui montre le rôle de pathologies rachidiennes antérieures dans le développement des HD comme facteur de risque :

Ainsi , Araszkiwirz et Al (242) qui ont réalisé une étude cas témoin en 1999 portant sur 201 cas de HDL, dans le but de déterminer les contraintes liées au travail, confirment l'existence d'un grand nombre de facteurs de risque professionnels qui favorisent l'apparition des HD, en particulier l'âge et le rôle des antécédents rachidiens.

Cool BJ en 1990 (56), a prouvé également une relation significative entre l'âge, les antécédents de lombalgies et la pathologie discale lors de son étude sur les facteurs épidémiologiques des HDL.

Mundt D.J (243) et Jensen M.C(244), lors de leurs étude épidémiologique menée sur le sport et son rôle comme facteur de risque possible de hernie discale lombaire et cervicale, retrouvent que les antécédents rachidiens sont très fortement corrélés avec la survenue d'une HDL.

M.Diomande et B.Ouattara(210) rapportent aussi des antécédents douloureux rachidiens dans 82,1% des cas.

Cette différence, entre nos résultats et ceux de la littérature, peut être expliquée par le fait que notre population d'étude est constituée de conducteurs professionnels qui ont été recrutés à un âge jeune et sélectionnés au cours de la visite d'embauche où tous les candidats présentant des affections susceptibles d'être aggravées par la conduite sont écartés.

2.4.1.3 L'excès de poids

Dans notre population d'étude, le surpoids a concerné 43% des conducteurs ayant développés des hernies discales et l'obésité 37%. L'excès de poids paraît influencer l'apparition des HD dans notre étude. Ce résultat est similaire à ceux retrouvés dans la plupart des études qui confirment le risque de l'excès de poids dans le développement des pathologies discales en général.

Dans une étude menée par Meredith DS, Huang RC et al (25) sur le risque de l'obésité sur la récurrence de hernie du noyau pulpeux après microdiscectomie lombaire. Il a été démontré que la surcharge pondérale était un facteur de risque augmentant significativement la prévalence d'une hernie discale lombaire et des récurrences de la hernie.

Une autre étude réalisée par Falah Arzpeyma S, Mahfoozi G, Sedighi P et al (69), sur la concomitance de l'obésité et du surpoids avec la hauteur discale et le risque de hernie dans la colonne lombaire retrouve le même résultat.

Doury-Panchout F, Fouquet B. (70), lors de leur étude sur l'obésité, perte de poids et lombalgie en 2016 qui a été menée sur 2600 personnes, révèle que le surpoids augmente de 30 % le risque de dégénérescence des disques lombaires et que l'obésité augmente ce risque de 79 %.

2.4.1.4 Le tabac

Notre étude a montré que plus de la moitié des patients ayant développé des hernies discales (52%) sont des fumeurs habituels et que ce facteur est significativement associé au HD ($P=0.0014$).

L'association entre tabac, lombalgies et hernie discale a été rapportée par Kelsey J.L (59,245) dans plusieurs études ; mais reste controversée et diversement expliquée : perturbation du métabolisme au niveau du disque, augmentation des pressions intra-discales lors de la toux et les effets fibrinolytiques du tabac.

Une autre étude effectuée en Chine est plus précisément au Guangzhou par Lam TH, Jiang CQ et al (246), sur une population de conducteurs professionnels, retrouve **51,1%** de fumeurs qui est similaire au résultat de notre étude et que l'effet du tabac est plus fort que l'effet de la conduite elle-même sur l'apparition des pathologies discales, selon ces mêmes auteurs. Ce résultat se rapproche des résultats retrouvés dans plusieurs études dans la littérature.

Dans une étude transversale et descriptive, menée en Inde par Arora, P, Kaur, G, Khokar, A. et Jindal, AK (247) sur la prévalence et profil de consommation de tabac chez les conducteurs d'engins du sud de Delhi, **69%** des chauffeurs souffrants de douleurs lombaires et sciatiques consomment du tabac sous une forme ou sous une autre. Les chauffeurs routiers fument dans **51%** des cas contre 19% pour les autres travailleurs. Il en est de même pour

l'étude menée par SABBAGH et al (248), sur une population de chauffeurs poids lourds qui a retrouvé que **66.3%** sont des fumeurs.

Une étude transversale menée par Petit A, et Roquelaure(190), effectuée au Brésil, chez 258 chauffeurs de transport de marchandises, a retrouvé que **69%** des patient atteint de pathologies discales sont des fumeurs et cette association est significative.

Riihimäki H(249), lors de son étude qui a porté sur l'incidence de la douleur sciatique chez les hommes travaillant sur des machines en 1994 et Kelsey (59), dans son étude sur le prolapsus aigue du disque intervertébral de la colonne vertébrale et la conduite professionnelle réalisée en 1984 sur une population du Connecticut constituée de patients souffrant de hernie discale lombaire avec une indication chirurgicale ; plusieurs facteurs de risque ont été mis en évidence : le maintien d'une position sédentaire, la conduite prolongée ainsi que la **consommation de tabac**.

2.4.1.5 Le rôle du sport et des activités secondaires

Dans notre étude, la majorité (plus de 90%) des conducteurs ayant développés des HD quel que soit leurs types ne pratiquait aucun sport, ni des activités secondaires ou de loisirs. Cette association est significative et l'absence d'activité sportive et d'activité secondaires paraissent favoriser la survenue de la HD selon nos résultats.

Cela concorde avec les résultats de Mundt (243), qui a montré dans son étude épidémiologique menée sur le sport et son rôle comme facteur de risque possible de hernie discale lombaire et cervicale, que la pratique de la plupart des sports (base-ball, golf, natation, plongée, jogging, sports de raquette) n'est pas associée à un risque plus élevé de hernie discale et pourrait même être protecteur. Les activités de bricolage et de jardinage n'interviennent pas de façon défavorable également.

Jensen M.C (244) retrouve dans plusieurs études réalisées sur, la détermination du rôle du sport et des activités extra professionnelles comme facteurs favorisant la survenue des HD ou comme facteurs protecteurs, que la responsabilité du sport dans la hernie discale apparaît limitée.

Tableau 22 : L'âge de survenue de la HD dans la littérature consultée (âge)

Auteurs	Population d'étude	Age moyen (ans)
Notre étude	300 conducteurs d'engins	45.23 ans
Chauvet M et al (181)		40,59 ans
MALONGA F.(241)		44 ans
OUATTARA S.A (240)	54 cas de HDL	43.5 ans
Araszkiewirz et Al (242)	201 cas HDL	+
Cool BJ en 1990 (56)		+
Mundt D.J (243,250)	287 HDL-HDLS 63 HDC	+

Tableau 23 : Facteurs de risque non professionnels dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	Excès de poids	Tabac à fumer	ATCD rachidien	Sport	Activité II ^{aire}
Notre étude	300 conducteurs d'engins	43% surpoids 37% obèses	52%	-	++	++
Araszkiewirz et Al (242)	201 cas HDL			+		
Cool BJ en 1990 (56)				+		
Mundt D.J (243,250)	287 HDL-HDLS 63 HDC			+	+	
M.C Jensen (243,250)	98 patients avec HDL asymptomatiques			+		
Doury-Panchout F, Fouquet B. (285)	Étude bibliographique sur l'obésité et HD	surpoids ↗ 30 % HD obésité ↗ 79% HD				
Meredith DS, Huang RC et al (25)	75 patients avec HDL (TRT chirurgical)	+++				
Falah Arzpeyma S, et al (25,69)	102 patients lombalgiques	+++				
SABBAGH et al (248)	Chauffeurs PL		66.3%			
Kelsey J.L (59,251)	1782 lombalgiques 325 HDL		+++			
Guangzhou par Lam TH, Jiang CQ et al (246)	81344 conducteurs professionnels		51,1%			
Arora, P, Kaur, G, Khokar, A. et Jindal, AK (247)			69%			
Riihimäki H(249)			++			
Kelsey (251)	325 cas HDL-HDLS		++			
Petit A, et Roquelaure(190)	16 449 cas de HD		++			
Jensen M.C (244)	98 cas HDL				++	

2.4.2 Facteurs professionnels

2.4.2.1 Ancienneté au poste de travail

L'ancienneté moyenne au poste lors du diagnostic de la HD dans notre étude était de 11.11 ans \pm 3.28. Ce résultat se rapproche de ceux retrouvés dans la littérature.

Dans une autre étude de Dieuboue J, Kaptue J et al (252), portant sur le dépistage des troubles musculo-squelettiques chez les conducteurs d'engins réalisée en 2020, la tranche d'ancienneté la plus représentée chez les patients ayant développé des pathologies discales était de 10 à 20 ans soit 50,2%.

Ayari H (253) retrouve qu'une ancienneté moyenne de **10 ans** est susceptible de provoquer des pathologies discales, lors de son étude sur l'effet d'une exposition prolongée aux vibrations sur les vertèbres des chauffeurs poids lourds.

Dans les études de DIAO. M. L et al (254) ; Diatta et al (255) portant sur la prévalence et les facteurs de risque de troubles musculo-squelettiques chez les conducteurs de poids lourds, l'ancienneté moyenne à la profession était respectivement de **8,3 ans** et **7,09 ans** pour les lombo sciatalgies et les pathologies discales en général.

Tableau 24 : Ancienneté au poste de travail des patients atteints de HD dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	Ancienneté moyenne
Notre étude	2854 conducteurs d'engins	11.11 ans \pm 3.28.
DIAO. M. L et al (254)	TMS chez 13 chirurgiens	8.3 ans
Diatta et al (255)	357 conducteurs PL	7.09 ans
Diao et al (252)	322 travailleurs du port	10-20 ans
Ayari H (253)	1718 conducteurs de différents engins	10 ans

2.4.2.2 La conduite et la sédentarité

La conduite professionnelle paraît en elle-même un facteur de risque des pathologies discales lombaires et cervicales, via la sédentarité ainsi que la fixité de la position qui a été rapportée par plusieurs auteurs dans la littérature. En effet plusieurs études ont démontré cette relation et ont pu confirmer le rôle de la conduite dans le développement des hernies discales et des autres pathologies du rachis.

Bovenzi M (61,62,151) retrouvait un risque majeur de développer des hernies discales (environ trois fois supérieur) chez les conducteurs professionnels, et particulièrement les chauffeurs poids-lourds, par rapport aux autres professions.

Des cervicalgies, des dorsalgies, et des lombosciatalgies sont décrites dans sept des publications retenues. Ils concernent différents métiers de chauffeurs (bus, taxis, transport de marchandises), cités dans l'étude de Bovenzi M (62), réalisée sur l'évaluation de l'exposition aux vibrations sur le lieu de travail et ses effets à long terme sur le dos et le membre supérieur.

Magnusson et al (256) évaluent les TMS au moyen du questionnaire Nordique parmi des salariés des États-Unis et de Suède répartis dans trois groupes : chauffeurs de bus, chauffeurs routiers et travailleurs sédentaires. Ils constatent que la prévalence des rachialgies et des hernies discales, parmi les chauffeurs de bus américains et les chauffeurs routiers est significativement plus élevée que celle parmi les travailleurs sédentaires.

Dans une autre étude réalisée en 2016 portée sur les TMS dans une unité de distribution de médicaments, C. Boukourt, A. Bouzena, et A Semid (257) constatent que 72% des caristes se plaignaient de lombalgies, et cela est lié à plusieurs contraintes dues à la conduite des chariots automoteurs.

Krause et al (64,212,258), établissent aussi une relation dose-réponse exponentielle entre le temps hebdomadaire de conduite et le risque de pathologies lombaires : dans le modèle statistique retenu après ajustement sur tous les facteurs de confusion potentiels (âge, genre, taille, poids, type de véhicule, problèmes ergonomiques, ancienneté de conduite professionnelle et facteurs psychosociaux), le taux de pathologies lombaires augmente de 12 % par tranche de 10 heures de conduite hebdomadaire(29).

Jensen et al (244), lors leur étude de cohorte avec un suivi sur 10 années de 2175 chauffeurs routiers long-courrier, 5060 autres chauffeurs et 6174 chauffeurs de bus retrouvent que les pathologies discales étaient plus fréquentes chez les chauffeurs professionnels qu'en population générale (Standardized Incidence Ratio [SIR] = 119 ; IC95 % [114–125]) et cela de manière similaire pour les atteintes cervicales et lombaires.

Comparativement à l'ensemble de la population du Danemark, les taux d'hospitalisation pour pathologie discale intervertébrale étaient augmentés chez les chauffeurs long-courrier et les chauffeurs de bus (SIR = 133 ; IC95 % et SIR = 141 ; IC95 %, respectivement) comparativement aux autres chauffeurs (SIR 109 ; IC95 %).

D'une façon générale, la HD est plus importante chez les conducteurs professionnels que chez les autres travailleurs. Plusieurs études ont en effet, ont montré un risque accru de hernie discale vis à vis des activités de conduite des véhicules (poids lourds, chariots automoteurs) dont on connaît bien le rôle exposant aux vibrations de basse fréquence transmises au corps entier cité dans l'étude réalisée par M Heliövaara et al (259).

Riihimäki H (249), lors de son étude portée sur l'incidence de la douleur sciatique chez les hommes travaillant sur des machines en 1994, Kelsey(251), dans son étude sur le prolapsus aigue du disque intervertébral de la colonne vertébrale et la conduite professionnelle réalisée en 1984, ont observé un risque de hernie discale multiplié par 3 chez les sujets conduisant un véhicule plus de 50 % de leur temps de travail. Ce dernier a évalué le risque de présenter une hernie discale lombaire en fonction de différents paramètres, auprès d'une population du Connecticut constituée de patients souffrant de hernie discale lombaire avec une indication

chirurgicale, plusieurs facteurs de risque ont alors été mis en évidence : le maintien d'une **position sédentaire** et la **conduite prolongée**.

2.4.2.3 Les postures adoptées

Les résultats de notre étude montrent que la position assise prolongée (68%) paraît être un facteur de risque favorisant la survenue des HDL chez les conducteurs d'engins. La position assise prolongée (75%) ainsi que les mouvements répétés de tête : inclinaison, flexion et rotation (26% pour chaque posture) joueraient également un rôle dans le développement des HDC. Ces résultats sont globalement similaires à ceux de la littérature.

G. Araszkiewirz et E. Tumerelle (242), dans leur étude cas-témoins réalisée sur les hernies discales lombaires et travail, ont mis en évidence le rôle défavorable des postures de travail dans la survenue des hernies discales, en particulier les postures impliquant des inclinaisons-rotations du tronc et le rôle de la position assise prolongée.

Araszkiewirz et Al (242) ont confirmé un grand nombre de facteurs de risque professionnels en relation avec la survenue des HD. L'étude a détaillé les contraintes physiques, elle a démontré une association significative avec l'inclinaison antérieure du tronc et l'inclinaison-rotation actuelle ou passée.

Dans une autre étude menée par Heliovara M(260) qui a porté sur le travail et le risque de hernies discales lombaires, il apparaît une différence significative entre les porteurs de hernie discale et les témoins pour les postes de travail imposant une flexion du tronc et une inclinaison rotation dans l'ensemble des cas.

Francis Deriennic, Annette Leclerc et al (187), dans leur étude menée sur « Lombalgies en milieu de travail. Quelle stratégie de prévention ? », ont constaté que la fixité posturale et la position assise prolongée sont des facteurs de risque reconnus, expliqués par l'élévation de la pression intra-discale et la réduction des échanges nutritifs au niveau du disque intervertébral.

C. Boukourt, A. Bouzena, et A. Semid (257) ont trouvé que les postures de travail contraignantes pour les caristes, telles : l'inclinaison latérale du corps pour déposer les palettes, l'extension du cou pour le gerbage et le dégerbage des palettes, la position assise prolongée ainsi que la contention et l'étirement du corps pour disposer d'une vision adéquate vers l'arrière sont des facteurs de risques des TMS chez ce groupe de travailleurs.

Jensen et al (261) ont également mené une étude dans l'objectif d'évaluer l'incidence des hernies discales cervicales et d'analyser les nuisances du poste de travail. Cette étude a été menée chez 89146 chauffeurs danois, sur une période de suivi de 10 ans. Les auteurs ont trouvé que l'augmentation du risque de HDC était plus liée aux vibrations et aux mouvements de torsions du cou.

Plusieurs études épidémiologiques ont montré une relation entre la pathologie dégénérative discale (hernie discale, pincement discal) et les facteurs physiques professionnels, tels que le port de charges lourdes, **la flexion du tronc** ou les vibrations transmises au corps entier(65,66,211,253).

Tableau 25 : Postures dominantes chez les patients atteints de HD dans la littérature consultée

Auteurs	Population d'étude	Position assise prolongée	Flexion du dos et du tronc	Inclinaison, rotation du tronc	torsion du tronc	Inclinaison-flexion et rotation cou
Notre étude	300 conducteurs d'engins	HD +	HDL +	HDL +	HDL+	HDC +
G. Araskiewicz et al (242)	201 cas HDL étude cas témoin	+		+	+	
Heliovara M (260)	592 HDL et HDLS sur 11 ans		+	+		
C. Boukourt, et (257)	14 caristes			+	+	
Francis Deriennic et al (187)	Travailleurs lombalgiques	+				
Jensen et al (261)	256 conducteurs professionnels avec HDC					

2.4.2.4 La manutention surajoutée

Dans notre étude la manutention surajoutée aux tâches de conduite est retrouvée dans 20.94% des cas. Ce sont les activités liées au bâchage, à l'entretien du moteur, aux changements de pneus et aux déplacement de charges qui concernent les chauffeurs de camions. Cela concorde avec les résultats de la littérature.

Les travaux physiques lourds, les manutentions, les contraintes posturales sont des facteurs reconnus de dégénérescence discale, de lombalgies et de sciatiques. Kelsey (59) retrouve un risque accru de hernie discale lombaire chez les travailleurs soulevant des charges lourdes notamment lorsqu'un mouvement de torsion est nécessaire.

Les variations importantes de la pression intra-discale lors des différentes postures et du port de charges ont été clairement démontrées et ces données sont largement utilisées en prévention. Des critères acceptables ont été proposés pour le soulèvement d'une charge, notamment par le National Institute for Occupational Safety and Health (262,263) du point de vue des mouvements à réaliser et du poids de la charge qui ne doit pas dépasser les 25 kg.

Une étude rétrospective à propos de 100 patients hospitalisés et opérés pour hernie discale cervicale au service de neurochirurgie du CHU Ibn Rochd de Casablanca, durant une période de 8 ans menée par I.Youklif (221), le facteur déclenchant le plus souvent retrouvé est l'effort de soulèvement (20%).

Dans les études réalisées par :

Hoogendoorn WE, Poppel MNMv, Bongers PM et al (264), sur La charge physique pendant le travail et les loisirs comme facteurs de risque de lombalgie et de Lötters F, Burdorf A, Kuiper J et al (265) sur le modèle pour le lien avec le travail et la pathologie discale, une forte relation entre certaines postures de travail (manutention manuelle de charges, mouvements en avant ou en arrière et torsion du tronc) et l'incidence de la survenue d'une lombalgie liées aux HD a été retrouvée.

Jensen et al (261), ont mené une étude dans l'objectif d'évaluer l'incidence des hernies discales cervicales et d'analyser les nuisances du poste de travail. Cette étude a montré que chez 89146 chauffeurs danois, sur une période de suivi de 10 ans, que la quasi-totalité des hommes exerçant la profession de chauffeur poids lourd avait un risque significativement élevé de développer une hernie discale cervicale. Le risque était plus important chez les chauffeurs manipulant des charges lourdes que chez ceux manipulant des charges légères.

2.4.2.5 L'exposition aux vibrations corps entier

Concernant l'exposition aux vibrations transmises au corps entier (VCE), le risque de lésions discales est particulièrement présent pour des fréquences comprises entre 2 et 10 Hertz, ce qui correspond aux fréquences habituelles des engins roulants (266).

Dans notre étude, le niveau d'alerte de 0.5 m/s^2 est dépassé chez 95.55 % des caristes, 85.71% des conducteurs d'engins agricoles, 18.68% des chauffeurs de camions et 4.76% des grutiers. Les valeurs les plus élevées retrouvées étaient de 1 m/s^2 chez un cariste et 1.2 m/s^2 chez un conducteur d'engin agricole. Concernant l'ensemble des conducteurs atteint de HD, les résultats montrent que **42.33%** des valeurs retrouvées dépassent le niveau d'alerte de 0.5 m/s^2 .

La corrélation entre l'exposition aux VCE dans le cadre professionnel et l'apparition de troubles lombaires a été confirmée par l'étude Boshuizen HC et Bongers PM (211,214) réalisée en 1988. Grâce à la réalisation de 3 études rétrospectives entre 1988 et 1990 (211,214,215) auprès de différents corps de métier (grutiers, pilotes d'hélicoptères et conducteurs de tracteurs). Ces auteurs ont observé une augmentation du risque de présenter un trouble lombaire chez les personnels exposés aux vibrations : risque de présenter une pathologie discale supérieur à la population contrôlée en cas d'exposition aux vibrations corps entier de plus de 5 ans chez des grutiers.

Ils constatent aussi que le risque de présenter un épisode lombalgique aigu et chronique lié à des pathologies discales est supérieur chez les conducteurs de tracteurs par rapport à la population contrôlée. Boshuizen (215) a donc relevé les niveaux d'exposition au poste de conduite en situation réelle de travail chez des conducteurs de chariots élévateurs et conteneurs de fret. Il a constaté des prévalences de douleurs rachidiennes en rapport avec des HD significativement supérieures au sein de la population de conducteurs pour des expositions à des vibrations dont l'accélération pondérée en fréquence était de 0.8 et 1 m/s^2 .

Lors d'une étude réalisée par Kelsey S(59,267) avec une démarche différente de celle employée en Europe puisqu'il s'agissait d'études cas-témoins, Kelsey a confirmé l'importance

des expositions professionnelles (port de charges lourdes, vibrations transmises au corps entier) comme facteur de risque de lombalgie et hernie discale auprès des malades.

C. Boukourt, A. Bouzena et A. Semid (257) retrouvent que les caristes souffrant de TMS du bas du dos constatés dans leur étude sur les TMS chez une entreprise de distribution de produits pharmaceutiques, sont exposés à un niveau de vibrations corps entier de basse fréquence dont le point de résonance est le rachis variant entre 0.4m/s^2 et 0.5m/s^2 soit la limite déclenchant l'action de prévention selon l'INRS.

M Dupery et al (219), ont réalisé 53 mesures de VCE sur des chariots automoteurs et différents engins de chantier en 2009. Les valeurs d'accélération équivalente (a_{eq} en m/s^2) retrouvées sont globalement comparables aux mesures publiées par l'INRS. Ce sont ces valeurs qui sont utilisées dans l'évaluation des VCE par l'outil OSEV de l'INRS. Ils ont également retrouvé que les valeurs $A(8)$ déclenchant l'action de prévention (0.5 m/s^2) sont dépassées dans plus de la moitié des cas.

Arib-Mezdad et G. Bouheddi (5) qui ont réalisé une étude sur l'exposition aux VCE des conducteurs d'engins dans une entreprise algérienne de travaux routiers, hydrauliques et bâtiments à l'aide de l'outil OSEV version 2017, ont constaté que les niveaux estimés d'exposition quotidiens aux vibrations transmises au corps entier chez les conducteurs d'engins dépassent le niveau limite déclenchant l'action réglementaire.

Chauvet, Mathieu et al (149), lors de leur étude sur les risques des vibrations chez 72 conducteurs d'engins automoteurs, ont constaté que la moitié des mesures dépassent $0,5 \text{ m/s}^2$.

Dans les années 1990, Bovenzi (268,269) a observé par la réalisation de deux études auprès de conducteurs professionnels une prévalence de symptômes lombaires (lombalgies aiguës ou chroniques et radiculalgies) supérieure chez les sujets exposés aux vibrations de par leur profession que chez les sujets contrôles.

Bovenzin (60,62,268,269) a également mené plusieurs études qui ont mis en évidence une association entre le risque de présenter des troubles lombaires (lombalgies et pathologies discales lombaires) et l'exposition aux VCE. Le même constat a été fait par BASSON (150) lors de son étude menée sur la survenue des HD et l'exposition aux vibrations dans le cadre professionnel. Son travail a conduit à l'élaboration d'un guide pour la Société Italienne de Médecine du travail et d'Hygiène industrielle, permettant le repérage des sujets souffrant de troubles lombaires en lien avec les vibrations, ainsi que la surveillance médicale à adopter chez les travailleurs exposés.

D'autres études épidémiologiques réalisées par Mariconda M et Jensen A (65,66) ont montré une relation entre la pathologie dégénérative discale (hernie discale, pincement discal) et les facteurs physiques professionnels, tels que le port de charges lourdes, la flexion du tronc ou les vibrations transmises au corps entier.

2.4.2.6 Les facteurs psychosociaux

Dans notre étude, les facteurs psychosociaux qui paraissent influencer la survenue de ces affections sont les tâches monotones et répétitives et le stress. Par ailleurs, la sensation de déprime et de non considération, la mauvaise ambiance de travail et le travail excessif sont d'autres facteurs retrouvés à des degrés moindres.

Hasenbring M et Marienfeld G(271), lors de leur étude sur les résultats de la thérapie des discopathies lombaire et les facteurs de risque psychosociaux, constatent que le travail ressenti comme «dur», l'absence d'une «bonne ambiance au travail» interviennent comme des éléments défavorables sur la survenue de la pathologie discale. En analyse multivariée ces facteurs paraissent secondaires derrière les caractéristiques physiques des postes de travail. Cependant, les variables psychologiques sont retenues comme un facteur à haut risque de chronicisation des douleurs radiculaires aiguës.

Vlaeyen JW et al (272,273) constatent que les contraintes psychosociales au travail (monotonie, insatisfaction au travail, faible soutien de la hiérarchie...) sont également susceptibles de favoriser des pathologies ostéoarticulaires et en particulier leur passage à la chronicité.

L'analyse de plusieurs études longitudinales a confirmé que certains facteurs psychosociaux tels que le manque de soutien social au travail peuvent également jouer un rôle dans la genèse des pathologies ostéoarticulaires notamment la hernie discale (158,258,274).

Araszkiewirz G, Méry B, Tumerelle E et al (242), lors de leur étude sur les hernies discales lombaires et travail, constatent que le rôle du stress se résume en : augmentation des forces de serrage, d'appui et de tension musculaire avec allongement du temps de récupération et amplification de la perception de la douleur.

Stratégie de prévention

Stratégie de prévention

Ce travail nous a permis de déterminer la prévalence des HD chez les conducteurs d'engins de la ville de Bejaia pris en charge par notre service. Il a permis également, d'identifier le rôle déterminant de certains facteurs liés au fonctionnement et à l'organisation du travail, dans l'augmentation de la fréquence de cette pathologie. Une prise de conscience tend à s'opérer sur la nécessité de mettre en œuvre des actions visant l'amélioration des conditions de travail et de l'organisation du travail en vue de prévenir la survenue de la HD chez cette catégorie professionnelle.

Il convient de rappeler qu'avant d'entreprendre cette démarche de prévention, certaines conditions sont nécessaires afin de garantir sa réussite :

- l'adhésion complète et durable de la direction des entreprises concernées dans cette stratégie de prévention. En effet, en tenant compte des obligations légales et plus précisément de l'instruction ministérielle n°33 du **09 juin 1997** (188,189) fixant la liste des travaux ou les travailleurs sont fortement exposés aux risques professionnels. La démarche préventive proposée dans cette réglementation, basée sur l'analyse des activités et des conditions de travail et sur la surveillance médico-environnementale en milieu de travail doit être initiée et parrainée par les organes de direction en liaison avec les représentants des travailleurs pour réunir les conditions nécessaires à sa réussite et s'appuyer sur le service de médecine du travail d'une part et la commission d'hygiène et de sécurité d'autre part. L'instruction mentionne aussi l'obligation faite à l'employeur de prendre en charge, précocement, les travailleurs dont la santé est en situation de danger liée aux fortes expositions aux différents risques existants en milieu de travail.

Pour notre part, cet engagement peut se concevoir dans le cadre d'une commission qui devrait être mise en place par la direction de l'entreprise sur proposition de la CHS. Compte tenu de la complexité du sujet relatif aux risques liés au développement des HD et de la multiplicité des disciplines concernés par le plan d'action. Cette démarche doit impliquer une équipe multidisciplinaire composée d'ergonome, d'ingénieur en hygiène et sécurité de l'entreprise, de médecin du travail, d'un représentant de la direction et d'un représentant des travailleurs. Les contributions apportées par ces acteurs devront être coordonnées. En se référant aux résultats de notre étude, cette commission aura comme première mission la mise en place d'un plan d'action appelé « prévention des risques de HD et de TMS chez les conducteurs d'engins ».

-la participation de l'ensemble des conducteurs d'engins à cette démarche par la formation et l'implication de tout un chacun.

Ces conditions sont très importantes pour marquer non seulement l'engagement de la direction et pour obtenir ainsi l'adhésion des travailleurs sur terrain. Cela permettra

également de créer un climat de confiance pour assurer une mobilisation de tous dans cette démarche.

Il s'agit d'informer sur les objectifs de la démarche, son déroulement et sur les moyens utilisés. La direction de l'entreprise doit également communiquer les résultats et les conclusions tirés lors de l'évaluation des risques de TMS et plus particulièrement de HD en milieu du travail en utilisant les résultats de notre étude.

Plusieurs méthodes de communications peuvent être utilisées : des notes et des affiches au niveau des ateliers de travail mentionnant les risques liés à ces pathologies ainsi que les moyens à adopter pour les prévenir, les réunions et les journées d'informations.

- **L'évaluation et le réajustement périodique du plan d'action instauré** en vue de s'assurer de l'efficacité des actions mises en œuvre et de la pérennité des changements réalisés. Par ailleurs, pour améliorer la situation actuelle de nos conducteurs d'engins, il serait fort utile de suggérer certaines propositions, inspirées des résultats de notre étude et que nous avons estimées prioritaires, pratiques et réalisables en même temps. Ces mesures peuvent être enrichies par les propositions des membres de la commission « prévention des risques de HD et de TMS chez les conducteurs d'engins » susmentionnée. Elles concernent 04 registres, en l'occurrence.

1 Mesures de prévention générales

Ces mesures ont été proposées par rapport aux anomalies et aux insuffisances constatées lors des visites des lieux de travail et l'étude des différents postes de conducteur d'engins réalisées au niveau des entreprises.

L'étude des conditions de travail a montré que le tiers des engins utilisés par les caristes étaient détériorés et la majorité ne procèdent pas de suspension au niveau du siège. La dose vibratoire émise par les différents engins a dépassé le seuil d'alerte dans la majorité des cas.

Il est donc recommandé de :

- Substituer les chariots dépourvus de suspension par d'autres chariots qui possèdent des suspensions de siège ou même de la cabine.

- Maintenir en bon état tous les engins utilisés par la vérification et le remplacement, si nécessaire, des amortisseurs, paliers, engrenages, suspensions de siège. La lubrification des systèmes de réglages et de suspension en particulier au niveau du siège. La vérification de la pression des pneumatiques.

- Il y a lieux également d'améliorer la visibilité du conducteur depuis la cabine (surtout pour le groupe des grutiers) afin d'éviter la torsion et la flexion du dos et du cou et de réduire

les contraintes posturales en favorisant la conduite en marche avant, en diminuant les hauteurs de charge pour une meilleure visibilité (équiper les engins de systèmes de caméra ou de capteurs).

- Adoption d'une conduite souple pour éviter les vibrations d'avant en arrière. Adaptation de la vitesse à l'état du sol et de la charge portée. Même à vide, la vitesse doit être limitée entre 10 et 15 km/h pour les engins circulant sur le chantier de travail.

Notre étude a décelé une dégradation des lieux de travail dans plus de la moitié des cas. Il est préconisé de maintenir les sols et les voies de circulation en bon état par un entretien régulier : goudronnage ou bétonnage de la surface, pour maintenir une surface parfaitement lisse.

Notre enquête a révélé également un rôle probable des vibrations dans la prévalence des HD et ce en raison du dépassement du seuil d'alerte d'exposition et plus particulièrement chez les caristes. Il est suggéré de réduire le temps d'exposition et de planifier des périodes de repos même de courte durée.

Il est nécessaire aussi :

- De contrôler régulièrement les niveaux de vibrations à l'aide d'un vibromètre afin d'adapter correctement les mesures préventives.

La prévalence des HD chez le groupe des chauffeurs de camions augmente significativement avec la durée de travail qui dépasse les 12 heures par jour chez ceux qui assurent les longs trajets. Ainsi il est recommandé de :

- D'éviter les longs trajets chaque fois que cela est possible pour les chauffeurs routiers. Sinon, appliquer le système de pause de 10 à 15mn toutes les deux heures de conduite.

- Permettre une récupération suffisante, surtout lorsqu'il s'agit des déplacements inter wilaya.

- Permettre un roulement sur les postes astreignants ou la conduite des longs trajets dans la mesure du possible.

- Il est encore souhaitable de réduire la durée de la conduite professionnelle, puisque le délai d'apparition des HD selon notre étude, était dans la majorité des cas situé entre 10 et 14 ans. Il serait préférable qu'après 10 ans de conduite sur le même engin, d'opter pour un changement de poste ou un changement de type d'engin utilisé, afin de permettre au conducteur une meilleure récupération.

- Lutter contre la sédentarité et le risque de l'excès de poids en optant pour : la promotion de l'activité sportive au travail comme le font certains pays d'Asie et l'accompagnement par des mesures financières pour motiver ces travailleurs à adopter un mode de vie et des comportements alimentaires sains.

- Enfin, il y a lieu d'informer et de former les conducteurs d'engins sur les principaux risques liés à la conduite : risques liés à la position assise prolongée et l'importance des repos entre les heures de travail ; les mauvaises postures de travail et l'exposition aux vibrations. Cette information se fera sur la base d'un programme de formation, qui doit cibler ce personnel dès le début de l'activité professionnelle voir même les responsables et l'employeur.

Ce programme de formation doit être étalé sur plusieurs séances et comportera la connaissance des risques liés à la conduite des engins ainsi que les TMS qu'ils peuvent engendrer et plus particulièrement la hernie discale.

Le programme comportera :

- la formation des conducteurs aux réglages des sièges.
- des informations sur les risques liés à la position assise prolongée et l'importance du repos entre les heures de conduite et la nécessité de pratiquer une marche ou un exercice physique régulier.

- Un rappel sur les vibrations, les sources et les modes d'exposition. Les effets pathologiques des vibrations sur la santé, les facteurs aggravant ces effets. Comment minimiser l'exposition aux vibrations.

- La manutention et ses risques au court et au long terme et les méthodes saines de soulèvement des charges lourdes en cas de nécessité.

2 Mesures de prévention individuelle

La prévention individuelle est un volet important pour la prévention des HD, étant donné que plusieurs facteurs de risque individuels favorisant la survenue de ces affections ont été décelés dans cette étude, ainsi une série de recommandations pratiques paraît nécessaire à adopter :

2.1 L'hygiène de vie

L'excès de poids et la sédentarité sont des facteurs de risque des HD cités dans plusieurs études de la littérature. Notre étude a également montré que la majorité des conducteurs atteints de HD dans notre population d'étude sont sédentaires dans la majorité des cas et plus de 3/4 ont présenté un excès de poids.

La préservation d'un poids idéal ainsi que la pratique d'une activité physique et sportive régulière en dehors des heures de travail sont des recommandations

primordiales pour ces conducteurs d'engins afin de prévenir le développement de cette affection.

2.2 Apprendre les mesures ergonomiques saines

2.2.1 Adoption d'une bonne position assise au volant

Les conducteurs d'engins passent la majeure partie de leur journée de travail en position assise, une bonne position est essentielle pour préserver le dos :

- **Bien régler le siège et le volant** de façon à ce que les jambes soient pliées lorsque le conducteur est assis contre le dos et de façon à ce que les bras soient légèrement pliés lorsqu'il tient le volant.
- **S'asseoir toujours bien au fond du siège.**
- Mettre un petit coussin ou une serviette repliée dans le creux du dos, afin de maintenir le creusement normal du dos en position assise et prévenir ainsi les douleurs dorso-lombaire.

2.2.2 Adaptation du siège au conducteur

Un bon siège bien réglé sur lequel le conducteur d'engins est correctement assis :

- **Régler le siège** à la bonne hauteur et à la bonne distance, les pieds doivent accéder facilement aux pédales, les cuisses sont positionnées horizontalement, les cuisses et les tibias forment un angle compris entre 90 et 120 degrés.
- **Régler le dossier** et le coussin lombaire de telle façon à sentir le coussin lombaire, le bassin et le bas du dos doivent être suffisamment soutenus. Les cuisses et le dos forment un angle compris entre 95 et 115 degrés. Le dossier est donc légèrement incliné vers l'arrière.
- Il est également utile de changer de position de temps en temps, de ne pas s'asseoir à nouveau pendant une pause, il est conseillé de bouger et d'étirer de temps en temps pendant cette pause.

2.2.3 Appliquer les règles des monter et des descentes des engins

La monter et décente doivent être calmes et douces :

- Il est conseillé d'emprunter chaque marche et d'éviter les chocs (en ne se laissant pas tomber trop lourdement). Si on ne peut vraiment pas empêcher le saut du camion, il est préférable de plier les genoux et de contracter les abdominaux pour préserver le bas du dos.

- Pour monter dans le camion aussi, il est préférable d'utiliser chaque marche, le fait de passer une ou plusieurs marches nécessite une grande souplesse souvent compensée par une sollicitation du dos.

2.2.4 Les règles de chargement et déchargement

Le chargement et déchargement des objets nécessite souvent de fournir un gros effort physique :

- La contraction des abdominaux lors de ces efforts est une bonne attitude qui aiderait à prévenir les douleurs et les lésions discales.
- Plier les jambes en maintenant le dos droit en sollicitant les abdominaux est l'attitude la plus recommandée lors de soulèvement de charges lourdes permettant ainsi de préserver le rachis dorso-lombaire.

2.2.5 Etre actif pendant les pauses

Cette mesure permet d'éviter ou de limiter les douleurs, en réalisant quelques mouvements simples pendant les pauses. La pratique régulière de ces mouvements permettra de maintenir l'équilibre du corps et de préserver le compartiment ostéo-articulaire.

2.2.6 Étirement du dos en position debout

A la descente de l'engin, il est conseillé de se tenir debout, bien droit, les pieds positionnés à la largeur des hanches, en plaçant les mains sur les hanches et pressant les pouces dans le bas du dos, tout en poussant les hanches vers l'avant et pencher en arrière depuis le bas du dos, maintenir les jambes tendues, et revenir en position droite et répéter cet étirement plusieurs fois.

2.2.7 Étirement des jambes en position debout

En position debout il est recommandé :

- De tendre une jambe vers l'avant et le talon au sol ;
- De plier l'autre jambe afin de bien pousser les hanches vers l'arrière et de se pencher vers l'avant sans courber le dos (le dos bien droit, voire légèrement creusé, et les deux hanches bien orientées vers l'avant) ;
- De maintenir le dos et les hanches bien droits ;
- De maintenir l'étirement pendant au moins 20 à 30 secondes avant de changer de côté et se tenir bien droit en contractant les abdominaux ;
- Enfin de se détendre à la fin de cet exercice.

3 Prévention médicale

La prévention médicale a pour objectif de préserver la santé de conducteurs d'engins et de prévenir le développement des HD. Elle vise aussi à prolonger leur activité professionnelle et de réduire le nombre des arrêts de travail ainsi que les problèmes de reclassement suite à

l'incapacité temporaire ou définitive liée aux complications et aux séquelles engendrées par cette affection.

Nous préconisons un suivi médical régulier avec la mise en place d'un questionnaire visant la recherche des signes cliniques précoces en faveur de la HD, une TDM est souhaitable en cas de suspicion de l'atteinte, permettant ainsi un diagnostic au stade de début de l'atteinte et l'éviction du patient de l'exposition aux risques susceptibles d'aggraver sa pathologie qui rendra possible une meilleure récupération.

Ce suivi médical consiste à mettre en place des procédures systématiques, régulières et appropriées pour les premiers signes de la maladie. Il comprend notamment une visite médicale avant l'affection au poste de travail (visite d'embauche) et une surveillance médicale renforcée annuelle (visite périodique) :

- **Lors de la visite médicale d'embauche**

Il convient d'évaluer l'aptitude à la conduite professionnelle d'engins, après un examen médical minutieux qui permettra d'écarter les candidats présentant une prédisposition congénitale (mal formation de la colonne vertébrale), des affections ou des antécédentes de pathologies ostéoarticulaires, susceptibles de s'aggraver lors de l'exposition aux différents facteurs de risque liés à la conduite d'engins.

- **Lors des contrôles médicaux périodiques**

Un examen médical centré sur l'appareil locomoteur est préconisé, afin de détecter le début des troubles liés à la HD, notamment après l'âge de 40 ans et une ancienneté au poste de plus de 10 ans. Une TDM est indiquée systématiquement pour tout conducteur présentant des signes cliniques en faveur d'une HD, permettant ainsi un diagnostic précoce de la pathologie et une meilleure prise en charge.

Par ailleurs un certain nombre de recommandations et de conseils doivent être prescrites et porter à la connaissance du conducteur d'engin lors des différentes visites médicales, notamment dans l'adoption de comportements sains et le respect des mesures de prévention individuels pour prévenir la HD.

4 Sur le plan législatif

La réglementation sur la conduite d'engins dans notre pays est relativement pauvre en comparaison avec l'arsenal juridique des autres pays dans le domaine. Il en est de même pour la législation sur les heures de travail de travail, les pauses, les caractéristiques du véhicule, les organes de sécurité, les appareils de surveillance de la vitesse, les valeurs limites d'exposition aux vibrations corps entier et les obligations de l'employeur.

Ainsi il nous a paru nécessaire et impératif d'introduire sur le plan réglementaire :

- un permis professionnel selon la catégorie de conducteur d'engins avec une formation obligatoire incluant les risques liés à ce métier ainsi que les moyens de prévention.
- **actualisation** des textes existants (l'arrêté de 1984 relatif aux conditions d'obtention et de maintien du permis de conduire et l'arrêté de 1997 relatif où les travailleurs sont fortement exposés) en intégrant le métier de conducteur d'engin au rang de **poste de sécurité**.
- **réserver l'exclusivité** de la visite médicale d'aptitude à la conduite professionnelle d'engins au médecin du travail.
- **application** des textes encadrant la profession de conducteur d'engin portant sur la conformité des caractéristiques de l'engin.
- le respect des conditions de l'organisation de la conduite des engins notamment la durée de la conduite, la durée des pauses, les conditions de relais et de permutation, de convoyage, les heures supplémentaires et déterminer le seuil limite de l'exposition aux vibrations.

Par ailleurs, afin d'assurer une meilleure prise en charge des travailleurs, la législation devrait évoluer pour qu'une surveillance médicale spéciale soit instaurée pour tous les conducteurs d'engins et que la liste des maladies professionnelles soit élargie aux troubles rachidiens, en particulier les HD et les autres TMS engendrés par l'exposition aux différents facteurs professionnels liés à la conduite des engins.

Conclusión

CONCLUSION

Au terme de cette étude sur les hernies discales auprès des conducteurs d'engins de la ville de Bejaia ; nos résultats suggèrent que :

La prévalence globale des hernies discale chez l'ensemble des conducteurs est de **10.51%**, Cette prévalence varie entre **8.13%** chez les conducteurs de tracteurs agricoles à **12%** chez les caristes avec une différence non significative.

La **HDL** est la hernie discale la plus fréquente, sa prévalence est de **6.7%** avec une différence hautement significative ($p=10^{-7}$) par rapport aux autres types de HD [HDLS (3.7%) et HDC (1.89%)]. Elle touche toutes les catégories professionnelles mais plus particulièrement les caristes (**7.93%**), alors que la HDC concerne surtout les grutiers (**6.4%**).

La hernie discale présente comme caractéristiques, de survenir chez le sujet jeune d'un âge moyen de 45 ans avec une ancienneté moyenne au poste de travail de 11 ans. Elle se localise dans la majorité des cas au niveau L4L5 ou L5S1 pour les HDL et HDLS et C5C6 pour la HDC et se manifeste le plus souvent par des radiculalgies (64.66%). Son diagnostic est basé sur la TDM (94%) qui montre la sémiologie d'une protrusion discale (44.7 %) dans la plupart des cas. Le traitement médical est la modalité la plus adoptée (94.3%).

L'impact de l'organisation du travail dans l'émergence de cette pathologie avec plusieurs facteurs de risque incriminés : le rythme de travail en horaire atypique, la longue durée de travail, les postures contraignantes et l'absence de pauses. Ces répercussions deviennent plus importantes, lorsque s'y ajoutent des conditions de travail défavorables : le mauvais état de l'engin, l'absence de suspension, les sièges non réglables, la chaussée délabrée et l'exposition à un niveau important de vibration dépassant le seuil d'alerte.

L'association à des contraintes organisationnelles et psychosociales : les activités monotones et les gestes répétitifs, le travail rapide et excessif, la mauvaise ambiance du travail, la sensation d'isolement et de déprime et l'absence de reconnaissance du travail accompli ou de soutien de la part de la hiérarchie voire une dévaluation du travail accompli, sont sources de stress qui est connue pour son rôle délétère sur le mécanisme de développement des pathologies ostéo articulaires, notamment les HD.

Les autres facteurs d'ordre individuels qui contribueraient dans la survenue des HD : l'âge, le tabac, l'obésité et la sédentarité sont également associés significativement associés à cette pathologie.

Nos résultats viennent confirmer la plupart des données de la littérature en ce qui concerne les facteurs de risques des HD : les facteurs individuels, les facteurs professionnels liés à l'organisation et aux conditions de travail et certains facteurs psychosociaux.

Devant les lourdes conséquences engendrées suite à l'exposition aux différents risques sus cités pourvoyeuses de troubles dégénératifs du rachis plus particulièrement la HD dominés par les atteintes du rachis lombaire et lombosacrée, l'employeur doit se mobiliser afin de pallier à ce risque en agissant sur les différents facteurs de risque individualisés.

Une démarche préventive performante et percutante s'avère inéluctable et primordiale afin de diminuer la prévalence des HD et leurs répercussions néfastes sur la vie sociale et professionnelle de ces conducteurs. Cette prévention portera aussi bien sur l'information et la formation des travailleurs sur les risques professionnels rencontrés et l'importance d'appliquer les mesures de prévention, que sur une bonne approche ergonomique des vibrations et des postures astreignantes pour le rachis ainsi que la lutte contre les autres facteurs identifiés, en optant pour une amélioration des conditions de travail, une meilleure organisation de travail et une répartition adéquate des tâches avec un roulement sur les postes les plus exposés quand cela est possible.

De plus, il est nécessaire que la législation nationale relative aux accidents du travail et aux maladies professionnelles puisse évoluer afin que les HD puissent être indemnisés et reconnus comme maladies professionnelles permettant ainsi une meilleure prise en charge des conducteurs d'engins ainsi que les autres catégories professionnelles exposées aux mêmes risques.

Bien que les résultats de cette recherche ne puissent être complètes et précises par rapport à chaque type de HD et pour chaque catégorie de conducteurs d'engins, mais nous ont permis de mettre le point sur le problème de hernies discales dont souffrent les conducteurs d'engins. Ces résultats nous ont permis aussi d'identifier plusieurs facteurs de risque qui semblent agir en synergie dans la genèse de cette affection et de mettre en place une stratégie de prévention, impliquant des actions techniques, organisationnels et médicales ayant pour objectif de diminuer la prévalence de la HD chez cette catégorie de conducteurs professionnels.

Enfin, des recherches similaires plus approfondies, portant sur chaque type de HD et pour chaque catégorie de conducteurs d'engins semblent essentielles pour identifier et prouver le rôle de certains facteurs professionnels incriminés dans la genèse de la HD et seraient utiles afin d'apporter plus de résultats et permettraient une meilleure prévention.

Ces résultats nous ouvrent également des perspectives de recherche dans le domaine des risques des hernies discales au travail dans les autres secteurs professionnels.

Références bibliographiques

BIBLIOGRAPHIE

1. Koes BW, Bouter LM. Pathologie discale et maladie professionnelle, faculté de médecine d'Angers, université d'Angers, France van Tulder MW. *Pain*. 1995; 62:233-40
2. Morandi X, Crovetto N, Carsin-Nicol B, Carsin M, Brassier G. Spontaneous disappearance of a thoracic disc hernia. *Neurochirurgie*. mai 1999;45(2):155-9.
3. Seshagiri B. Occupational noise exposure of operators of heavy trucks. *Am Ind Hyg Assoc J* 1998. 59(3):205-13.
4. Magnusson MI, Pope Mh, Wilder Dg, Areskoug B, Berney J, Jean Pretre M, et al. Facteurs épidémiologiques de la hernie discale lombaire. *13* :354-65,1990.
5. Arib-Mezdad A, Bouheddi G. Étude de l'exposition aux vibrations corps entier chez des conducteurs d'engins dans une entreprise algérienne de travaux routiers, hydrauliques et bâtiments. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*. 15 nov 2022;101678.
6. Regan JJ, Ben-Yishay A, Mack MJ. Video-assisted thoraco scopic excision of herniated thoracic disc: description of technique and preliminary experience in the first 29 cases. *J Spinal Disord*. 1998;11:183-91.
7. Fouquet N, Bodin J. Surveillance des lombalgies et de leurs facteurs de risque professionnels dans les entreprises des Pays de la Loire. *Bull Epidemiol Hebd*. 2010;6:48-51.
8. Lenoir DT, Dauzac DC. Les hernies discales lombaires. *Revue du Rhumatisme*. Janvier 2004 ;89(3):540-9.
9. Diakité AG. Etude des facteurs de risque de la hernie discale lombaire dans les services de Neurologie et de rhumatologie du CHU du Point G. 2016 [En ligne]. <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/6084>. Consulté le 20 août 2023.
10. INRS. Hernies discales lombaires et travail. Tf 85. Pdf - Dmt n°77 1er trimestre 1999.
11. Benoist M. Histoire naturelle de la hernie discale lombaire et de la radiculalgie. *Revue du Rhumatisme*. Mars 2002;69(3):240-6.
12. Antoine Schneider. Service d'Orthopédie et Médecine du sport. Anatomie du rachis - Hôpital de la Croix Rousse. Hospices Civils de Lyon. Généralités. Livre d'anatomie humaine, Vol. II :1996.
13. Perkin GD. Neurologie : Manuel et atlas. Atlas d'anatomie humaine. 2eme édition. De Boeck Supérieur; 2002. 322 p.
14. Currier BL, Eismont FJ, Green BA. Transthoracic disc exci sion and fusion for herniated thoracic discs. *Spine*. 1994;19:323-8.
15. Bogduk N. Anatomie fonctionnelle de la colonne vertébrale. *Handb Clin Neurol*. 2016;136 675-88.
16. Otani K, Nakai S, Fujimura Y, Manzoku S, Shibasaki K. Surgical treatment of thoracic disc herniation using the anterior approach. *J Bone Joint Surg Br*. 1982;64:340-3.

17. A. Waxenbaum; Vamsi Reddy; Bennett Futterman. Anatomy, Back, Thoracic Vertebrae; livre d'anatomie, August 2023.
18. Nikolai B. Anatomie clinique du rachis lombal et sacré. Elsevier Masson; 2005. 102–208 p.
19. Kamina P. Précis d'anatomie clinique. Collection Anatomie. 2004;131-2.
20. Éric viel. Biomecanique du rachis. Masson, Paris, 1989, t. 16, n° 1-2, pp. 59-6
21. A. Lahlaoui. Anatomie topographique. livre d'anatomie humaine, Vol. v :1986.
22. P Prithvi Raj. Intervertebral disc : Anatomy-physiology-pathophysiology-treatment. Pain Pr. 2008;8:18-44.
23. Denis Mulleman, Saloua Mammoun. Physiopathologie de la lombosciatique par HD : quel argument pour une composante chimique. Revue du. 2006;
24. Clouet J, Vinatier C, Merceron C, all. The intervertebral disc: From pathophysiology to tissue engineering. Jt Bone Spine. 2009;76:614-8.
25. Meredith DS, Huang RC, Nguyen. Obesity increases the risk of recurrent herniated nucleus pulposus after lumbar microdiscectomy. Spine J. 2010;10:575-80.
26. Key JA, Ford LT. Experimental intervertebral-disc lesions. J Bone Joint Surg Am. 1948;30A:621-30.
27. Postacchini F. Anatomy and pathomorphology. Herniation LD, éditeur. Springer Science, Business Media; 2012. 17–131 p.
28. Demirel A, Yorubulut M, Ergun N. Regression of lumbar disc herniation by physiotherapy, does non-surgical spinal decompression therapy make a difference? Double-blind randomized controlled trial. 2017;30:1015-22.
29. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. The Lancet. 2017;389:736-47.
30. Müller-Schwefe G, Morlion B, Ahlbeck A. Treatment for chronic low back pain: the focus should change to multimodal management that reflects the underlying pain mechanisms. Curr Med Res Opin. 2017;33:1199-210.
31. Parreira P, Heymans MW, Tulder, all. Back schools for non-specific low-back pain. Cochrane Database Syst Rev. 2017;3:1-98.
32. Straube S, Harden M, Schröder H, Arendacka B, all. Back schools for the treatment of chronic low back pain: Possibility of benefit but no convincing evidence after 47 years of research-systematic review and meta-analysis. Pain. 2016;157:2160-72.
33. Witenko C, Moorman-li R, Motycka C, Duane K, all. Considerations for the Appropriate Use of Skeletal Muscle Relaxants for the Management of Acute Low Back. 2014;39:427-35.
34. Airaksinen O, Brox J, Cedraschi C, Hildebrandt, all. Chapter 4: European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain Contributors. Eur Spine J. 2006;15:192-300.

35. Schnitzer TJ, Ferraro A, Hunsche E. A comprehensive review of clinical trials on the efficacy and safety of drugs for the treatment of low back pain. *J Pain Symptom Manage*. 2004;28:72-95.
36. John C Licciardone, Robert J Gatchel, Subhash Aryal. Effects of opioids and nonsteroidal anti-inflammatory drugs on chronic low back pain and related measures. 2018; PMID: 30281768.
37. McLain RF, Kalfas I, Bell GR, Tetzlaff JE, Yoon HJ, Rana M. Comparison of spinal and general anesthesia in lumbar laminectomy surgery: a case- controlled analysis of 400 patients. *J Neurosurg Spine*. 2005;2:17-22.
38. Stafford MA, Peng P, Hill DAS. A review of history, epidemiology, pathogenesis, and the role of epidural steroid injection in management. *Br J Anaesth*. 2007;99:461-73.
39. Kuritzky L, Samraj GP. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of low back pain. *J Pain Res*. 2012; 5:579-90.
40. Toroski M, Nikfar S, Mojahedian MM, Ayati MH. Comparison of the Costutility Analysis of Electroacupuncture and Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs in the Treatment of Chronic Low Back Pain. *JAMS*. 2018; 11:62-6.
41. Saal JS, Saal JA. Management of chronic discogenic low back pain with a thermal intradiscal catheter: a preliminary report. *Spine*. 2000; 25:382-8.
42. Tang Y, Zheng S Et al. Efficacy of Coblation Annuloplasty in Discogenic Low Back Pain. *Medicine Baltimore*. 2015; 94:846.
43. Jeffrey A Saal, Joel S Saal. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: prospective outcome study with a minimum 2-year follow-up. *Spine*. 2002; 27:966-973-4.
44. Bergknut N, Smolders LA, Koole LH, all. The performance of a hydrogel nucleus pulposus prosthesis in an ex vivo canine model. *Biomaterials*. 2010;31,6782–6788.
45. HF Parent, JL Barat, R Levasseur. La hernie discale lombaire. Editeur Elsevier Masson. [En ligne]. <https://www.elsevier-masson.fr/la-hernie-discale-lombaire-9782294762864.html>. Consulté le 12 févr 2023.
46. Berney J, Jeanpretre M, Kostli A. Facteurs épidémiologiques de la hernie discale. *Neurochirurgie*. 1990;36, 6:354-65.
47. Mevel P. La hernie discale. Article de revue médicale. 1 oct 2013; 27(150):23-4.
48. Saal JS, Saal JA, Yurth EF. Nonoperative management of herniated cervical intervertebral disc with radiculopathy. *Spine*. 1996; 21:1877-83.
49. Blumenkopf B. Thoracic intervertebral disc herniation: diagnostic value of magnetic resonance imaging. *Neurosurg gery*. 1988; 23:36-40.
50. Russel T. Thoracic intervertebral disc protrusion. Experience of 67 cases and review of the literature. *Br J Neuro surg*. 1989; 3:153-60.
51. Levi N, Gjerris F, Dons K. Thoracic disc herniation. Unilateral transpedicular approach in 35 consecutive patients. *J Neurosurg Sci*. 1999; 43:37-42.

52. Delfini R, Lorenzo N, Ciappetta P, Bristot R, Cantore G. Surgical treatment of thoracic disc herniation: a reap praisal of Larson's lateral extracavitary approach. *Surg Neurol.* 1996; 45:517-23.
53. Dickman CA, Rosenthal D, Regan JJ. Reoperation for her niated thoracic discs. *J Neurosurg Spine.* 1999; 91:157-62.
54. Love JG, Kiefer EJ. Root pain and paraplegia due to pro trusion of thoracic intervertebral discs. *J Neurosurg.* 1950; 7:62-9.
55. Arce CA, Dohrmann GJ. Thoracic disc herniation: improved diagnosis with computed tomographic scanning and a review of the literature. *Surg Neurol.* 1985;23:356-61.
56. Berney J P et al. Facteurs épidémiologiques de la hernie discale lombaire. Masson : Paris. 1990;354-65.
57. Araszkiewirz G, Mery B, Tumerelle E, Hoornweg C, Colas D, Francs G, Fuks J, et al. Hernies discales lombaires et travail: Etude de 201 observations cas-témoins. *Documents pour le médecin du travail.* 1999 ;(77):3-19.
58. Kurtul S, Güngördü N. Low back pain and risk factors among Taxi drivers in Turkey: a cross-sectional study. *Med Lav.* 28 juin 2022; 113(3) : e 2022025.
59. Kelsey JL, Githens PB, Oconner T, Weil U, Calogero JA, Holford TR, et al. Acute Prolapsed Lumbar Intervertebral Disc An Epidemiologic Study with Special Reference to Driving Automobiles and Cigarette Smoking. *Spine.* Sept 1984; 9(6):608.
60. Bovenzi M, Hulshof CT. An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997). *Int Arch Occup Environ Health.* Sept 1999; 72(6):351-65.
61. Bovenzi M. Health effects of mechanical vibration. *G Ital Med Lav Ergon.* 2005; 27(1):58-64.
62. Bovenzi M. Criteria for case definitions for upper limb and lower back disorders caused by mechanical vibration. *Med Lav.* 1 mars 2007; 98(2):98-110.
63. Krause N, Ragland Dr, Fisher Jm, Syme L. Psychosocial job factors, physical workload, and incidence of work-related spinal injury : a 5-year prospective study of urban transit operators. *Spine.* Vol. 23. 1998. p. 2507-16 9.
64. Ragland Dr, Krause N, Greiner Ba, Fisher Jm. Studies of health outcomes in transit operators: policy impli- cations of the current scientific database. *J Occup Health Psychol.* Vol. 3. 1998. p. 172-187 10.
65. Mariconda M, Galasso O, Imbimbo L, Videman T, Levälähti E, Battié MC. Relationship between alterations of the lumbar spine, visualized with magnetic resonance imaging, and occupational variables. *Eur Spine J.* 2007; 16 (1406–13):255-66.
66. Videman T, Levälähti E, Battié MC. The effects of anthropometrics, lifting strength, and physical activities in disc degeneration. *Spine.* 2007; 32:1406-13.
67. Jensen A, Kaerlev L, Tüchsen F. Locomotor diseases among male long-haul truck drivers and other professional drivers. *Int Arch Occup Environ Health.* 2008;81:821-7.

68. Vidal. Le diagnostic et les traitements de la hernie discale- MAJ. 2020.
69. Falah Arzpeyma S, Mahfoozi G, Sedighi P, Pour M. Concomitance of Obesity and Overweight with Disc Height and Disc Herniation in Lumbar Spine. *Iran J Neurosurg.* 2016;2:11-4.
70. Doury-Panchout F, Fouquet B. Obésité, perte de poids et lombalgie. *Revue du rhumatisme monographies.* févr 2016;83:50-55.
71. J Perriot - le tabagisme et la conduite. *Revue des maladies respiratoires*, 2006 - Elsevier
72. Henry N, Colombier P, Lescaudron L, all. Regenerative medicine of the intervertebral disc : from pathophysiology to clinical application. *Med Sci (Paris).* 2014;30:1091-100.
73. Organisation Mondiale de la santé. Obésité dans le monde. article de journal *le monde.* 2023.
74. Kolenkiewicz M, Joanna Wojtkiewicz AW. Diagnosis and Incidence of Spondylosis and Cervical Disc Disorders in the University Clinical Hospital in Olsztyn, in Years 2011-2015 ». *BioMed Research International.* 2018; 2018:5643839.
75. Kim YK, Kang D. Ilho Lee et Se-Yeong Kim. Differences in the Incidence of Symptomatic Cervical and Lumbar Disc Herniation According to Age, Sex and National Health Insurance Eligibility: A Pilot Study on the Disease's Association with Work. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2018; 15 (10):09 25.
76. Sharrak S, Al Khalili Y. Cervical Disc Herniation. In: *StatPearls.* [En ligne]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546618/>. Consulté le 26 janv 2023.
77. Binder AI. Cervical spondylosis and neck pain. *BMJ (Clinical research ed.* mars 2007; 334 (7592, 10):527-31.
78. Rhee JM, K. Daniel Riew TY. Cervical radiculopathy. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* août 2007;15(8,):486-94.
79. Malanga GA, Scott F. Nadler PL. Provocative tests in cervical spine examination : historical basis and scientific analyses. *Pain Physician.* avr 2003; 6(2):199-205.
80. Caridi JM, Alexander P. Hughes MP. Cervical radiculopathy: a review. *HSS journal: the musculoskeletal journal of Hospital for Special Surgery.* oct 2011;7(3,):265-72.
81. Eubanks JD. Cervical radiculopathy: nonoperative management of neck pain and radicular symptoms ». *American Family Physician.* janv 2010;81(1,):1.
82. Gross A, Langevin P, Marie-Sophie Bédard-Brochu SJB. Manipulation and mobilisation for neck pain contrasted against an inactive control or another active treatment ». *The Cochrane Database of Systematic Reviews.* 23 sept 2015 ; (9):004249.
83. Miller J, Gross A, Stephen J. Burnie JD 'Sylva. Manual therapy and exercise for neck pain: a systematic review ». *Manual Therapy.* août 2010;15(4,):334-54.
84. Al Khalili Y SS. Cervical Disc Herniation. sur *PubMed.* janv 2020;

85. Deer TR, Jain S, Krishnan CH. Neurostimulation for Intractable Chronic Pain ». *Brain Sciences*. 24 janv 2019; 9 (2).
86. Deer TR, Grider JS, Jason E. Pope TJL. A Systematic Literature Review of Spine Neurostimulation Therapies for the Treatment of Pain ». *Pain Medicine (Malden)*. nov 2020; 21 (7, 7):1421-32.
87. Jain S, Malinowski M. Pooja Chopra et Vishal Varshney. Intrathecal drug delivery for pain management: recent advances and future developments. *Expert Opinion on Drug Delivery*. Août 2019;16(8):815-22.
88. Jenkins HJ, Downie AS, Simon D. French CSM. Current evidence for spinal X-ray use in the chiropractic profession: a narrative review. *Chiropractic & Manual Therapies*. 2018 ; 26:48.
89. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. *Mayo Clinic Proceedings*. févr 2015;90(2):284-99.
90. Dydyk Am, Khan Mz, Singh P. Radicular Back Pain. In: StatPearls [En ligne]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546593/>. Consulté le 12 févr 2023.
91. Ngnitewe Massa R. Disc Herniation. [En ligne]. Sur PubMed. 2020; In: Stat Pearls. Treasure Island (FL). PMID: 28722852 Bookshelf ID: NBK441822. Consulté le 12 Janv 2024.
92. GM Bedbrook - paraplegia depending on disease of the liga ment of the spine. *The Journal of Bone and Joint Surgery British*, 1979. 1838; 3:17-24.
93. Middelton GS, Teacher JH. Injury of the spinal cord due to rupture of an intervertebral disc during muscular effort. *Glagow Med J*. 1911; 76: 1-6.
94. Dietze Jr. Donald D Flesser Richard G. Thoracic disc herniations. *Neu rosurg Clin N Am*. 1993; 4 : 75-90.
95. JH Van Lindingham. Herniation of thoracic intervertebral discs with spinal cord compression in kyphosis dorsalis juvenilis. Scheuermann's disease. *J Neurosurg*. 1954; 11:327-9.
96. Bradford DS, Garcia A. Neurological complications in Scheuermann's disease: a case report and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51:567-72.
97. Lesoin F, Leys D, Rousseaux M, Dubois F, Villette L, Pruvo JP. Thoracic disk herniation and Scheuermann's disease. *Eur Neurol*. 1987; 26:145-52.
98. Awwad EE, Martin DS, Smith KR and Baker BK. Asymptomatic versus symptomatic herniated thoracic discs: their fre quency and characteristics as detected by computed tomography after myelography. *Neurosurgery*. 1991; 28:180-6.
99. Brown CW, Deffer PA, Akmakjian J, Donaldson DH, JL B. The natural history of thoracic disc herniation. *Spine*. 1992; 17(suppl6):97-102.
100. Rosenthal D, Dickman CA. Thoracoscopic microsurgical excision of herniated thoracic discs. *J Neurosurg*. 1998; 89:224-35.

101. Stillerman CB, Chen TC, Couldwell WT, Zhang W, Weiss MH. Experience in the surgical management of 82 symptomatic herniated thoracic discs and review of the literature. *J Neurosurg.* 1998; 88:623-33.
102. Chin LS, Black KL, Hoff JT. Multiples thoracic disc herniations. Case report *J Neurosurg.* 1987; 66:290-2.
103. Van Wiechen PJ, FC A. Herniated of calcified nucleus pulposus in thoracic spine. *J Comput Assist Tomogr* 1983; 7: 1122-1123 16.
104. Stone JL, Lichtor T, Banerjee S. Intradural thoracic disc herniation. *Spine.* 1994; 19:1281-4.
105. Vital JM, lünd CS, Gille O. Thoracic Disc herniation. *EMC-Rhumatologie Orthopédie.* 2005; 2:510-7.
106. Rosenthal D, Rosenthal RA. Removal of a protruded tho racic disc using microsurgical endoscopy. *Spine.* 1994; 19:1087-91.
107. Williams MP, Cherryman GR. Thoracic disk herniation : MR imaging. *Radiology.* 1988;167:874-5.
108. Wood KB, Garvey TA, Gundry C, Heithoff KB. Magnetic resonance imaging of the thoracic spine. Evaluation of asymptomatic individuals. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1631-8.
109. Grenier N, Greselle JF, Vital JM, Kien P, Baulny D, J B. Normal and disrupted lumbar longitudinal ligaments: correlative MR and anatomic study. *Radiology.* 1989;171:197-205.
110. Holtas S, Nordström CH, Larsson EM, Pettersson H. MR imaging of intradural disk herniation. *J Comput Assist Tomogr.* 1987;11:353-6.
111. Boukobza M, Tebeka A, Sichez JP, Capelle L. Thoracic disk herniation and spinal cord compression: MRI and gadolinium-enhancement. *J Neuroradiol.* 1993;20:272-9.
112. Parizel PM, Rodesch G, Baleriaux D, Zegers D, D'Haens J. D-DTPA enhanced MR in thoracic disc herniations. *Neuro radiology.* 1989;31:75-9.
113. Wood KB, Blair JM, Aepple DM, Schendel MJ, Garvey TA, Gundry CR. The natural history of asymptomatic thoracic disc herniations. *Spine.* 1997;22:525-30.
114. Coevoet V, Benoudiba F, Lignieres C, Said G, Doyon D. Spontaneous and complete regression in MRI of thoracic disk herniation. *J Radiol.* 1997;78:149-51.
115. Anand N, Regan JJ. Video-assisted thoracoscopic surgery for thoracic disc disease: classification and outcome study of 100 consecutive cases with a 2-year minimum follow-up period. *Spine.* 2002;27:871-9.
116. Rogers MA, Crockard HA. Surgical treatment of the symp tomatic herniated thoracic disk. *Clin Orthop.* 1994;300:70-8.
117. Ross JS, Perez-Reyes N, Masaryk TJ, Bohlman H, Modic MT. Thoracic disk herniation: MR imaging. *Radiology.* 1987;165:511-5.
118. Albrand OW, Corkill G. Thoracic disc herniation. Treat ment and prognosis *Spine.* 1979;4:41-6.

119. A El Azhari, A El Kamar, A Ouboukhlik. La sciatique paralysante par hernie discale. Rev Mar Méd Sant. 1992;14, 1:39-4.
120. Frot B. Itinéraires d'imagerie des hernies discales lombaires. Conférence d'enseignement de la Sofcot. 2020 ; 97(4) : 321-43.
121. Delauche-Cavallier MC, Budet C, Laredo JD, Debie B, Wybier M, Dorfmann H. Lumbar disc herniation. Computed tomography scan changes after conservative treatment of nerve root compression. Spine.1992;(17):927-33.
122. Akhaddar A, Gazzaz M, Kadiri B, el Mostarchid B, Boucetta M. Chronic lumbar pain considered to be « nephretic colic » after 7 years, due to a thoracic disc herniation at T10-11. Ann Urol (Paris). août 2003;37(4):173-6.
123. Kadiri R. Apport de l'imagerie dans les sciatiques. Bull SMSM. 1992;Tome 3,2 :1-5.
124. Drapé JL B. EMC-RhumOrthopédie1. 2004. 365-394.
125. Bonneville JF, Runge M. Rachis lombaire ; Examen tomodensitométrique ; Radiodiagnostic ; squelette normal. Paris : Elsevier; 1998. 15–7 p.
126. Stoffel V. Radiculalgies crurales et sciatiques discales. Rev. 1998;Prat.437(12):9-13.
127. Manelfe G, Rabischhong P. Demographic characteristics of persons with acute herniated lumbar intervertebral disc. MANELFE G Imagerie du rachis et de la moelle Scanner/IRM/Ultrasons. 1975 ;28 : 37-50:53.
128. Gaultier C. Syndrome de la queue de cheval. Paris impact internat. 1993;225-30.
129. D. Debatisse, P. Desfontaines, J. Guérit. L'apport diagnostique des potentiels évoqués somesthésiques par stimulation tronculaire et dermatomale dans les conflits discoradiculaires lombaires. Revue neurologique. 1994 ; 76 :23-22 :67.
130. Kääpä E, Holm S, Han X, Takala T all. Collagens in the injured porcine intervertebral disc. J Orthop Res. 1994;12:93-102.
131. Gugliotta M, Costa BR, Dabis E, all. Surgical versus conservative treatment for lumbardischerniation: A Partie IV -105 prospective cohort study. BMJ Open 6. 2016. p. 1-7.
132. Kalson N, Richardson S, Hoyland J. Strategies for regeneration of the intervertebral disc. Regen Med. 2008;3:717-29.
133. Bron JL, Helder MN, Meisel HJ, all. Repair, regenerative and supportive therapies of the annulus fibrosus: achievements and challenges. Eur Spine J. 2009;18:301-13.
134. Colombier P, Camus A, Lescaudron L, Clouet J, Guicheux J. Intervertebral disc regeneration: A great challenge for tissue engineers. Trends Biotechnol. 2014;32:433-5.
135. Henry N, Clouet J, Le Bideau J, all. Innovative strategies for intervertebral disc regenerative medicine: From cell therapies to multiscale delivery ».

136. Clouet J, Fusellier M, Camus A, Le Visage C, Guicheux J. Intervertebral disc regeneration: From cell therapy to the development of novel bioinspired endogenous repair strategies. *Adv Drug Deliv Rev.* 2018;
137. Pockert AJ, Richardson SM, all. Modified expression of the ADAMTS enzymes and tissue inhibitor of metalloproteinases 3 during human intervertebral disc degeneration. *Arthritis Rheum.* 2009;60:482-91.
138. Melrose J, Shu C, Young C, Ho R, all. Mechanical Destabilization Induced by Controlled Annular Incision of the Intervertebral Disc Dysregulates Metalloproteinase Expression and Induces Disc Degeneration. *Spine.* 2012;37:18-25.
139. Claud Dubois, Francis Balle, Marcelle Benoit. Engin. In: *Petit Larousse en couleurs.* 1986. p. 339.
140. Eugène viollet LE. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle.* B.Bance. Vol. 5. 1861.
141. Emploi et développement social Canada et Statistique Canada. National occupational classification (NOC) 2016 version 1.1. (Classification nationale des professions, conducteurs d'équipements lourds). 2016.
142. INRS. Les chariots automoteurs de manutention. ED. 812 ; octobre 2006.
143. R Chaabouni, P Molinier et al. Les défenses viriles sur les chantiers des travaux publics. Journée doctorale de l'UTRPP, 2021 [En ligne]. <https://www.officiel-prevention.com/dossier/protections-collectives>. Consulté le 23 Mars 2022.
144. Amari M, Donati P. Opérateurs d'engins mobiles vers une prise en compte de la posture dans l'évaluation du risque vibratoire. *Hyg secur trav (Paris).* 2012;(227):29-37.
145. Vezeau S. Chariots élévateurs : étude ergonomique et analyse des stratégies de conduite des caristes. Montréal : Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail ; IRSST (Québec), éditeurs.2009. 115 p.
146. B Crochet. 150 ans de machinisme agricole. Livre. Éditions de Lodi. Paris. 2006. p. 398.
147. Sigaut F. La naissance du machinisme agricole moderne. *Anthropologie et Sociétés.* 1989;13(2,):79-102.
148. I.N.R.S. Les chariots automoteurs de manutention - Brochure. In : INRS [Internet]. <https://www.inrs.fr/media.html> ; refINRS=ED%2081.
149. Chauvet M, Codron R, Fouchy S, Mora V, Rayet J, Vincent P. Vibrations corps entier en logistique : une démarche de prévention. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement.* 1 mai 2018;79(3):320.
150. Basson A, Charbotel B. Pathologies discales lombaires par transmission de vibrations au corps entier chez les conducteurs de bus [Internet] [Internet]. [Lyon]; 2017. Disponible sur: <http://n2t.net/ark:/47881/m6td9w7m>
151. Bovenzi M. Metrics of whole-body vibration and exposure-response relationship for low back pain in professional drivers : a prospective cohort study. *Int Arch Occup Environ Health.* juill 2009;82(7):893-917.

152. Dupuis et Zerlett. La relation entre l'exposition aux vibrations et les lombalgies chez les opérateurs de pelleteuses, 2008.
153. Dj Vandenneever, Fj Roets. Noise exposure of truck drivers: a comparative study. *Am Ind HygAssocJ*1996. 57(6):564-6.
154. Hedberg Ge, Jacobsson Ka, Janlert U, Langendoen S. Risk indicators of ischemic heart disease among male professional drivers in Sweden. *ScandJWork Environ Health*. Vol. 19. 1993. p. 326-33.
155. Aumas M, Giraud B, Gouillon B, Et Heraudw, A. Transport routier de marchandise. Vigilant à l'arrêt comme au volant : 2e édition Édition INRS ED 826. Paris: INRS; 2006. p. 57.
156. Piccardo MT, STÈLLA A, Redaelli A, Et Balduccid, A.L. Personal daily exposures to benzo(a)pyrene of taxi drivers in Genoa, Italy. *SciTotal Environ*.2004. Vol. 330. p. 39-45.
157. Mccartt AT, Rohrbaugh JW, Hammer MC, Fuller SZ. Factors associated with falling asleep at the wheel among long- distance truck drivers. *AccidAnal Prev*. 2000;32(4):493-504.
158. EM Decroon, RW Blonk, J Vanderbeek, MH Fringsdresen. The trucker strain monitor: an occupation-specific questionnaire measuring psychological job strain. *Int Arch Occup Environ Health*. 2001;74(6):429-36.
159. Houtman ILD, Bossche Vanden, S Hesselink, JK Vandenbergret, A.L. EU road freight transport sector: work and employment conditions. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions; 2004. 74 p.
160. European Conference of Ministers of transport (ECMT) and International Road Transport Union IRU. Attacks against international truck drivers, 2005. p. 2 005.
161. Jack FR, Piacentini MG, Schröder MJ. Perception and role of fruit in the workday diets of Scottish lorry drivers. *Appetite*. 1998;30(2):139-49.
162. Hedberg GE, Wikström-Frisén L, Janlert U. Comparison between two programmes for reducing the levels of risk indicators of heart diseases among male professional drivers. *Occup Environ Med*. 1998;55(8):554-61.
163. Wandel M, Roos G. Work, food and physical activity. A qualitative study of coping strategies among men in three occupations. *Appetite*. 2005;44(1):93-102.
164. Bigert C, Klerdal K, Hammar N et Hallqvist A. Time trends in the incidence of myocardial infarction among professional drivers in Stockholm 1977-96. *Occup Environ Med* 2004. 61(12):987-91.
165. S Sabbagh-Ehrlich, L Friedman, E D Richter. Working conditions and fatigue in professional truck drivers at Allemand port. *IJ International Journal*. p. 2005, 11 2, 110-114.
166. Kurosaka K, Daida H, Muto T et Watanabey A. Characteristics of coronary heart disease in Japanese taxi drivers as determined by coronary angiographic analyses. *Ind Health*. 2000;38(1):15-23.

167. Hedberg GE, Jacobsson KA, Janlert U, Langendoen S. Risk indicators of ischemic heart disease among male professional drivers in Sweden. *ScandJWork Environ Health*. Vol. 19. 1993. p. 326-33.
168. Philip P, Taillard J, Léger D et Diefenbachk L. Work and rest sleep schedules of 227 European truck drivers. *Sleep Med*. 2002;3(6):507-11.
169. Bigert C, Gustavsson P, Hallqvist J, et Hogstedt M. Myocardial infarction among professional drivers. *Epidemiology*. 2003;14(3):333-9.
170. Royfe MH, Tichadou P. Profession commerciale, Stress et état dépressif chez les professionnels de la vente. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement*. Vol 62 - N° 5. sept 2001. P:380 - 422.
171. Durand E. Conduites addictives et travail. Journées de l'Institut national de médecine agricole. Lille. 6 oct 2005;106:203-15.
172. Shih L, Chaou P. Comparaison of the prevalence of substance use and psychiatric disorders between government and self-employed drivers. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2003;57(4):425-31.
173. Lefèbvre M. Conducteurs d'engins mobiles : vibrations, plein le dos. In: Edition INRS ED 864. Paris: INRS; 2001. p. 11.
174. Porter JM, Gyi DE. The prevalence of musculoskeletal troubles among car drivers. *Occup Med (Lond)*. 2002;52(1):4-12.
175. MIYAMOTO M, Shirai Y, Nakayama Y, et Gembun. An epidemiologic study of occupational low back pain in truck drivers. *J Nippon MedSch*. Vol. 67. 2000. p. 186-90.
176. Rossignol M, Leclerc A, Hilliquin P, et Allaertfa. Primary osteoarthritis and occupations: a national cross sectional survey of 10 412 symptomatic patients. *Occup Environ Med* 2003. 60(11):882-6.
177. Chen JC, Dennerlein JT, Chang CC, et Changwr. Seat inclination, use of lumbar support and low-back pain of taxi drivers. *ScandJWork Environ*. Vol. 31. 2005. p. 258-65.
178. Massaccesi M, Pagnotta A, Soccetti A, et Masalim. Investigation of work-related disorders in truck drivers using RULA method. *App Ergon* 2003. 34(4).
179. Réseau national Français en ostéopathie (Ostéo R). Conduite prolongée : les bons conseils pour une bonne posture et agir en prévention des douleurs. [Internet]. <https://oosteo.com/blog/2020/10/les-9-conseils-dun-osteopathe-pour-une-bonne-posture-en-teletravail/>. Consulté le 24 Mars 2024.
180. INRS. Prévention des effets des vibrations transmises à l'ensemble du corps par les machines mobiles. Edition : Nancy, CNR et de la santé au travail Nord-Est (CARSAT Nord-Est), 2008, 8 p. ill.
181. Chauvet M, Codron R, Fouchy S, Mora V, Rayer J. Vibrations corps entier en logistique : une démarche de prévention. In: *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*. 2018. p. 320-320.
182. INRS. Engins mobiles et vibrations. Avril 2014 [en ligne]. <https://www.inrs.fr/actualites/engins-mobiles-vibrations.html>. consulté le 20 janv 2023.

183. INRS. Sécurité des engins, prévention des risques mécaniques. Mars 2017. [En ligne]. <https://www.inrs.fr › Catalogue Papier › TI-ED-6122>. PDF. Consulté le 27 mars 2023.
184. DARES : Direction de l'Animation de la recherche, des Études et des Statistiques. Conducteurs d'engins. Portrait statistique 1982-2002. 2005 : 2002 (3).
185. Soulay C., Larroque D., Ravallec C. Les engins de chantier. Revue : Travail et sécurité, Article de 14 pages, publié dans le n°844. Référence : INRS. TS 844 page 12. 01/2023.
186. Amnon Lahad, MD MPH; Alex D, Alfred O. Berg et al. The Effectiveness of Four Interventions for the Prevention of Low Back Pain | JAMA | JAMA Network. 26 oct 1994
187. Deriennic F, Leclerc A, all. Lombalgies en milieu professionnel : quels facteurs de risque et quelle prévention. Rapport de recherche. Institut national de la santé et de la recherche médicale(INSERM). 2000;149.
188. J.O.-R.A.D.P. (Journal officiel-République algérienne démocratique et populaire). Arrêté interministériel du 15 novembre 1984. JORA du 18:11:1984.
189. J.O.-R.A.D.P. Arrêté interministériel du 4 Safar 1418 correspondant au 9 juin 1997 fixant la liste des travaux où les travailleurs sont fortement exposés.
190. Petit A, Roquelaure Y. Pathologie discale et maladie professionnelle. Revue du Rhumatisme monographies, Elsevier. 2014;81(1):52-6.
191. Fassier JB. Prévalence, coûts et enjeux sociétaux de la lombalgie. Rev Rhum. 2011;78:S38–41.
192. CNAM-TS. Rapport de gestion 2011. Paris: Direction des risques professionnels; 2012.
193. Organisation Mondiale de la Santé – International Classification of adult underweight. Overweight and obesity according to BMI. [En ligne]. <http://apps.who.int/bmi/index.jsp-introPage=intro3.html>. Consulté le 3 avr 2020.
194. INRS. Fiche métier : Conducteur d'engins de chantier [En ligne]. <https://www.leparisien.fr/etudiant/orientation/guide-metiers/metier-conducteur-d-engins-de-chantier/>. Consulté le 29 sept 2023.
195. INRS. Osev Corps Entier. [En ligne]. <https://www.inrs.fr/publications/outils/Osev-Corps-Entier.html>. Consulté le 13 août 2024.
196. Permis de conduire : le nouveau programme de formation publié au Journal officiel Janvier 28/Mai/2024.
197. Falissard B. Mesurer la subjectivité en santé: Perspective méthodologique et statistique. Elsevier Masson. 2008;132.
198. BENHASSINE W. Les lombalgies en milieu hospitalier, prévalence et analyse multifactorielle du risque chez les infirmiers. JMT. 2004; 7:47-51.
199. BOUKERMA Z, HASSAD S, TEBBAL F, ABBASSÈNE S, KHANCHOUCHE F. TMS ou pathologie d'hypersollicitation musculo-squelettique : Etude chez les travailleurs de la région de Sétif. J Médecine Trav. Alger. 2007;12:14-20.

200. Gueroui A. Lombalgies communes chez le personnel paramédical. JMT. 2014;
201. Derienic F. Lombalgies professionnel, quels facteurs de risque. Jmt. 2000;
202. Chaib S. Lombalgies en milieu professionnel, quels facteurs de risque et quelle prévention ? p. 149 2018.
203. Sekkal S, Taleb A. Les lombalgies en milieu professionnel ; IIIème entretien sur la santé au travail et environnement 11-12 Novembre. 2006.
204. Ghomari O, Beghdadli B, Taleb M, A.B Kandouci, Descatha A, Roquelaure Y, Fanello S. Surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur en entreprises dans l'Ouest algérien. Archive des maladies professionnelles et de l'environnement. oct 2010;71:781-9.
205. Nafaia D, Aouinane S, Semid A. Lombalgie commune en milieu professionnel, JMT. J Médecine Travail. (12-2007).
206. Vandermarcq P, lombosacré APR. Pathologie discale. EMC. Paris Elsevier Masson SAS; 2007.
207. Roquelaure Y, Vénien K, Moisan S, Penneau-Fontbonne D, Lasfargues G, Fouquet B. Déclarer une lombosciatique en maladie professionnelle : est-ce l'avantage bien compris du patient ? Revue du Rhumatisme. mai 2005;72(5):531-3.
208. Cuerq A, Païta M, Ricordeau P. Les causes médicales de l'invalidité en 2006. Points de repère. 2008;(16).
209. Doumbia Z. Aspects épidémiologiques, cliniques, paracliniques et thérapeutiques des hernies discales lombaires dans le service de Neurochirurgie du CHU Gabriel Touré. [En ligne]. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako ; 2020. <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/3953>. 27 sept 2023.
210. Diomande M, Ouattara B, Eti E, Gbane-Kone M, Ahoty F a. D, Djaha KJM, et al. La hernie discale lombaire au CHU DE Cocody (ABIDJAN) : Aspects épidémiologiques, cliniques, radiologiques et thérapeutiques. Revue Africaine et Malgache de Recherche Scientifique/Sciences de la Santé. 22 août 2013.
211. Bongers PM, Boshuizen HC, Hulshof CTJ, Koemeester AP. Back disorders in crane operators exposed to whole-body vibration. Int Arch Occup Environ Health. 1 févr 1988;60(2):129-37.
212. Krause N, Ragland DR, Greiner BA, Fisher JM, Holman BL, Selvin S. Physical Workload and Ergonomic Factors Associated With Prevalence of Back and Neck Pain in Urban Transit Operators. Spine. 15 sept 1997;22(18):2117.
213. Dartois MF, Gandibleux V. Troubles musculosquelettiques (TMS) et pathologies du rachis dans une population de conducteurs-receveurs d'une entreprise de transport urbain de voyageurs. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement. 1 juin 2006;67(3):545-6.
214. Bongers PM, Hulshof CTJ, Dijkstra L, Boshuizen HC, Groenhout HJM, Valken E. Back pain and exposure to whole body vibration in helicopter pilots. Ergonomics. 1 août 1990; 33(8):1007-26.
215. Boshuizen HC, Bongers PM, Hulshof CT. Self-reported back pain in tractor drivers exposed to whole-body vibration. Int Arch Occup Environ Health. 1990;62(2):109-15.

216. Rabemiadana T. Profils épidémiologiques et thérapeutiques des hernies discales lombaires au service de neurochirurgie du CENHOSOA, Page | 62. 2016;(8846):109.
217. Yasmina O. Hernie discale lombaire : Expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital militaire Moulay Ismail (à propos de 400 cas. Thèse Med, Marrakech. 2019;(050):193.
218. Bouchet L, Boyer F, Corre SL, Morant V, Moulin L. Enquête statistique et ergonomique sur les TMS chez les caristes du secteur de Bouguenais. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement. juin 2016;77(ue 3):569 9-344.
219. Dupéry, M., Petitfour, R., Fabin, C., Le Corre, E., Montchamp, E., Wargon, C. Vibrations, chariots automoteurs et engins de chantier études épidémiologiques et ergonomique. Archives Des Maladies Professionnelles et de l'Environnement. 2012 ; 73(3), 527–528.
220. Rafaeliarivony A. Les aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques des hernies discales lombaires opérées au service de neurochirurgie du CHU/HJRA de Janvier 2000 au Décembre 2009, Thèse Méd. [Antananarivo]; 2011.
221. Youklif I, Chahid M, Hilmani S, Naja A, Achouri M, Ouboukhlik A Et al. Les hernies discales cervicales (à propos de 100 cas. Rev Maroc Chir Orthop Traumat. 2006;27:28-30.
222. Fadl HHE, Ali SAB. Le traitement chirurgical des hernies discales cervicales. Expérience du service de Neurochirurgie Hopital Ibn Tofail. 2008; 82(3):342.
223. Alifdal M, Lmejjati M, Abbadı NE, Bellakhdar F. LES HERNIES DISCALES CERVICALES CHIRURGICALES. A PROPOS DE 45 CAS (1990-1996). 2000;
224. Ouambi LO, Koffi NP, Mohamed I, Fatemi N, Maaquili MR. Les hernies discales cervicales : 10 ans d'expérience dans le département de neurochirurgie de l'hôpital universitaire Ibn Sina. Neurochirurgie. juin 2018;64(3):238.
225. Hima-Maïga A, Kpelao E, Sakho Y, Diallo M, Ndoeye N, Gaye SM, et al. Traitement chirurgical de la hernie discale cervicale: Evaluation de notre expérience à partir de 9 cas. 2014. (210):183.
226. Mandour.A. A Les sciatiques par hernie discale au service de neurochirurgie du CHP de Mekhnès (A propos de 102 cas. Thèse Med, Casablanca. 2000;(47):30.
227. FOUZI, S. Traitement chirurgical des Sciatiques par hernie discale au service de traumatologie de l'hôpital militaire My Ismail de Meknès (A propos de 60 cas). [Rabat]; 2003. (130):271.
228. BADDOU S. La prise en charge chirurgicale de la sciatique par hernie discale lombaire : Expérience du service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI de Marrakech sur une période de 10 ans (À propos de 574 cas. Thèse Med. mars 2013;(120):135.
229. RACHIDI M. La prise en charge chirurgicale de la sciatique par hernie discale lombaire : Expérience du service de neurochirurgie du CHU Mohamed VI de Marrakech sur une période de 13 ans. Thèse Med. mars 2016;(38):158.
230. M Abdelaali, M Lmejjati, S Benali. Intérêt de la chirurgie précoce dans la hernie discale lombaire : Expérience du service de neurochirurgie CHU Mohamed VI Marrakech. Marrakech. 2013;(103):104,.

231. Samai N, Korba FA, Kouadria S, Freigia A, Bouaziz M. Hernie discale lombaire : notre expérience à propos de 373 cas - Annaba.
232. Hermann DS. Complications post opératoires des hernies discales opérées dans le service de traumatologie et de chirurgie orthopédique du CHU Gabriel Touré de Bamako à propos de 60 cas. Thèse Med, Bamako 2005 ; n°223 ; 2013;(n°223 ;) :p : 137.
233. Younes M, Béjia I, Aguir Z, Letaief M, Hassen-Zrouer S, Touzi M, et al. Prevalence and risk factors of disk-related sciatica in an urban population in Tunisia. *Joint Bone Spine*. 1 oct 2006;73(5):538-42.
234. Finiels PJ. Intérêt des biocéramiques en alumine poreuse cellulaire en chirurgie rachidienne. *Neurochirurgie*. 50(6):630-8.
235. Bouvier M. Sémiologie clinique de la névralgie cervico-brachiale commune. A propos de 50 cas hospitalisés. *J Neuroradiol*. 1992;19:146-8.
236. FADL Hhalel, ALI Saïtben. Surgical treatment of cervical disc hernia our experience on 9 cases. Expérience du service de Neurochirurgie Hopital Ibn Tofail. *J de traumatologie*. 19 Mai 2019.
237. Pereira Miozzari AC, Genevay S. Lombalgie aigue Service de médecine de premier recours. Juin. 2013;
238. Bardin T. Lombalgie commune. *El Sevier*. Volume 14, Issue 5, October 2013, Pages 234-244.
239. Dagbé M, Ntimon B, Mm Y, Gbandé P, Ntankeu Tankoua PP, AK M. Magnetic resonance imaging profile of Spinal Hernial Pathology in Lomé: A Study of 239 Cases. *Health Sci Journal of medicine and biomedical sciences Dis*. févr 2024;25(2):76-80.
240. Ouattara SA. Apport de la TDM dans le diagnostic de la hernie discale lombaire : à propos de 54 cas [En ligne]. Université de Bamako ; 2000. <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/10569>. Consulté le 29 sept 2023.
241. Malonga F. Hernie discale lombaire à Yaoundé (Cameroun) : Profil sacroradiculographique. *HEALTH SCIENCES AND DISEASE* : Vol. 10 No. 4 (2009) : Pub. Med : A fr1993. (124:12-17:253-257).
242. Araszkiewirz G, Méry B, Tumerelle E, Hoornweg C, Francs GC, Fuks J et al. Hernies discales lombaires et travail. *Rev Rhuma*. 1999; 31:654-70.
243. D. Mundt, J. Kelsey, T. Hosea et al. - An epidemiologic study of sports and weight lifting as possible risk factors for herniated lumbar and cervical discs. *American Journal of Sports Med*. 1993; 21:854-60.
244. Jensen A, Kaerlev L, Tüchsen F. Locomotor diseases among male long-haul truck drivers and other professional drivers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2008;81:821-7.
245. Jennifer L. Kelsey, Adrian M. Ostfeld. Demographic characteristics of persons with acute herniated lumbar intervertebral disc. *Journal of chronic diseases*. 1975;28:37-50.
246. Lam TH, Jiang CQ, Ho SY, Zhang WS, Liu WW, He JM. Smoking and mortality in 81 344 drivers in Guangzhou, China. *Tobacco Control*. 2002;11(2):108-108.

247. p A, Gurme et Kaur, Anita Khokar, A.K.Jindal. Prevalence and pattern of tobacco use among autorickshaw drivers of South Delhi: a cross-sectional study. *Int J Community Med Public Health*. Août 2018; 42:954-30.
248. Sabbagh-Ehrlich S, Friedman L, Richter ED. Working conditions and fatigue in professional truck drivers at Israeli ports. *Inj Prev*. 2005;11(12):110-4.
249. H Riihimäki, E Viikari-Juntura, G Moneta, J Kuha, T Videman, S Tola. Incidence of sciatic pain among men in machine operating, dynamic physical work, and sedentary work. *Spine*. 1994; 19:138-42.
250. Maureen C. Jensen, Michael N. Brant-Zawadzki, Nancy Obuchowski, Michael T. Modic, Dennis Malkasian, and Jeffrey S. Ross. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *New England Journal of Medicine*. 1994;331:69-73.
251. J L Kelsey, P B Githens, T O'Conner, U Weil, J A Calogero, T R Holford, et al. Acute prolapsed intervertebral disc. An epidemiologic study with special reference to driving automobiles and cigarette smoking. *Spine*. 1984; 9:608-13.
252. Dieuboue J, Kaptue J, Owona J, Ngahane H, Tanke Y, Tchouamani A. Dépistage des troubles musculo-squelettiques chez les dockers en service au port de Douala - Cameroun ». *Arch Mal Prof Environ*. oct 2020;81:660,.
253. Ayari H. Effet d'une exposition prolongée aux vibrations sur les vertèbres lombaires des chauffeurs. [En ligne] [phd]. [Montréal] : École de technologie supérieure ; 2009. <https://espace.etsmtl.ca/id/eprint/23/>. Consulté le 20 janv 2023.
254. Diao ML. Prévalence et facteurs de risques des troubles musculosquelettiques chez les chirurgiens de l'Hôpital Régional de Saint-Louis du Sénégal. *PAMJ - Clin Med*. nov 2020;4(86, Art. no 86).
255. Diatta AER, Wambo C, Ndiaye M. Prévalence et facteurs de risque des troubles musculo-squelettiques dans le secteur informel : cas des conducteurs de moto taxi et de poids lourds ». *Arch Mal Prof Environ*. oct 2020;81(5):654,.
256. Magnusson ML, Pope MH, Wilder DG, Areskoug B. Are occupational by mechanical vibration. *Med Lav avr*. 2007;98(2).
257. Boukourt C, Bouzera A, Semid A. Evaluation ergonomique des postes de manutentionnaires dans une unité de production de médicaments. *Revue de médecine du travail*; 2016.
258. Krause N, Ragland DR, Fisher JM, Syme SL. Psychosocial job factors, physical workload, and incidence of work-related spinal injury: a 5-year prospective study of urban transit operators. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1 déc 1998;23(23):2507-16.
259. M Heliövaara, M Mäkelä, P Knekt, O Impivaara, A Aromaa M. Determinants of sciatica and low-back pain. *Spine*. 1991; 16:608-14.
260. Heliövaara M. - Occupation and risk of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading to hospitalization. *Journal of chronic diseases*. 1987;40:259-64.

-
261. Jensen MV, Tüchsen F, Orhede E. Prolapsed cervical intervertebral disc in male professional drivers in Denmark. *Spine*. 1981;21:2352-5.
262. M Aptel, P Dronsart. Charge maximale de lever de charges. L'équation révisée du NIOSH. Documents pour le médecin du travail. Vol. 62. 1995. p. 113-8.
263. TR Waters, V Putz Anderson, A Garg, LJ Fine. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*. 1993; 36:749-76.
264. Hoogendoorn WE, Bongers PM et al. Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain. *Scand J Work Environ Health*. 1999;25:387-403.
265. Lötters F, Burdorf A, Kuiper J. Model for the work-relatedness of low back pain. *Scand J Work Environ Health*. 2003;29:431-40.
266. I.N.R.S. Troubles musculosquelettiques (TMS). Statistiques - Risques - INRS. [En ligne]. 2022. <https://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculo-squelettiques/statistiques.html>. Consulté le 12 septembre 2020.
267. Kelsey JL and al. An Epidemiological Study of the Relationship Between Occupations and Acute Herniated Lumbar Intervertebral Discs*. *International Journal of Epidemiology*. 1 sept 1975;4(3):197-205.
268. Bovenzi M, Zadini A. Self-reported low back symptoms in urban bus drivers exposed to whole-body vibration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1 sept 1992;17(9):1048-59.
269. Bovenzi M. Low back pain disorders and exposure to whole-body vibration in the workplace. *Semin Perinatol* févr. 1996;20(1).
270. Kelsey JL, Golden AL, Mundt DJ. Low Back Pain/Prolapsed Lumbar Intervertebral Disc. *Rheumatic Disease Clinics of North America*. 1 août 1990;16(3):699-716.
271. Hasenbring M, Marienfeld G, Kuhlendahl D, Soyka D. Risk factors of chronicity in lumbar disc patients. A prospective investigation of biologic, psychologic, and social predictors of therapy outcome. *Spine*. 1994;19:2759-65.
272. Vlaeyen JW, Linton SJ. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. *Pain*. 2000;85:317-32.
273. Nguyen C, Poiraudou S, Revel M. Chronic low back pain: risk factors for chronicity. *Rev Rhum*. 2009;76:537-42.
274. M Hasenbring 1, G Marienfeld, D Kuhlendahl, D Soyka. Risk factors of chronicity in lumbar disc patients. A prospective investigations of biologic, psychologic, and social predictors of therapy outcome. *Spine*. 1994; 19:2759-65.

Annexes

Annexes

Annexe 1 : La fiche du patient conducteur d'engin

Annexe 2 : Dossier médical de médecine du travail

Annexe 3 : Registre d'activités de médecine du travail

Annexe 4 : Grille d'observation ergonomique

Annexe 5 : Fiche d'étude de poste de conducteur d'engin

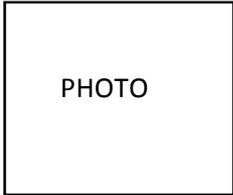
Annexe 6 : Tableaux complémentaires portant le nombre des travailleurs par secteur d'activité, le poste de travail, et le type d'engin utilisé pour chaque entreprise.

Annexe 01 : La fiche du patient « conducteur d'engin »

Fiche du patient

Nom : Prénom :	Age : Poids : Taille : BMI :	Niveau d'instruction :	Situation familiale :	Poste de travail actuel : Catégorie : Ancienneté : Horaire de w :	Activité prof antérieure : Catégorie :							
Antécédents pathologiques personnels :	Antécédents pathologiques familiales :	Habitudes toxiques				Examen clinique						
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">café</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">tabac</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">alcool</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Autres</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				café	tabac	alcool	Autres			
café	tabac	alcool	Autres									
Bilan biologique			Bilan radiologique			Hygiène de vie						
FNS	VS	urée	créat	glycémie	TG	Chol. HDL LDL	Radio standard	Scanner	IRM	Activité secondaire	Activité sportive et loisirs	

Annexe 2 : Dossier médical de médecine du travail



SERVICE DE MEDECINE DU TRAVAIL
(Identification)

ORGANISME EMPLOYEUR :

.....

 Service :
 Atelier :

.....

DOSSIER MEDICAL

Nom Prénom(s) Sexe

Né(e) le à

Situation de famille Adresse

Groupe sanguin Rh N°S.S.

Formation { Scolaire
 Professionnelle.....

Qualification professionnelle

POSTES Effectivement occupés chez l'employeur actuel	DU	AU	RISQUES PROFESSIONNELS	MOTIFS DE CHANGEMENT DE POSTE	
				Médical	Autre

Activités professionnelles antérieures :

.....

Service national : Accompli Dispensé Inapte Départ en retraite le :

ANTECEDENTS PERSONNELS

MALADIES PROFESSIONNELLES :

AFFECTIONS CONGENITALES :

I.P.P.

.....

.....

MALADIES GENERALES :

.....

ACCIDENTS DE TRAVAIL :

I.P.P.

INTERVENTIONS CHIRURGICALES :

.....

Date	Lieu	Conséquences
------	------	--------------

ACCIDENTS:

.....

.....

INTOXICATIONS:

Tabac

A fumer	oui	non	nombre de cigarettes /j
A chiquer	oui	non	nombre boîtes/j
A priser	oui	non	nombre boîtes/j

An

Age à la première prise

Ancien fumeur	oui	non	Période d'exposition
---------------	-----	-----	----------------------

An

Alcool

Autre

VACCINATIONS	DATES	RAPPEL
SERUMS	DATES	

MALADIES A CARACTERE PROFESSIONNEL

.....

OBSERVATIONS :

.....

MALADIES FAMILIALES, HEREDITAIRES ET CHRONIQUES

Ascendants (Père, mère, tc.)
Collatéraux
Conjoint(s)

Enfants

Modèle de feuille réservé aux visites d'embauchage et périodique :

URINES

Poids.....
Taille.....

Albumine
Sucre
Hématies
PH
Corps cétoniques

AUDITION
OD.....
OG.....

Vision sans correction Avec correction
D G D G
De près
De loin
Couleurs

Poste de travail Nature des risques.....

Date de la dernière visite préventive

Synthèse depuis la dernière visite préventive

APPAREIL	INTERROGATOIRE	EXAMEN CLINIQUE
Peau et muqueuses		
Ophthalmologique		
ORL		
Locomoteur		
Respiratoire	Symptômes récents : Symptômes durables:	
Cardio-Vasculaire		Pouls.....Tension artérielle
Digestif		Denture : CarieGingivopathieAutres..... Abdomen.....
Génito-Urinaire		
Neurologie et Psychisme		
Hématologie et Ganglions		
Endocrinologie		

EXPLORATIONS FONCTIONNELLES

FONCTION RESPIRATOIRE	FONCTION CIRCULATOIRE	FONCTION MOTRICE

EXAMENS COMPLEMENTAIRES

Radiologiques	Résultats
Biologiques	Résultats
Toxicologiques	Résultats

ORIENTATIONS

Spécialité Pour avis
 Pour traitement Pour
 Service social hospitalisation
 Service emploi Réponse

APTITUDE AU TRAVAIL

Apte Postes conseillés Postes déconseillés
 Inapte temporaire
 Inapte définitif

APTE
 AVEC RESERVES

Visite médicale demandée

DATE	NATURE DE LA VISITE	OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS	MEDECIN

**ANNEXE 3 : REGISTRES DES ACTIVITES DE MEDECINE DU
TRAVAIL**

ANNEXE 4 : FICHE D'ETUDE DE POSTE

Fiche d'étude de poste de travail

1. INFORMATIONS GÉNÉRALES

Date de l'étude	
Réalisée par	
Nom de l'entreprise utilisatrice Adresse CP-Ville	
Chantier / Atelier / Service	

2. DESCRIPTION DU POSTE DE TRAVAIL

Intitulé du poste	
TÂCHES	
Quelles sont les tâches principales à réaliser ?	
Ya-t-il des tâches annexes (par exemple, approvisionnement, réglages, nettoyage, manutention...)?	
Existe-t-il un mode opératoire ? Lequel?	
Quelles sont les exigences de qualité, quantité, cadence ?	
Le conducteur se déplacer à l'intérieur de l'entreprise, chantier, ... ?	
Le conducteur se déplacer à l'extérieur de l'établissement ? Longs trajets ?	
ENGINS-PRODUITS-MATIÈRES	
Quels sont les machines, matériels, outils, engins utilisés?	
Quels sont les produits, matières utilisées, et / ou transportées ?	

Ya-t-il des produits CMR ? Lesquels ?	
Quels sont les outils informatiques, logiciels utilisés ?	
uu, froid, nummante...)?	
Comment est le voisinage du poste de travail (par exemple, rangé, en désordre, isolé, à proximité d'engins,...) ?	
Quelles sont les spécificités de la zone de travail (par exemple, hauteur, confinée, surbarges...)?	
Quel est l'environnement chimique du poste de travail (par exemple, Fumées de soudage, brouillards d'huile, poussières, aérosols...)?	
ORGANISATION DU TRAVAIL	
Le conducteur travaille-t-il seul ? en équipe ?	
Doit-il prendre des décisions en autonomie ?	
S'agit-il de travail posté (2x8, 3x8...)?	
Quel est la durée de conduite ?	
Existe-t-il des pauses pendant les heures de travail ?	

3. RISQUES D'ATTEINTE A LA SANTÉ, MESURES DE PRÉVENTION EXISTANTES, MESURES DE PROTECTION COLLECTIVES ET INDIVIDUELLES

RISQUES			MESURES DE PRÉVENTION	MESURES DE PROTECTION		
	Oui	Non		COLLECTIVES / INDIVIDUELLES	C	I
Chute de plain-pied: sols glissants, espaces de travail étroits, encombrés...						
Chute de hauteur : absence de garde-corps ou de filets de Protection, travail sur échelle, état des moyens d'accès en hauteur						
Circulation interne : Co-activité piétons/véhicules						
Risque routier : état du véhicule de société, amplitude des déplacements, gestion des communications						
Activité physique : manutention manuelle de charges, gestes répétitifs, cadence élevée, postures difficiles, charges difficiles à manutentionner, efforts intenses						
Manutention mécanique : état des équipements de manutention, compétences à mettre en œuvre, sur vol de charges, intensité de l'activité, espaces disponibles pour les manœuvres						
Produits, émissions et déchets : exposition à des produits CMR ,émission de gaz, fumées, poussières, aérosols, étiquetage des contenants, espace confiné, contact avec des agents biologiques (virus, bactéries...)						
Engin : partie mobile accessible (poulie, courroie...), outils tranchants (cutter ...), coincement, happement, entraînement						

RISQUES			MESURES DE PRÉVENTION	MESURES DE PROTECTION		
	O	N		COLLECTIVES/ INDIVIDUELLES	C	I
Chutes (glissade, utilisation d'échelle pour monter dans l'engin, présence de déchets sur le sol), Chutes d'objets, travail superposé.						
Bruit : niveau de bruit > 80 dBA, conversation difficile à voix forte, bruit impulsionnel causé par des machines ou outils travaillant par chocs, échappements d'air comprimé						
Ambiance thermique : zones frigorifiques, proximité d'un four ou de matériaux à température élevée, courants d'air, température ambiante						
Eclairage : niveau d'éclairage inadapté, éblouissement						
Vibrations : état des engins (sièges, pneus), outils vibrants, état des sols						
FPS : contact avec le public, pression des objectifs, mauvaise ambiance de travail, stress, sensation de déprime,...						
Rayonnement : utilisation de d'appareils générateurs de rayonnements ionisants (rayons X...), optiques (rayons UV, Infra Rouges, lasers,...), électromagnétiques, utilisation de matériaux émettant des rayonnements (sources radioactives)						
Incendie /explosion : produits inflammables, atmosphères explosives (gaz de ville, solvants, bombe aérosol, poussières de bois, farine...)						
Electricité : état des matériels, de l'engin intervention sur matériel sous tension, travail à proximité de lignes aériennes ou enterrées.						

Activer Window
Accédez aux param

4. RÉCAPITULATIF DES FORMATIONS/HABILITATIONS SPÉCIFIQUES

NATURE	COMMENTAIRES
<input type="checkbox"/> Conduite en sécurité des engins	
<input type="checkbox"/> Les exercices pour prévenir les TMS	
<input type="checkbox"/> Sauveteur Secouriste du Travail	
<input type="checkbox"/> Montage, utilisation et démontage des échafaudages de pied	
<input type="checkbox"/> Montage, utilisation et démontage des échafaudages roulants	
<input type="checkbox"/> Permis de conduire	
<input type="checkbox"/> Formation au port des EPI	
<input type="checkbox"/> Autres	

5. COMPLÉMENTS

Le poste est-il déclaré à risques particuliers ?	
Si oui, existe-t-il des modules de formation renforcée à la sécurité, avec traçabilité et évaluation des compétences ?	
Le poste est-t-il à surveillance médicale renforcée ? Si oui, quelle est la nature d'exposition ?	
Ya-t-il eu des accidents du travail ou des maladies professionnelles sur ce poste ? Si oui, des mesures de prévention ont-elles été mises en place ? Lesquelles ?	

6. COMMENTAIRES

--

ANNEXE 5 : GRILLE D'OBSERVATION ERGONOMIQUE

Grille d'observation ergonomique et étude de poste de travail

Horaire de travail/rythme	Déroulement de travail	Positions dominantes	Mesure des vibrations	Vécu du travail
Travail posté	Durée de la conduite	Mixte de la tête	Existence de système de suspension	Position adreignante
Travail en shift	Existence de pauses	Mixte du tronc	Etat du siège	Stress au travail
Travail de surface	Conduite des longs trajets	Mixte du dos	Etat du sol	Sensation d'isolation et de déprime
Les heures supplémentaires	Court trajets	Mixte des membres	Taux de vibration journalier calculé	Travail excessif, ...etc.

**Annexe 6 : Tableaux complémentaires portant le nombre
des travailleurs par secteur d'activité, le poste de travail,
et le type d'engin utilisé**

Résumé

La hernie discale chez les conducteurs d'engins de la ville de Bejaia

Le conducteur d'engin est exposé à de nombreux facteurs de risque professionnels notamment les facteurs ergonomiques liés aux postures contraignantes adoptées au cours de la conduite, les gestes et les mouvements répétés, les vibrations transmises au corps entier et d'autres facteurs organisationnels, environnementaux et psychosociaux susceptibles d'être incriminés dans la genèse des lésions rachidiennes, plus particulièrement la survenue des hernies discales.

L'objectif principal de notre étude est d'évaluer la prévalence de la HD chez cette catégorie professionnelle et d'identifier les facteurs de risques qui peuvent d'être à l'origine et secondairement de mettre en place une stratégie de prévention efficace, afin de diminuer l'incidence de cette affection. La réalisation de ces objectifs a nécessité le développement d'investigations qui ont porté sur une étude épidémiologique descriptive de type transversale. Cette étude est développée à partir d'une analyse du dossier médical et l'étude de poste de travail du conducteur d'engin avec analyse des conditions de travail. La population d'étude est composée de 2854 conducteurs d'engins de différentes catégories. 300 cas de HD ont été identifiés parmi cette population globale, dont 182 chauffeurs camion (60.66%), 90 caristes (30%), 21 grutiers (7%) et 7 conducteurs d'engins agricoles (2.3%). La prévalence globale de la HD est retrouvée à 10.51% se traduisant surtout sous la forme de HDL (6.69%). La HDL et la HDLS semble toucher plus fréquemment les caristes avec une prévalence respectivement de 7.93% et 5.42%, tandis que la HDC est plus fréquente chez les grutiers (6.4%).

Notre population d'étude est exclusivement masculine, l'âge moyen de survenue de la HD est de 45 ans avec une ancienneté moyenne au poste de travail de 11 ans. La HD se localise dans la majorité des cas au niveau L4L5 ou L5S1 pour les HDL et HDLS et C5C6 pour les HDC. Elle se manifeste le plus souvent par des radiculalgies (64.66%). L'exploration radiologique la plus réalisée est la TDM (94%) objectivant une protrusion discale dans 44.7 % des cas, un étalement discal (14.7%) et HD moyenne à volumineuse dans 36.3% des cas. Le traitement médical associé ou non à une rééducation fonctionnelle est la modalité thérapeutique la plus adoptée (94.3%). Soixante-dix-sept pour cent des cas ont bénéficié d'un arrêt de travail d'au moins 7 jours et un reclassement professionnel s'est avéré nécessaire dans 63% des cas.

L'analyse des conditions de travail a mis en évidence plusieurs contraintes d'ordre : biomécaniques, organisationnelles et psychosociales, qui semblent agir en synergie dans la survenue de la HD. Le mauvais état des engins constaté dans 37% des cas, l'absence de système de suspension (26.3%), le siège non réglable (31.3%), le sol et les voies de circulation détériorés (22.3%) ainsi que l'exposition à une dose vibratoire corps entier A(8) dépassant le seuil d'alerte (60%), sont les facteurs liés aux conditions de travail les plus fréquemment retrouvés dans notre étude. Les autres facteurs liés à l'organisation du travail (le travail en horaire atypique, la longue durée de travail, les mauvaises postures et l'absence de pauses) et les facteurs psychosociaux (les tâches monotones et répétitives, le stress, le la sensation de déprime et la mauvaise ambiance de travail) semblent également favoriser la survenue de cette affection.

Au vu de ces résultats, la stratégie de prévention préconisée sera centrée sur l'amélioration des conditions de travail, sur des actions en direction des usagers et sur la prise en charge de cette catégorie professionnelle fortement exposée. La révision des tableaux des MP demeure primordiale avec l'importance d'élargir la liste des MP indemnisables et inclure les HD ainsi que les autres TMS liés à la conduite d'engins, permettant ainsi une meilleure prise en charge de cette catégorie particulière de conducteurs professionnels.

Mots clés : Hernie discale, facteurs de risque ergonomiques, conditions de travail, conducteur d'engin.

Abstract

Discs herniation among machine operators in the town of Bejaia

Machine operators are exposed to numerous occupational risk factors, in particular ergonomic factors related to awkward postures adopted while driving, repeated movements and gestures, whole-body vibrations and other organizational, environmental and psychosocial factors likely to be implicated in the genesis of spinal lesions, more particularly the occurrence of herniated discs.

The main aim of our study is to assess the prevalence of HD in this occupational category and to identify the risk factors that may be responsible, and secondly to implement an effective prevention strategy in order to reduce the incidence of this condition. In order to achieve these objectives, a cross-sectional descriptive epidemiological study was carried out. The study was based on an analysis of medical records and a study of the machine operator's workstation, with an analysis of working conditions.

The study population consisted of 2854 machine operators of various categories. 300 cases of HD were identified in this overall population, including 182 lorry drivers (60.66%), 90 forklift operators (30%), 21 crane operators (7%) and 7 agricultural machinery drivers (2.3%). The overall prevalence of HD was found to be 10.51%, mainly in the form of HDL (6.69%). HDL and HDLS seem to affect forklift drivers more frequently, with prevalence rates of 7.93% and 5.42% respectively, while HDC is more common in crane operators (6.4%).

Our study population was exclusively male, and the average age at onset of HD was 45 years, with an average length of service at the workstation of 11 years. The majority of HD cases were located at L4L5 or L5S1 for HDL and HDLS and C5C6 for HDC. The most common symptom is radiculalgia (64.66%). The most common radiological investigation is a CT scan (94%), which reveals a disc protrusion in 44.7% of cases, a disc spread (14.7%) and medium to large HD in 36.3% of cases. Medical treatment, with or without functional rehabilitation, was the most common treatment modality (94.3%). Seventy-seven per cent of cases were off work for at least 7 days, and occupational reclassification was necessary in 63% of cases. Analysis of the working conditions revealed a number of biomechanical, organizational and psychosocial constraints, which seem to act in synergy in the occurrence of HD. The poor condition of the equipment observed in 37% of cases, the absence of a suspension system (26.3%), the non-adjustable seat (31.3%), the deteriorated floor and traffic lanes (22.3%), and exposure to a whole-body vibration dose A(8) exceeding the alert threshold (60%), are the factors linked to working conditions most frequently found in our study. Other factors linked to work organization (working atypical hours, long working hours, poor posture and lack of breaks) and psychosocial factors (monotonous and repetitive tasks, stress, feeling depressed and poor working atmosphere) also seem to favor the onset of this condition.

In the light of these results, the recommended prevention strategy will focus on improving working conditions, targeting users and providing care for this highly exposed occupational category. The revision of the PD tables remains essential, with the importance of extending the list of compensable PDs to include HD and other MSDs associated with driving machinery, thereby enabling better care to be provided for this particular category of professional driver.

Key words: Herniated disc, ergonomic risk factors, working conditions, machine operator.

Résumé

La hernie discale chez les conducteurs d'engins de la ville de Bejaia

Le conducteur d'engin est exposé à de nombreux facteurs de risque professionnels notamment les facteurs ergonomiques liés aux postures contraignantes adoptées au cours de la conduite, les gestes et les mouvements répétés, les vibrations transmises au corps entier et d'autres facteurs organisationnels, environnementaux et psychosociaux susceptibles d'être incriminés dans la genèse des lésions rachidiennes, plus particulièrement la survenue des hernies discales. L'objectif principal de notre étude est d'évaluer la prévalence de la HD chez cette catégorie professionnelle et d'identifier les facteurs de risques qui peuvent d'être à l'origine et secondairement de mettre en place une stratégie de prévention efficace, afin de diminuer l'incidence de cette affection. La réalisation de ces objectifs a nécessité le développement d'investigations qui ont porté sur une étude épidémiologique descriptive de type transversale. Cette étude est développée à partir d'une analyse du dossier médical et l'étude de poste de travail du conducteur d'engin avec analyse des conditions de travail. La population d'étude est composée de 2854 conducteurs d'engins de différentes catégories. 300 cas de HD ont été identifiés parmi cette population globale, dont 182 chauffeurs camion (60.66%), 90 caristes (30%), 21 grutiers (7%) et 7 conducteurs d'engins agricoles (2.3%). La prévalence globale de la HD est retrouvée à 10.51% se traduisant surtout sous la forme de HDL (6.69%). La HDL et la HDLS semble toucher plus fréquemment les caristes avec une prévalence respectivement de 7.93% et 5.42%, tandis que la HDC est plus fréquente chez les grutiers (6.4%). Notre population d'étude est exclusivement masculine, l'âge moyen de survenue de la HD est de 45 ans avec une ancienneté moyenne au poste de travail de 11 ans. La HD se localise dans la majorité des cas au niveau L4L5 ou L5S1 pour les HDL et HDLS et C5C6 pour les HDC. Elle se manifeste le plus souvent par des radiculalgies (64.66%). L'exploration radiologique la plus réalisée est la TDM (94%) objectivant une protrusion discale dans 44.7 % des cas, un étalement discal (14.7%) et HD moyenne à volumineuse dans 36.3% des cas. Le traitement médical associé ou non à une rééducation fonctionnelle est la modalité thérapeutique la plus adoptée (94.3%). Soixante-dix-sept pour cent des cas ont bénéficié d'un arrêt de travail d'au moins 7 jours et un reclassement professionnel s'est avéré nécessaire dans 63% des cas. L'analyse des conditions de travail a mis en évidence plusieurs contraintes d'ordre : biomécaniques, organisationnelles et psychosociales, qui semblent agir en synergie dans la survenue de la HD. Le mauvais état des engins constaté dans 37% des cas, l'absence de système de suspension (26.3%), le siège non réglable (31.3%), le sol et les voies de circulation détériorés (22.3%) ainsi que l'exposition à une dose vibratoire corps entier A(8) dépassant le seuil d'alerte (60%), sont les facteurs liés aux conditions de travail les plus fréquemment retrouvés dans notre étude. Les autres facteurs liés à l'organisation du travail (le travail en horaire atypique, la longue durée de travail, les mauvaises postures et l'absence de pauses) et les facteurs psychosociaux (les tâches monotones et répétitives, le stress, la sensation de déprime et la mauvaise ambiance de travail) semblent également favoriser la survenue de cette affection. Au vu de ces résultats, la stratégie de prévention préconisée sera centrée sur l'amélioration des conditions de travail, sur des actions en direction des usagers et sur la prise en charge de cette catégorie professionnelle fortement exposée. La révision des tableaux des MP demeure primordiale avec l'importance d'élargir la liste des MP indemnisables et inclure les HD ainsi que les autres TMS liés à la conduite d'engins, permettant ainsi une meilleure prise en charge de cette catégorie particulière de conducteurs professionnels.

Mots clés : Hernie discale, facteurs de risque ergonomiques, conditions de travail, conducteur d'engin.

Abstract

Discs herniation among machine operators in the town of Bejaia

Machine operators are exposed to numerous occupational risk factors, in particular ergonomic factors related to awkward postures adopted while driving, repeated movements and gestures, whole-body vibrations and other organizational, environmental and psychosocial factors likely to be implicated in the genesis of spinal lesions, more particularly the occurrence of herniated discs. The main aim of our study is to assess the prevalence of HD in this occupational category and to identify the risk factors that may be responsible, and secondly to implement an effective prevention strategy in order to reduce the incidence of this condition. In order to achieve these objectives, a cross-sectional descriptive epidemiological study was carried out. The study was based on an analysis of medical records and a study of the machine operator's workstation, with an analysis of working conditions. The study population consisted of 2854 machine operators of various categories. 300 cases of HD were identified in this overall population, including 182 lorry drivers (60.66%), 90 forklift operators (30%), 21 crane operators (7%) and 7 agricultural machinery drivers (2.3%). The overall prevalence of HD was found to be 10.51%, mainly in the form of HDL (6.69%). HDL and HDLS seem to affect forklift drivers more frequently, with prevalence rates of 7.93% and 5.42% respectively, while HDC is more common in crane operators (6.4%). Our study population was exclusively male, and the average age at onset of HD was 45 years, with an average length of service at the workstation of 11 years. The majority of HD cases were located at L4L5 or L5S1 for HDL and HDLS and C5C6 for HDC. The most common symptom is radiculalgia (64.66%). The most common radiological investigation is a CT scan (94%), which reveals a disc protrusion in 44.7% of cases, a disc spread (14.7%) and medium to large HD in 36.3% of cases. Medical treatment, with or without functional rehabilitation, was the most common treatment modality (94.3%). Seventy-seven per cent of cases were off work for at least 7 days, and occupational reclassification was necessary in 63% of cases. Analysis of the working conditions revealed a number of biomechanical, organizational and psychosocial constraints, which seem to act in synergy in the occurrence of HD. The poor condition of the equipment observed in 37% of cases, the absence of a suspension system (26.3%), the non-adjustable seat (31.3%), the deteriorated floor and traffic lanes (22.3%), and exposure to a whole-body vibration dose A(8) exceeding the alert threshold (60%), are the factors linked to working conditions most frequently found in our study. Other factors linked to work organization (working atypical hours, long working hours, poor posture and lack of breaks) and psychosocial factors (monotonous and repetitive tasks, stress, feeling depressed and poor working atmosphere) also seem to favor the onset of this condition. In the light of these results, the recommended prevention strategy will focus on improving working conditions, targeting users and providing care for this highly exposed occupational category. The revision of the PD tables remains essential, with the importance of extending the list of compensable PDs to include HD and other MSDs associated with driving machinery, thereby enabling better care to be provided for this particular category of professional driver.

Key words: Herniated disc, ergonomic risk factors, working conditions, machine operator.