

Ministère de l'Enseignement  
Supérieur et de la Recherche Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI

\*\*\*\*\*

Un Peuple

Un But

Une Foi



UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES  
TECHNOLOGIES DE BAMAKO

**Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie**

**Année Universitaire : 2022-2023**

N°: / ..... /

**THESE**

**APPORT DE L'IMAGERIE PAR RESONNANCE  
MAGNETIQUE DANS LE DIAGNOSTIC DES  
MYELOPATHIES NON TRAUMATIQUE AU SERVICE  
D'IMAGERIE DE L'HOPITAL DU MALI**

Présenté et soutenu publiquement le 18 / 12 /2023

Devant la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

Par

**Mr. Bourama CAMARA**

**Pour l'obtention du grade de Docteur en Médecine**

(DIPLOME D'ETAT)

**JURY**

**Président du jury** : M. Adama Diaman KEITA, Professeur

**Membre(s)** : M. Mohamed Maba TRAORE, Maitre de recherche

: M. Mahamadou DAMA, Maitre de conférences

**Co-directeur** : M. Seybou Hassane Diallo, Professeur, Maitre de conférences

**Directeur de thèse** : M. Mody Abdoulaye CAMARA, Maitre de conférences

# **DÉDICACES ET REMERCIEMENTS**

## DÉDICACES ET REMERCIEMENTS

Je rends grâce à ALLAH le Tout Puissant, le Très miséricordieux,

L'Omnipotent, l'Omniscient, le Premier et le Dernier, le Pourvoyeur éternel de  
grâces ainsi qu'à son prophète MAHOMET (PEL), de m'avoir réalisé en tant

Qu'être humain doté de santé physique, morale et mentale me permettant de

Parvenir à l'accomplissement de ce travail. Veuillez agréer, seigneur, toutes nos  
reconnaissances à Tes bienfaits. Aujourd'hui, je suis demandeur de miséricorde  
comme l'ont été dans le temps les personnes que Tu as élues en l'occurrence le  
prophète MOUSSA, ISSA et IBRAHIM etc. de bien vouloir faire de moi un bon  
médecin qui saura appliquer La science qu'il a apprise dans le plus grand respect  
des principes fondamentaux de la vie.

**Je dédie ce à.....✍**

**Mon père : Seydou CAMARA,**

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte et ni ma profonde gratitude.

Je vous témoigne ma gratitude pour tous les efforts et les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

C'était à travers vos encouragements que j'ai opté pour cette noble profession. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon amour infini.

Que Dieu tout puissant vous accorde la santé, longévité, et la paix intérieur !

**Ma mère : Danthio TRAORE**

Femme exemplaire, respectueuse, battante qui n'a jamais abandonné, ni failli devant une difficulté ou un problème dans son foyer et dans la société et a toujours répondu aux cris de ses enfants. Maman, mettre un enfant au monde demande aussi une certaine responsabilité à savoir son éducation, son bien-être entre autres dont tu as su bien donner à tes enfants. Mère, l'arbre que tu as planté et entretenu est maintenant mur. Cet arbre ne t'a jamais oublié et ne t'oubliera jamais pour tout ce que tu as fait pour lui. Maman, je n'ai pas trouvé sincèrement le mot qui soit plus suffisant pour te remercier. Mais à travers ce travail, reçois l'expression de ma reconnaissance.

**Ma chère épouse : Niagalé TOURE**

Hommage à toi Femme battante, à ta capacité d'aimer, de donner, de partager, d'accorder, de concéder, d'accepter, d'admettre, d'éprouver, d'en baver, d'endurer, de supporter, de tolérer, de pleurer, de porter, d'accoucher, d'allaiter, de te dévouer, te transformer en fin de me soutenir dans ma carrière merci pour tous.

**À ma fille Safiatou Ibrahim CAMARA**

Ta venue au monde et dans ma vie a été une source de motivation et du courage. Que ce jour solennel soit pour toi non seulement une occasion de réjouissance, de fierté, le témoignage de mon affection et mon attachement profond à toi.

**Mes frères et sœurs :** Bocar CAMAR, Niankoro CAMARA, Bandjougou CAMARA, Kadia CAMARA, Ténè NIAMBELE, Fanta CAMARA.

Nos parents se sont sacrifiés pour que nous ayons une bonne éducation et un avenir meilleur.

Chers frères et sœurs, il est temps pour nous, d'essayer de leurs rendre le fruit de leurs efforts. Que Dieu fasse de nous, des enfants reconnaissants, courageux et engagés pour le combat de la vie.

**Mes oncles et tantes :** Bourahima CAMARA, Zakaria KONATE, Issa KONATE, Mama DIARRA,

Vos soutiens et vos rigueurs, vos encouragements, vos conseils m'ont permis de franchir les obstacles, d'éviter certains pièges et de pouvoir surmonter les échelons, À travers ce modeste travail, je prie le bon Dieu que le lien familial continu à être serré davantage qui est le fruit de vos efforts.

**AU SERVICE D'IMAGERIE :** Pr Modi Abdoulaye CAMARA, Pr Mohamed Maba TRAORE, Pr Hawa DIARRA, Dr Bourama TOURE, Dr Oumou MAIGA. Aucun mot ne nous conviendra assurément pour faire valoir la récompense que vous méritez et les efforts que vous fournissez pour la propagation des acquis scientifiques en termes de recherche et de formation.

Merci pour vos enseignements.

**À mes Aînés et collègues :**

Dr Seydou COULIBALY, Boureima KAMIA, Dr Sory I FADIGA, Dr TOUNKARA, Dr Mariam BOUGOUDOGO, Dr DIA, Dr MAIGA ALY Dr Lassana KONATE, Dr Bakary SAMAKE, DR Ibrahim Sanogo, Dr LUCIEN TOGOLA, Dr ZHANG Dr WU JUN

**Collègues** Mamadou DIAKITE, Aziz MAIGA, Kouloubafila DIALLO, Kadidia COULIBALY.

**À mes amis** Dr Issoumaila COULIBALY, Dr Bakary DANTHIOKO CAMARA, Dr KONATE, Dr YOUSSEU Ousmane DIARRA, Dr Stéphane BATCHOUDI, Dr Mamadou TOURE, Dr Dicko KOITA, Mariam BAGAYOKO, Lala TRAORE, Maminata DIAMOUTENE Sidy SANGARE, Koudeidja TEMBELY TOURE, aucun obstacle n'a pu ébranler votre attachement à ma personne. Tout ce que vous m'avez procuré comme bien-être loge au plus profond de moi. Je vous en serai à jamais reconnaissant

**A toute l'équipe Technicienne.**

Vous faites partie de ces personnes rares par leur gentillesse, leur tendresse et leurs grands cœurs.

Trouvez ici, le témoignage de toutes mes reconnaissances pour votre Soutien. Je vous souhaite une vie pleine de réussite, de santé et de bonheur.

Depuis mon arrivée au sein du service, vous m'avez toujours accompagné par vos conseils qui n'ont jamais fait défaut pour le bien des patients dans un service exemplaire. Merci à tous.

**À Tous Mes enseignants tout au long de mes études.**

À tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

À tous ceux qui ont cette pénible tâche de soulager les gens et de diminuer leurs souffrances. Merci à tous les patients qui ont fait l'objet de cette étude.

Prompt Rétablissement à tous. Que Dieu accorde sa miséricorde à tous les patients ayant succombés au cours de notre suivi.

Que leurs âmes reposent en paix.

**À mes amis d'enfance :**

Amadou TRAORE dit Bakeina, Ousmane NIAMBELE, Lamine TRAORE, Idrissa OUEDRAGO, Aucun obstacle à notre lien n'a pu ébranler vos attachements affectifs à ma personne.

**À mes amis et collaborateurs :**

Mes remerciements aux collègues internes et externes de l'hôpital du Mali, avec vous je me suis senti toujours en famille. Certes le chemin est encore long mais avec l'aide de Dieu nous parviendrons tous à bout.

# **HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY**



## HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

À notre Maître et Président du jury :

**Professeur Adama Diaman KEITA**

- ↪ Professeur titulaire de Radiologie à la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS)
- ↪ Chef de service de Radiologie et d'imagerie Médicale au CHU du point G.
- ↪ Spécialiste en Radiodiagnostic et Imagerie Médicale, parasitaire et médico-légale.
- ↪ Membre de Plusieurs sociétés savantes Nationales et Internationales.
- ↪ Ancien chef du DER Médecine et spécialités médicales à la FMOS.
- ↪ Ancien recteur de l'université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako (USTTB) de 2011 à 2019.

**Cher Maître,**

Nous sommes très honorés par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de présider ce jury, malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et scientifiques ainsi que votre modestie nous ont profondément marqué et nous servent d'exemple. Nous vous prions cher maître de trouver ici, l'expression de notre grand respect et nos vifs remerciements. Puisse le seigneur vous accorder santé et longévité.

**À notre Maître et membre du jury :**

**Pr Mohamed M TRAORE**

- ↳ Spécialiste en radiologie et imagerie médical
- ↳ Praticien hospitalier à l'hôpital du Mali chargé de recherche
- ↳ Membre de la société malienne d'imagerie médicale
- ↳ Membre de la société française de radiologie (SFR)
- ↳ Membre de la société de radiologie d'Afrique noir francophone (**SRANF**)

Cher Maître,

Permettez-nous de vous remercier pour la spontanéité avec laquelle vous aviez  
accepté de siéger dans ce jury de thèse,

Vous nous avez impressionnés tout au long de ces années d'apprentissage

Merci de nous avoir fait partager votre expérience dans la bonne humeur et de nous  
avoir permis de faire le bon choix.

Nous avons toujours admiré vos qualités scientifiques et sociales, recevez ici cher  
maître toute notre reconnaissance et nos sincères remerciements.

## A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DE JURY

### Pr Mahamadou DAMA

- ↳ Neurochirurgien à l'hôpital du Mali
- ↳ Maître de conférences en neurochirurgie à la FMOS
- ↳ Diplôme de formation médicale spécialisée approfondie (DFMSA) en Neurochirurgie à l'université de Paris Descartes V en France
- ↳ Certificat de prise en charge des tumeurs cérébrales, Hôpitaux universitaires la Pitié Salpêtrière Charles Foix.
- ↳ Diplôme de spécialiste en Neurochirurgie à Cuba Faculté des sciences médicales de Pinar Del Rio, université de La Havane.
- ↳ Certificat de formation en stéréotaxie cérébrale et endoscopie de la région hypophysaire à Hangzhou en Chine.

### Cher Maître,

C'est une chance pour nous de vous compter parmi les membres de ce jury malgré vos multiples occupations. Nous avons été impressionnés par votre qualité d'humanisme, votre disponibilité et votre simplicité. Retrouvez ici cher maître l'expression de nos sincères remerciements.

**A notre Maitre et Co-dicteur :**

**Pr. Seybou Hassane Diallo**

- ↪ Maitre de conférences Agrégé de neurologie à la FMOS/USTTB
- ↪ Titulaire d'un DIU de céphalées et Migraine
- ↪ Titulaire d'un DIU de neurophysiologie Clinique
- ↪ Membre de la société malienne de neurologie
- ↪ Membre de la PAANS
- ↪ Membre du consortium H3Africa
- ↪ Chevalier de l'ordre national

**Cher maitre,**

C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de faire partir de ce jury et d'améliorer ce travail, ce qui nous offre l'opportunité de vous exprimer notre profonde admiration et notre profonde gratitude, votre gentillesse et votre accessibilité font de vous un enseignant de qualité.

Veillez accepter cher Maitre, l'expression de notre admiration et nos vifs remerciements.

**A notre Maître et Dicter :**

**Pr. CAMARA MODY ABDOULAYE**

- ↳ Maître de conférences de la radiologie et d'imagerie médicale à la FMOS.
- ↳ Chef du service d'imagerie médicale de l'hôpital du Mali.
- ↳ Médecin radiologue et praticien hospitalier à l'hôpital du Mali.
- ↳ Membre des sociétés savantes : SOMIM, SFR et SRANF.

Cher Maître,

Transmettre sa connaissance aux autres est un acte de foi.

En vous, nous avons trouvé l'amour du travail bien fait et le sens élevé du devoir.

Ce travail est le fruit de votre volonté parfaite et de votre savoir-faire.

Votre caractère social hautement apprécié fait de vous un personnage de classe exceptionnelle. Compter sur notre disponibilité et notre profonde gratitude.

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>CM</b>	: Compression médullaire
<b>CMNT</b>	: Compression médullaire non traumatique
<b>MNT</b>	: Myélopathie non traumatique
<b>CV</b>	: Corps vertébral
<b>ED</b>	: Extradural
<b>IDEM</b>	: Intradural extramédullaire
<b>IM</b>	: Intramédullaire
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>LCR</b>	: Liquide céphalo-rachidien
<b>MCD</b>	: Myélopathie cervicale dégénérative
<b>MM</b>	: Myélome multiple
<b>PDC</b>	: Produit de contraste
<b>CCE</b>	: Canal cervical étroit.
<b>DIV</b>	: Disque intervertébral.
<b>FMC</b>	: Formation médicale continue.
<b>FMOS</b>	: Faculté de médecine et odontostomatologie.
<b>JOA</b>	: Association des orthopédistes japonais.
<b>LVCA</b>	: Ligament vertébral commun antérieur.
<b>LVCP</b>	: Ligament vertébral commun Postérieur.
<b>MCA</b>	: Myélopathie cervicarthrosique.
<b>NCB</b>	: Névralgie cervico-brachiale.
<b>OMS</b>	: Organisation mondiale de la santé.
<b>Rx</b>	: Radiographie standard.
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie.
<b>TAP</b>	: Thoraco-Abdomino-pelvienne

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : Répartition des patients selon la tranche d'âge .....	61
<b>Tableau II</b> : Répartition des patients selon la profession .....	62
<b>Tableau III</b> : Répartition des patients selon le service d'origine .....	62
<b>Tableau IV</b> : Répartition des patients selon le motif.....	63
<b>Tableau V</b> : Répartition des patients selon les hypothèses de diagnostic .....	63
<b>Tableau VI</b> : Répartition des patients selon l'injection gadolinium 03 plans .....	64
<b>Tableau VII</b> : Répartition des patients selon l'anomalie de forme .....	64
<b>Tableau VIII</b> : Répartition des patients selon le siège de la lésion.....	64
<b>Tableau IX</b> : Répartition des patients selon le diagnostic IRM .....	66

### Liste des iconographies

<b>Icono 1</b> : Compression médullaire due à une hernie discale.....	67
<b>Icono 2</b> : Myélopathie cervicarthrosique .....	68
<b>Icono 3</b> : Processus expansif épidural.....	69
<b>Icono 5</b> : processus infectieux .....	70

**Liste des figures**

<b>Figure 1</b> : Vue d'ensemble du rachis (anatomie de Netter) .....	5
<b>Figure 2</b> : Schéma anatomique : Vue postérieur/dorsal du vertèbre type .....	6
<b>Figure 3</b> : vue supérieure montrant la première vertèbre cervicale (Atlas ou C1) .....	9
<b>Figure 4</b> : Deuxième vertèbre cervicale ou Axis .....	10
<b>Figure 5</b> : Vue postéro-supérieure montrant l'atlas, l'axis et la base du crâne .....	10
<b>Figure 6</b> : Vue supérieure de C4 (Gauche) et de C7 (Droite) .....	11
<b>Figure 7</b> : Articulation intervertébrale .....	13
<b>Figure 8</b> : Vue postéro-latéral-gauche des ligaments longitudinaux .....	14
<b>Figure 9</b> : Les ligaments jaunes .....	14
<b>Figure 10</b> : Le ligament inter-épineux .....	15
<b>Figure 11</b> : Illustration du canal vertébral .....	16
<b>Figure 12</b> : Les méninges .....	17
<b>Figure 13</b> : Coupe transversale montrant le nerf spinal.....	19
<b>Figure 14</b> : Schéma d'embryologie de la moelle.....	20
<b>Figure 15</b> : Description de la moelle spinale.....	21
<b>Figure 16</b> : Schéma du coté ventral ou antérieur de la moelle.....	22
<b>Figure 17</b> : Vascularisation segmentaire de la moelle spinale .....	24
<b>Figure 18</b> : La mobilité du rachis cervical avec ses différentes amplitudes.....	26
<b>Figure 19</b> : Stades de la discarthrose .....	28
<b>Figure 20</b> : De gauche à droite : aspects de la dégénérescence discale progressive avec perte graduelle du contenu polysaccharidique, de l'épaisseur du disque au début de la formation d'ostéophytes antérieurs et postérieurs .....	29
<b>Figure 21</b> : Section histologique qui montre la sténose de composante mixte, discarthrose et hypertrophie des ligaments jaunes. ....	31
<b>Figure 22</b> : Les flèches indiquent les différentes façons de développer une compression sur la moelle et sur les racines .....	32
<b>Figure 23</b> : Le rôle du facteur dynamique dans la MCA.....	34
<b>Figure 24</b> : Le syndrome syringomyélique.....	39
<b>Figure 25</b> : Métastases vertébrales avec épидурite.....	49
<b>Figure 26</b> : Myélopathie cervicarthrosique .....	50
<b>Figure 27</b> : Compression médullaire due à une hernie discale exclue en C5-C6.....	51
<b>Figure 28</b> : Méningiome thoracique T10-T11 .....	52



<b>Figure 29</b> : Neurinome « en sablier » thoracique T5-T6 gauche.....	54
<b>Figure 30</b> : Vu de face de l'hôpital du Mali.....	56
<b>Figure 31</b> : Appareil IRM a bas champ 0,35T.....	58
<b>Figure 32</b> : Répartition des patients selon le genre .....	61

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>OBJECTIFS</b> .....	<b>3</b>
1. Objectif général .....	3
2. Objectifs spécifiques .....	3
<b>GENERALITES</b> .....	<b>4</b>
1. Rappel anatomique .....	4
1.1. Anatomie descriptive et fonctionnelle du rachis.....	4
1.2. Rappel embryologique de la moelle épinière.....	19
1.3. Rappel physiologique.....	25
1.4. Rappel anatomo-pathologique et étiopathogénie.....	27
1.5. Physiopathologie.....	32
1.6. Rappels cliniques .....	35
2. Moyen d'exploration .....	41
3. Diagnostic étiologique.....	48
3.1. Causes extradurales.....	48
3.2. Causes intradurales extra médullaires.....	51
3.3. Causes intramedullaires .....	53
<b>METHODOLOGIE</b> .....	<b>56</b>
1. Méthode.....	56
1.1. Cadre et lieu d'étude .....	56
1.2. Type et période d'étude.....	56
1.3. Population d'étude .....	56
1.4. Variables d'étude : .....	57
1.5. Aspect éthique.....	57
2. Matériel .....	57
2.1. Collecte, saisi et Analyse des données.....	59
2.2. Conflit d'intérêt.....	59
<b>RESULTATS</b> .....	<b>61</b>
1. Données socio-épidémiologiques .....	61
2. Données cliniques.....	63
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>72</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>77</b>
<b>RECOMMANDATION</b> .....	<b>79</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>81</b>

<b>ICONNOGRAPHIES.....</b>	<b>67</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>86</b>
Fiche d'exploitation.....	86
Fiche signalétique.....	88
Serment d'Hippocrate.....	90

## INTRODUCTION

La myélopathie non traumatique est une affection très variée ; inflammatoire, vasculaire, infectieuses, métaboliques, dégénératives et tumorale. Elle se traduit cliniquement soit par une myélopathie partielle ou totale aiguë, soit par des troubles neurologiques d'installation progressive (myélopathie chronique). Il apparaît tout d'abord nécessaire de faire un rappel sémantique : en effet, de nombreux termes sont utilisés quotidiennement par le milieu médical face à une atteinte médullaire, et correspondent souvent à un abus de langage par traduction mot à mot de l'anglais. Nous appellerons myélopathies toutes les affections médullaires, quelle que soit leurs étiologies. Parmi les myélopathies, on distingue généralement les myélopathies aiguës ou subaiguës, évoluant depuis moins de 4 semaines, des myélopathies chroniques évoluant depuis plus de quatre semaines [1].

Le diagnostic d'affection médullaire repose essentiellement sur la clinique et sur l'imagerie par résonance magnétique qui doit être réalisée selon un protocole strict d'où la nécessité de son orientation par l'examen neurologique permettant d'en rechercher la cause et en particulier d'éliminer, en cas de myélopathie aiguë, une étiologie potentiellement chirurgicale comme une compression médullaire. Les données cliniques ; biologiques, sanguins mais surtout du liquide céphalo rachidien, afin de guider le diagnostic étiologique.

La fréquence des maladies dégénératives de la colonne vertébrale représente 59% des lésions médullaires non traumatiques au Japon, 54% aux États-Unis, 31% en Europe, 22% en Australie et entre 4% et 30% en Afrique [2].

En Afrique sub saharienne ; la myélopathie non traumatique est associée à une morbidité (environ 50% d'incapacité persistante) et a une mortalité (environ 10% à l'admission) élevé et à une économie importante pour les patients et le système de santé et semble occuper une place importante et spécifique dans le processus de croissance économique [3].

Au Mali une étude a été réalisée en 2018 dans le service d'imagerie de l'hôpital du Mali sur l'apport de l'imagerie par résonance magnétique dans le diagnostic des compressions médullaires non traumatiques soit une fréquence 11,5% des cas. Les données de la littérature montrent que les compressions médullaires d'origine dégénérative ont été rapportées dans 21% à 48,2% des cas. [3]

Au vu des invalidités des patients ; du Coût élevé de la prise en charge, du nombre peu élevé d'étude réalisé sur cette pathologie et de ces multiples étiologies, nous nous sommes proposés de mener cette étude sur l'apport de l'imagerie par résonance magnétique dans le diagnostic des myélopathies non traumatiques au service d'imagerie médicale de l'hôpital du Mali.

Ainsi comme :

## **OBJECTIFS**

### **1. Objectif général :**

Evaluer l'apport de l'IRM dans le diagnostic des myélopathies non traumatiques dans le service d'imagerie médicale à l'hôpital du Mali.

### **2. Objectifs spécifiques :**

- Déterminer la fréquence des myélopathies non traumatiques dans le service d'imagerie médicale de l'Hôpital du Mali,
- Décrire le protocoles IRM des myélopathies non traumatiques
- Enumérer les hypothèses diagnostiques à l'IRM.
- Déterminer la concordance entre l'hypothèse diagnostique clinique et le diagnostic IRM.

## GENERALITES

### Rappel anatomique

#### 1.1. Anatomie descriptive et fonctionnelle du rachis

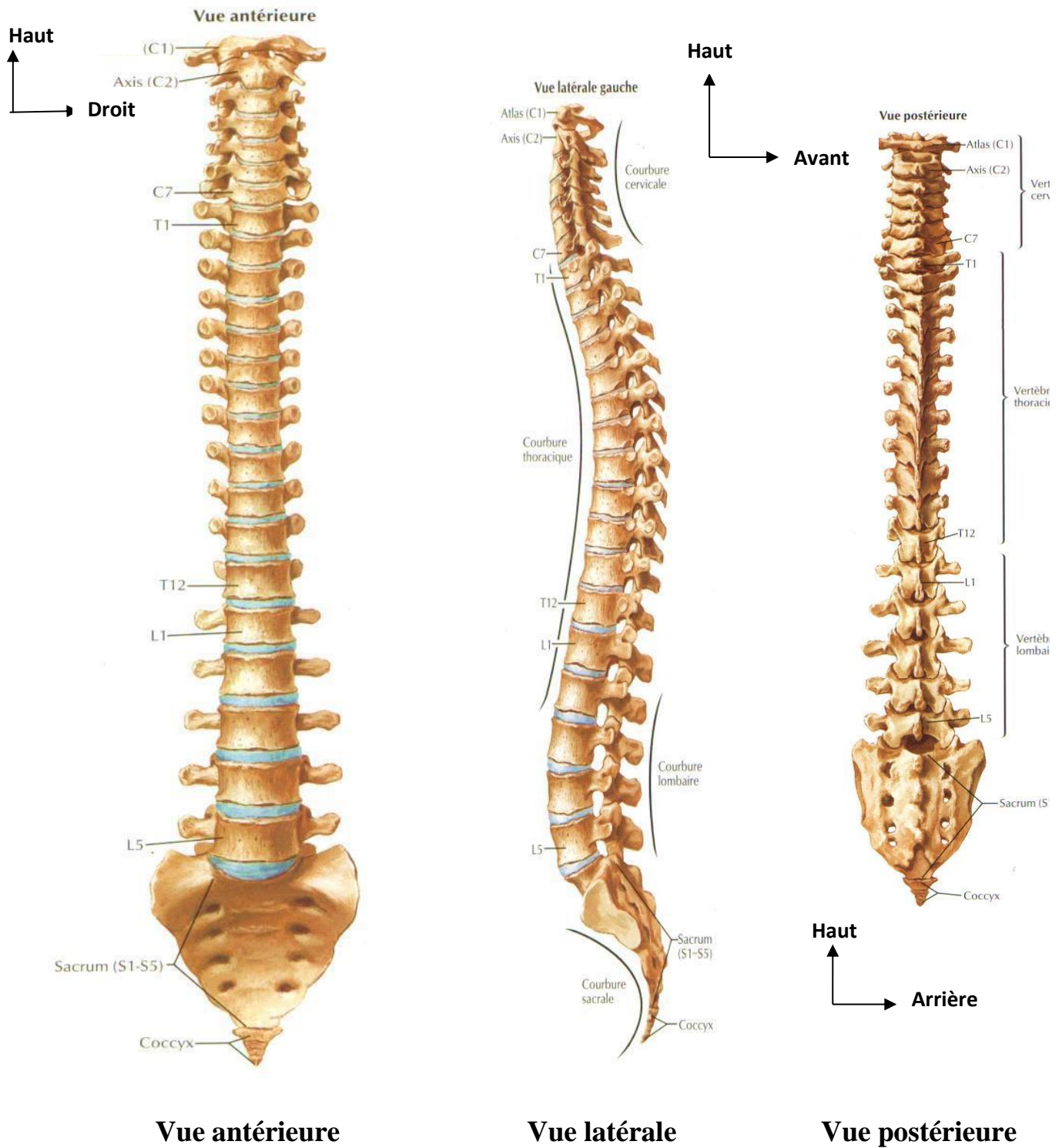
La colonne vertébrale (rachis) est un assemblage de pièces osseuses appelées vertèbres, empilés les unes sur les autres et creusées en son centre d'un canal : canal médullaire où réside un organe noble : **la moelle épinière**.

Elle s'articule en haut avec le crâne et en bas avec le bassin [4].

Le rachis mesure environ 70cm chez l'adulte. Rectiligne dans le plan frontal, il présente au plan sagittal quatre courbures physiologiques : lordose cervicale, cyphose dorsale, lordose lombaire, cyphose sacro-coccygienne.

On dénombre cinq segments vertébraux principaux : 7 vertèbres cervicales, 12 vertèbres dorsales, 5 vertèbres lombaires, 5 vertèbres sacrées et 4 ou 5 coccygiennes. Sa stabilisation est assurée par un système articulaire, disco-ligamentaire et musculaire complexe.

Sa fonction est d'assurer la protection de l'axe nerveux, le maintien de la statique et la mobilité permettant la réalisation des gestes de la vie.

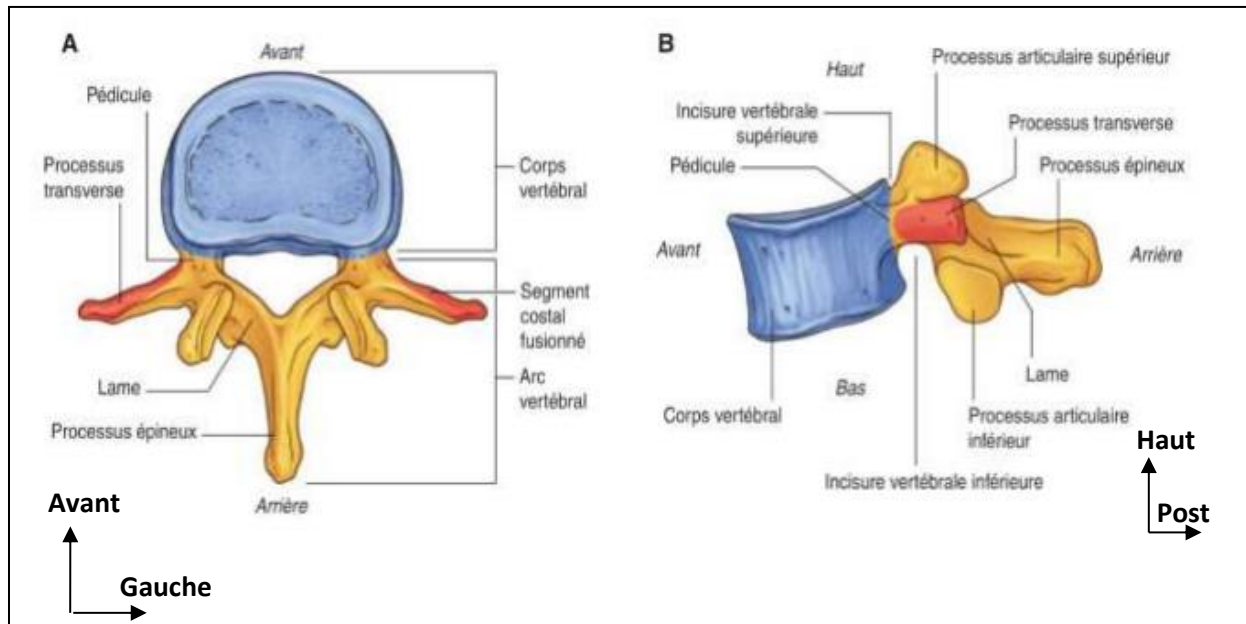


**Figure 1 :** Vue d'ensemble du rachis (anatomie de Netter) [4,5]



**a) Caractères généraux des vertèbres :**

Bien qu'il existe des différences relatives au volume, à la forme et à certains détails des vertèbres dans les différents segments du corps vertébral, la structure et le fonctionnement vertébral semblent les mêmes. Ainsi, une vertèbre type est subdivisée en 3 colonnes qui entourent le canal rachidien.



**Figure 2** : Schéma anatomique : Vue postérieur/dorsal de la vertèbre type [6]

➤ **La colonne antérieure**

Constituée par la superposition des corps vertébraux séparés par les disques intervertébraux.

- **Le corps vertébral** : large transversalement, plutôt cubique, de faible hauteur, il présente quatre faces :
  - Face supérieure : bordée de chaque côté par deux saillies en crochets, les apophyses semi-lunaires, qui solidarisent entre elles les vertèbres. Ces articulations intervertébrales permettent les mouvements antéropostérieurs et empêchent les glissements latéraux.
  - Face inférieure : convexe transversalement se prolongeant en avant par un « bec ».
  - Face antérieure : légèrement concave.

- Face postérieure : franchement plane, limitant en avant le trou vertébral.

### La colonne latérale

Représentée par les pédicules, les apophyses transverses, et les apophyses articulaires.

- **Les pédicules** : Ils sont très courts, obliques en dehors et en arrière, ils limitent entre eux, par leurs bords supérieur et inférieur, le trou de conjugaison d'où s'échappent les racines rachidiennes et pénètrent les artères radiculaires, permettant ainsi aux racines rachidiennes issues de la moelle, de sortir du rachis cervical.
- **Les apophyses transverses** : Elles sont formées par deux racines, une antérieure se détachant de la face latérale du corps, et l'autre postérieure de la face externe du pédicule. Elles circonscrivent entre elle un orifice, le trou transversaire de 5 à 8mm de diamètre, dont la superposition forme le canal transversaire, qui contient le paquet vasculo-nerveux vertébrale.
- **Les apophyses articulaires** : elles sont placées, de chaque côté, aux deux extrémités d'une colonne osseuse semi-cylindrique, intermédiaire au pédicule et à la lame. Elles sont terminées par deux facettes articulaires :
  - Supérieure : orientée en arrière et en haut.
  - Inférieure : inversement oblique en avant et en bas, l'inclinaison de ces deux facettes donne à la colonne cervicale une grande souplesse et une grande mobilité, et prédisposent aux luxations traumatiques.

### La colonne postérieure :

Elle est formée par les lames et les apophyses épineuses.

- ↳ **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 postéro-latérale 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.

↳ **Les apophyses épineuses :** Le processus épineux est une saillie postérieure allongée qui naît au niveau de la jonction des deux lames. Les apophyses sont prismatiques triangulaires obliques en bas et en arrière et adoptent une direction postéro-caudale sur la ligne médiane. L'apophyse épineuse de C7 est plus inclinée vers le bas, particulièrement longue et saillante sous la peau à la palpation du rachis cervical.

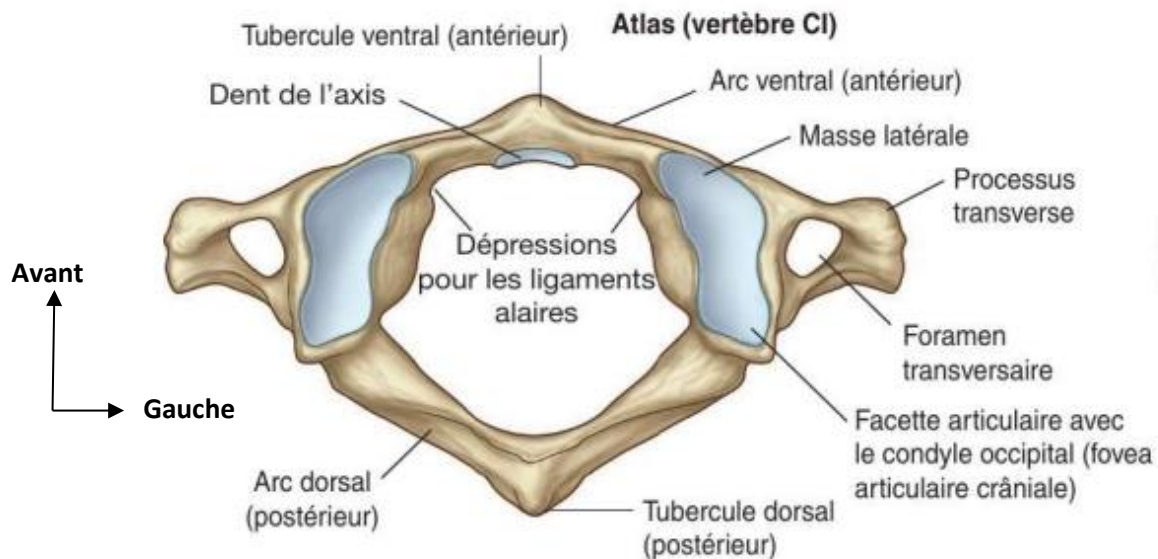
**b) Caractères particuliers des deux premières vertèbres cervicales :**

➤ **L'Atlas ou 1<sup>ère</sup> vertèbre cervicale :**

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.[7]



**Figure 3** : vue supérieure montrant la première vertèbre cervicale (Atlas ou C1) [7].

➤ **L'Axis ou 2<sup>ème</sup> vertèbre cervicale :**

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-odontoïdiens latéraux (ou ligaments alaires).

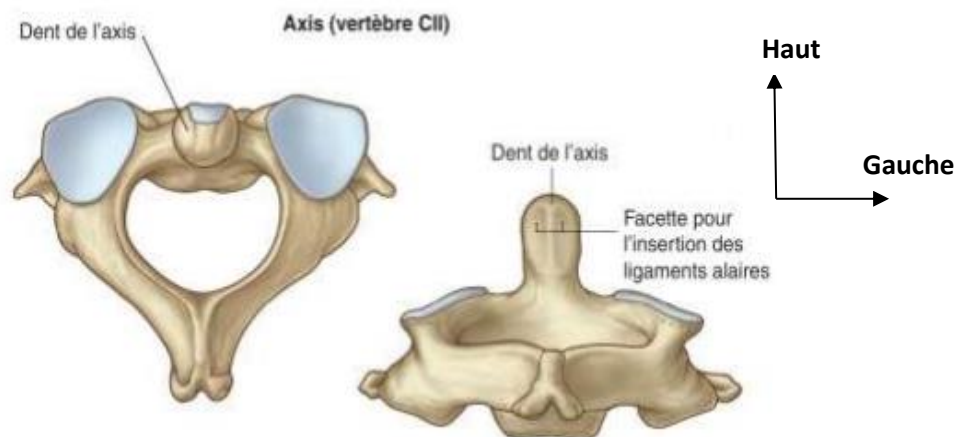
Sur le corps vertébral, de part et d'autre du processus odontoïde se situent les processus articulaires supérieurs dont les surfaces articulaires sont convexes et inclinées latéralement. Les processus articulaires inférieurs sont quant à eux similaires à ceux des vertèbres cervicales suivantes.

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

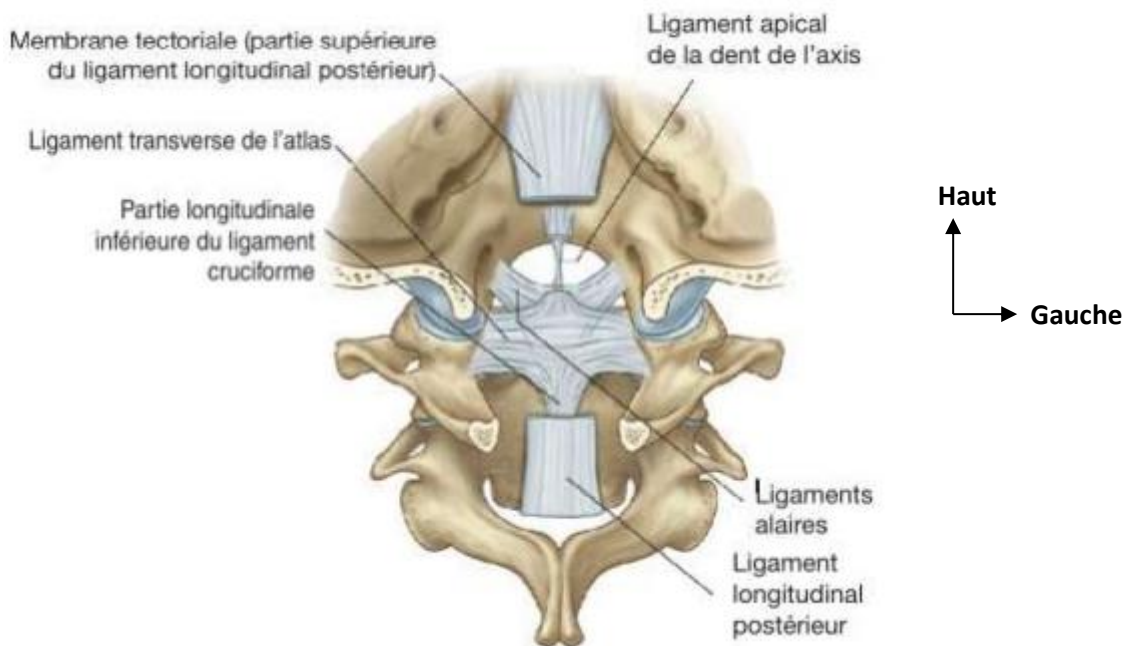
Les lames sont épaisses. A leur face inférieure on trouve les processus articulaires inférieurs.

Le processus épineux est massif et saillant.

Les processus transverses sont petits, uni-tuberculeux.



**Figure 4** : Deuxième vertèbre cervicale ou Axis [7].



**Figure 5** : Vue postéro-supérieure montrant l'atlas, l'axis et la base du crâne [7].

➤ **Le rachis cervical inférieur :**

Les lésions dégénératives de la cervicarthrose prédominent au niveau du rachis cervical inférieur.

Les vertèbres cervicales sont relativement semblables et ne présentent entre elles que des différences insignifiantes ; La 6ème vertèbre cervical ou C6 offre une particularité intéressante ; le tubercule antérieur des apophyses transverses est plus épais et plus saillant que sur les autres vertèbres, c'est le tubercule de CHASSAIGNAC ou tubercule carotidien.

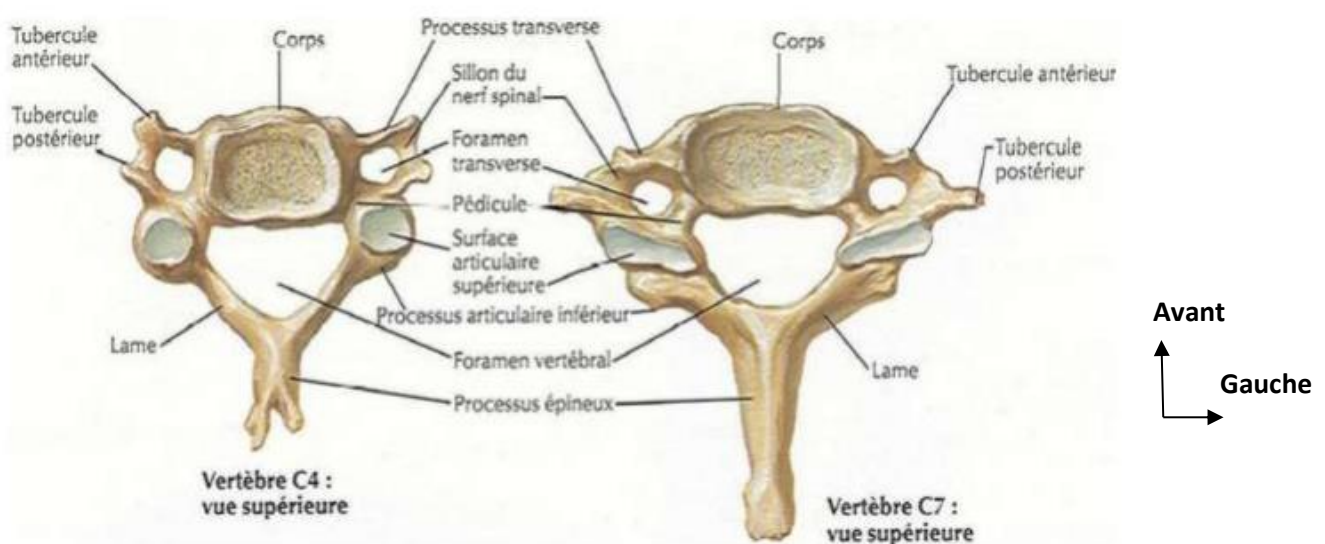
La 7ème vertèbre est une vertèbre de transition entre la vertèbre cervicale et dorsale :

Les apophyses transverses sont plus longues et uni tuberculeuses.

Le trou transversaire est plus petit, il ne livre passage qu'à la veine vertébrale.

Les lames sont plus hautes que dans les autres.

L'apophyse épineuse est uni-tuberculeuse longue, saillante d'où le nom de vertèbre proéminente.



**Figure 6** : Vue supérieure de C4 (Gauche) et de C7 (Droite) [7].

➤ **Structures disco-ligamentaires**

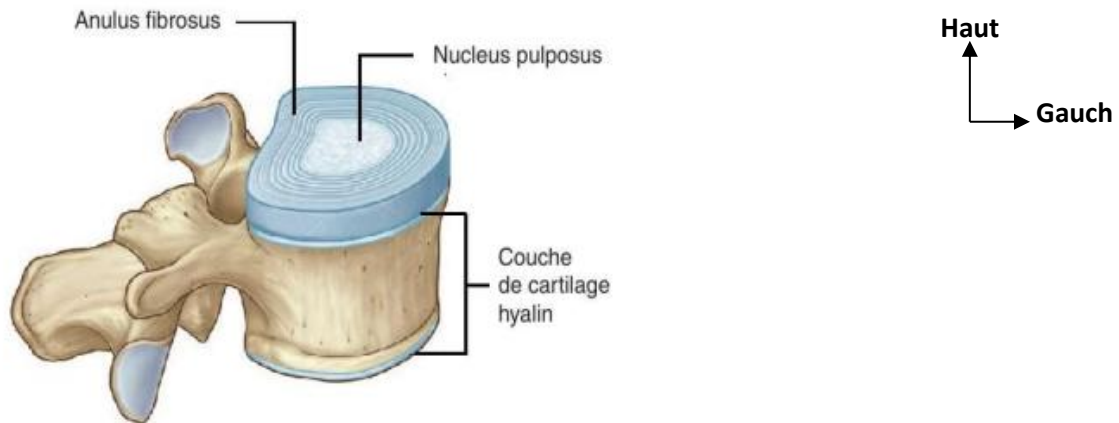
➤ **Disque intervertébral**

C'est un système autonome permettant d'absorber les chocs, autorisant ainsi un déplacement aisé de la colonne cervicale. Il est épais, en forme de lentille biconvexe, s'interpose entre les corps vertébraux et comprend :

Le nucleus pulposus : c'est un complexe central sous forme d'une bille gélatineuse, très hydratée et qui occupe environ 50 % du volume du disque intervertébral.

Le nucleus pulposus est inextensible, incompressible, extraordinairement déformable et fortement hydrophile. Il assure un rôle de rotule et d'amortisseur. L'annulus fibrosus : c'est une structure périphérique lamellaire, ferme et élastique, composé d'un réseau intimement mêlé de fibres élastiques. Avec l'âge, ces fibres deviennent plus épaisses et perdent leur élasticité. Il est fixé solidement au bourrelet marginal de la vertèbre et est constitué de 7 à 15 13 lamelles concentriques intriquées dont la disposition rappelle les écailles d'un bulbe d'oignon.

La plaque cartilagineuse : Elle est constituée de cartilage hyalin et s'applique sur les plateaux osseux vertébraux. Cette fine lamelle cartilagineuse recouvre la zone criblée du corps vertébral. Son rôle est d'une importance capitale dans la nutrition du disque intervertébral, car les échanges qui permettent cette nutrition doivent se faire à travers la lame cartilagineuse.



**Figure 7** : Articulation intervertébrale. [7]

➤ **Les ligaments :**

Le rachis cervical est doté, sur la face antérieure, des corps vertébraux, du ligament longitudinal antérieur et, sur sa face postérieure, du ligament longitudinal postérieur. Les lames vertébrales sont unies par les ligaments jaunes. Les ligaments inter-épineux et transverse complètent le dispositif. Cependant, deux structures jouent des rôles mécaniques majeurs. Il s'agit du ligament nucal et des structures ligamentaires du rachis sous occipital.

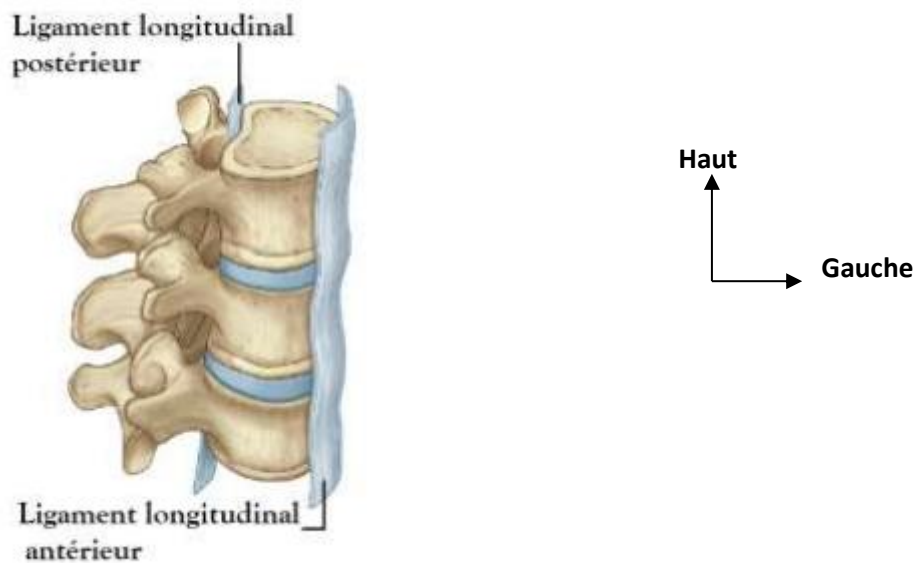
➤ **Les ligaments vertébraux communs (Fig8)**

➤ **Le ligament vertébral commun postérieur (LVCP) :**

C'est l'élément le plus antérieur du canal rachidien. Il recouvre la surface médiane du mur postérieur et du disque et adhère intimement aux fibres externes de l'annulus. Son rôle consiste à freiner la flexion cervicale et imiter l'expansion discale vers l'arrière ou vers le foramen. Son renforcement médian explique la plus grande fréquence des hernies discales latérales par rapport aux hernies médianes.

➤ **Le ligament vertébral commun antérieur :** Il représente un ruban fibreux qui tapisse les faces antérieures et latérales des corps vertébraux et des disques inter somatiques auxquels il adhère fortement.





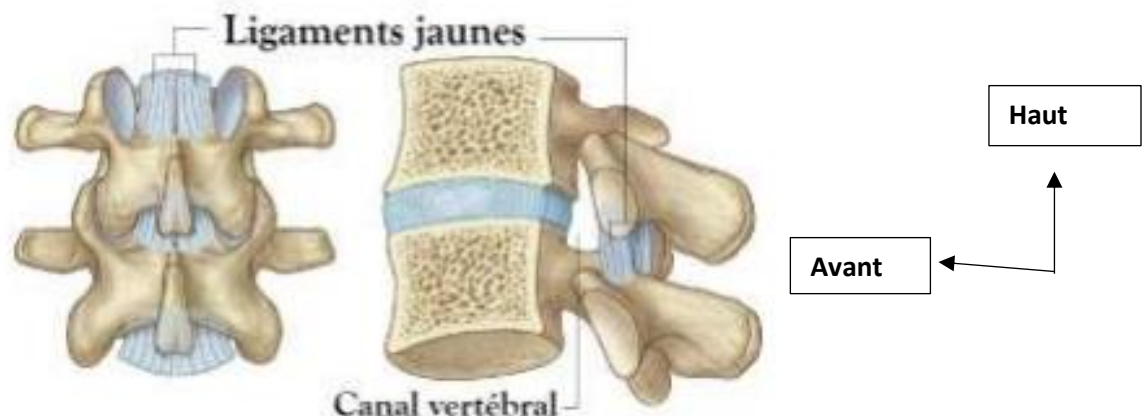
**Figure 8** : Vue postéro-latéral-gauche du ligaments longitudinaux. [7]

➤ **Le ligament sus-épineux :**

Il forme un long ruban fibreux et réunit les sommets des processus épineux en s'étendant de la protubérance occipitale externe à l'apophyse épineuse de C7.

➤ **Les ligaments jaunes :**

Au nombre de deux, ils sont essentiellement formés de fibres élastiques longitudinales. Ils s'étendent du bord antéro-inférieur de la lame sus-jacente au bord postéroinférieur de la lame sous-jacente, de la ligne médiane jusqu'au foramen intervertébral.



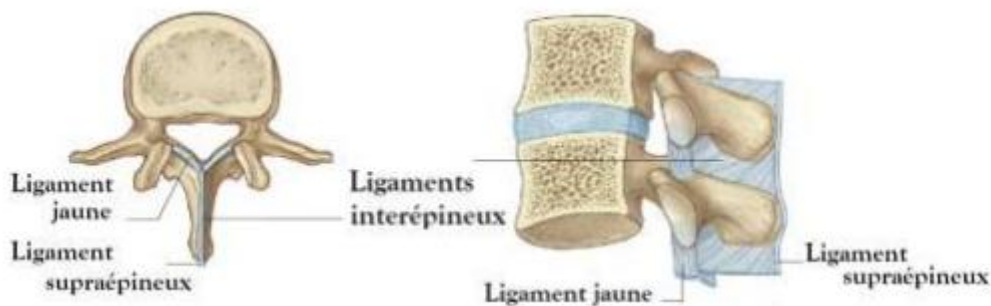
**Figure 9** : Les ligaments jaunes. [7]

➤ **Le ligament interapophysaire :**

Il renforce les articulations formées entre les apophyses articulaires de deux vertèbres adjacentes.

➤ **Les ligaments inter-épineux :**

Ils sont très minces et rectangulaires, unissent les deux apophyses épineuses voisines et s'opposent à leur écartement.



**Figure 10** : Le ligament inter-épineux [7].

➤ **Le canal rachidien**

Il est formé par la superposition des trous vertébraux, composé de deux parties :

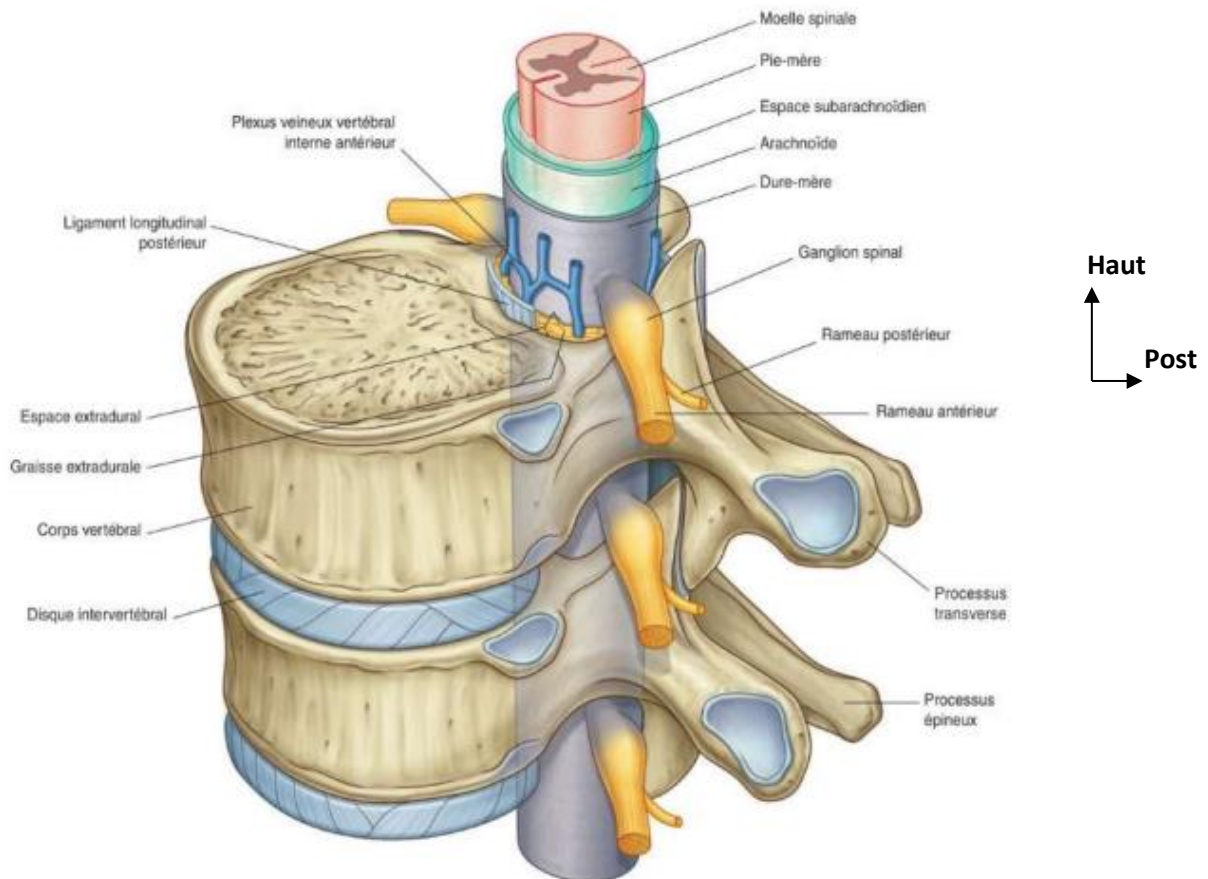
**Une partie osseuse de forme triangulaire, limitée par :**

- Une face antérieure ;
- Le mur postérieur des corps vertébraux ;
- Le bord postérieur des disques intervertébraux ;
- Deux faces postérieures et latérales, comprenant : Les pédicules, les apophyses et les massifs articulaires et les lames vertébrales.

**Une partie ligamentaire constituée par :**

**En avant** : le ligament vertébral commun postérieur qui s'étend de la face postérieure du canal osseux, s'insérant fortement sur la face antérieure du canal osseux, sur la face postérieure des disques intervertébraux et à la paroi adjacente des plateaux vertébraux.

**En arrière** : les 2 ligaments jaunes qui se réunissent en arrière sur la ligne médiane et se continuent latéralement avec les capsules articulaires. Le diamètre transversal du canal rachidien diminue progressivement de C1 à C3 de 18 mm à 14 mm et reste constant jusqu'en C7. Il contient la moelle épinière et les racines rachidiennes entourées par les enveloppes méningées.



**Figure 11** : Illustration du canal vertébral. [7]

➤ **Les enveloppes méningées :**

On note de dehors en dedans :

➤ **L'espace épidural :**

Il sépare la dure-mère des parois du canal vertébral, tapissé en avant par le LVCP et en arrière par le ligament jaune et les capsules articulaires. Cet espace est large en C1-C2 et étroit au niveau du rachis cervical inférieur. Il permet le transit des racines rachidiennes vers les trous de conjugaison, constituant ainsi un deuxième

matelas liquidien protecteur de la moelle épinière, de par sa richesse en veines et en tissu cellulo-graisseux.

➤ **La dure-mère :**

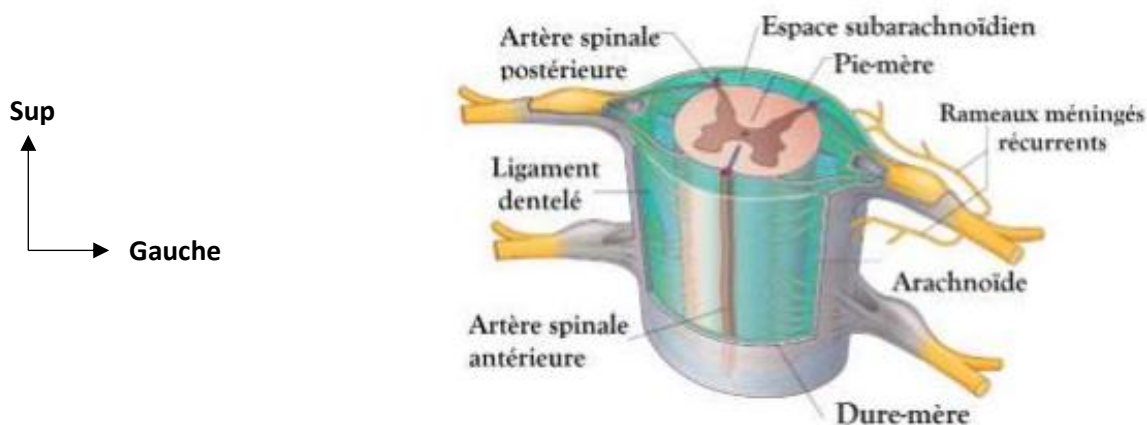
Elle est fibreuse, épaisse de 0.5mm, unie au LVCP par des prolongements fibreux. Latéralement, elle engaine et accompagne les racines des nerfs rachidiens pour se poursuivre à hauteur du canal de conjugaison. En haut, l'étui dural se fixe à la face postérieure du corps de l'axis et se continue par la dure-mère intracrânienne en regard du trou occipital. C'est une membrane solide qui enveloppe la moelle et le liquide céphalo-rachidien (LCR). Elle est séparée et protégée des parois du canal par l'espace tampon épidual (ou extradural).

➤ **L'arachnoïde :**

C'est une membrane fine et translucide qui tapisse la face interne de la dure mère. Elle est reliée à la pie-mère par des tractus fibreux qui délimitent les espaces sous-arachnoïdiens. Entre l'arachnoïde et la dure mère existe un espace virtuel mais décollable : l'espace sous dural.

➤ **La pie-mère :**

Elle adhère intimement par sa face interne à la surface de la moelle et aux racines, dont elle est indissociable. Sa face externe, reliée à la dure-mère, donne des prolongements latéraux qui constituent les ligaments dentelés.



**Figure 12** : Les méninges [7].

➤ **Les racines nerveuses : [8]**

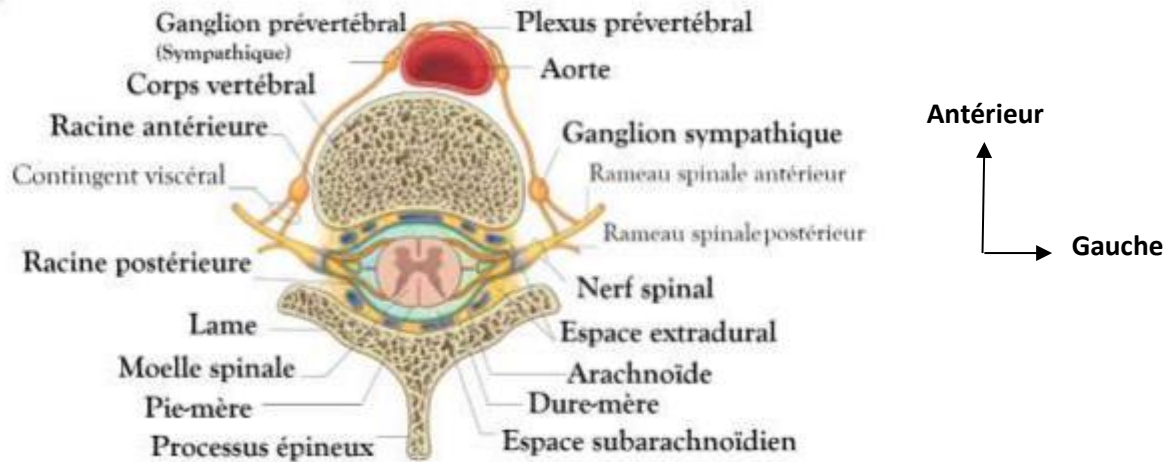
La racine ventrale se détache du sillon latéral ventral de la moelle par quatre ou sept radicules (radicelles). Elle constitue la racine motrice. La racine dorsale se divise en trois à dix radicules avant de pénétrer dans le sillon latéral dorsal de la moelle. Elle constitue la racine sensitive. Cette racine dorsale présente un renflement fusiforme, appelé ganglion spinal, qui contient les corps cellulaires des neurones sensitifs (cellules en T) et qui est situé dans la partie médiale du foramen intervertébral. Les racines ventrale et dorsale convergent et fusionnent au niveau de la partie latérale du foramen intervertébral.

La longueur des racines spinales augmente considérablement de la partie crâniale à la partie caudale de la colonne vertébrale.

Le nerf spinal (nerf rachidien) quitte le foramen intervertébral, entouré des méninges spinales et se divise presque aussitôt en un rameau dorsal et un rameau ventral :

Le rameau dorsal, assez grêle, se porte en arrière et se distribue aux muscles et à la peau de la partie dorsale du tronc.

Le rameau ventral, plus gros, chemine dans la paroi latérale puis antérieure du tronc. Il peut demeurer isolé ou s'anastomoser avec ses homologues sus et sous-jacents. Il innerve la paroi antérolatérale du tronc ainsi que les membres. Il donne des rameaux communicants le reliant au tronc sympathique. Il donne la racine spinale du nerf qui assure l'innervation des méninges spinales : Le nerf méningé (l'autre racine de ce nerf est végétative).



**Figure 13** : Coupe transversale montrant le nerf spinal. [7]

### 1.2. Rappel embryologique de la moelle épinière : [9]

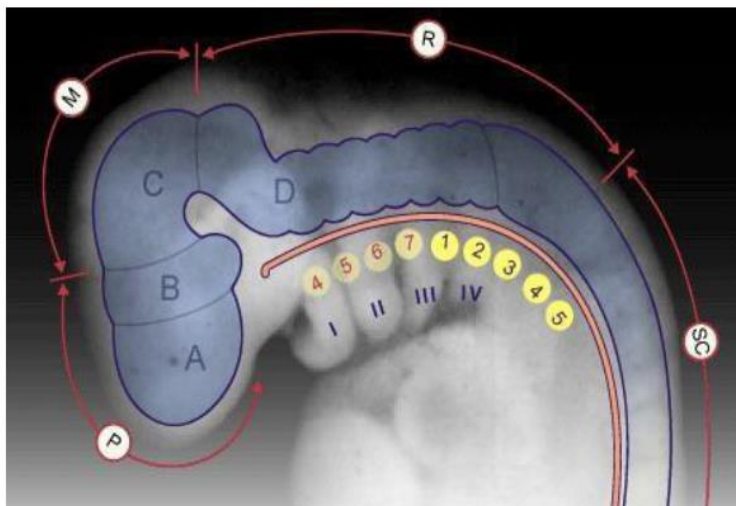
La moelle épinière dérive de la partie caudale du tube neural non renflé. Très tôt le tube neural se différencie en divers éléments : les lames dorsales donnent les cornes ventrales motrices de la substance grise; les lames alaires donnent les cornes dorsales sensibles ; la partie de ces lames voisines du sillon donne la substance intermédiaire centrale (substance grise péri épendymaire) végétative ; la cavité du tube neural donne le canal central (canal épendymaire) ; les lames alaires et basales donnent les crêtes ganglionnaires qui donneront les nerfs spinaux.

L'ordre d'apparition des faisceaux blancs est : le faisceau propre antérieur (faisceaux fondamentaux du cordon antérieur), les faisceaux de Gracile (faisceau de Goll) et Cunéiforme (faisceau de Burdach). Le faisceau propre latéral (faisceaux fondamentaux du cordon latéral) ; le faisceau pyramidal corticospinal ventral (faisceau direct) les faisceaux spinocérébelleux ; le faisceau pyramidal cortico spinal latéral (faisceau pyramidal croisé).

Dès le deuxième mois de la vie embryonnaire, la moelle s'épaissit au niveau de la naissance des nerfs spinaux destinés aux membres, donnant les renflements cervical et lombaire. Ces renflements sont très bien individualisés au troisième

mois ; entre les deux renflements la moelle s'allonge. La croissance de la moelle résulte surtout des segments cervicaux et lombosacrés.

Les renflements sont la conséquence de l'apparition et du développement des membres ; ils avortent si les membres avortent (ectromélie) et s'atrophient à la suite des amputations anciennes. La moelle définitive est ainsi un organe composé de segments superposés, chaque segment restant en relation par la racine motrice ventrale et la racine sensitive dorsale avec un segment de la colonne vertébrale, des muscles striés qu'elle innerve et un territoire cutané dont elle assure l'innervation sensitive.



4-7 somitomères.

1-5 somites 1 à 5 (à ce stade les 30 somites sont formés).

I - IV arcs branchiaux.

P prosencéphale.

M mésencéphale.

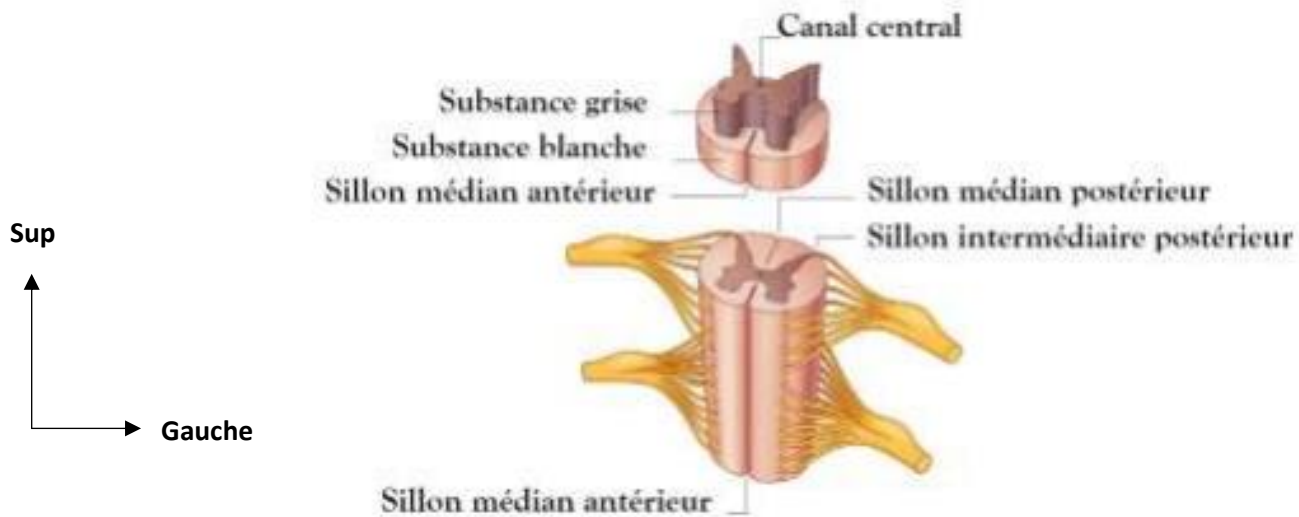
R rhombencéphale.

ABCD neurone.

**Figure 14** : Schéma d'embryologie de la moelle. [9]

### ➤ La moelle épinière :

La moelle succède au bulbe à hauteur de l'anneau atloïdien. Elle occupe environ 3/5ème du canal vertébral et est aplatie d'avant en arrière, avec un diamètre antéropostérieur de 8 mm, un diamètre transversal de 12 mm en moyenne et une longueur de 15 cm. Il existe un renflement cervical caractéristique, de C4 à D1, qui correspond aux métamères destinés aux membres supérieurs (plexus brachial). La moelle est en rapport avec : le mur postérieur, les disques et le LVCP en avant, les lames et les ligaments jaunes en arrière et latéralement avec les pédicules et les trous de conjugaison par où passent les nerfs rachidiens.



**Figure 15** : Description de la moelle spinale. [3]

➤ **La morphologie interne de la moelle :** [9]

En coupe transversale, on constate l'existence de deux régions :

➤ **La substance grise :**

Central et contient les corps cellulaires et dont on distingue la corne postérieure sensitive, de la corne antérieure motrice.

➤ **La substance blanche :**

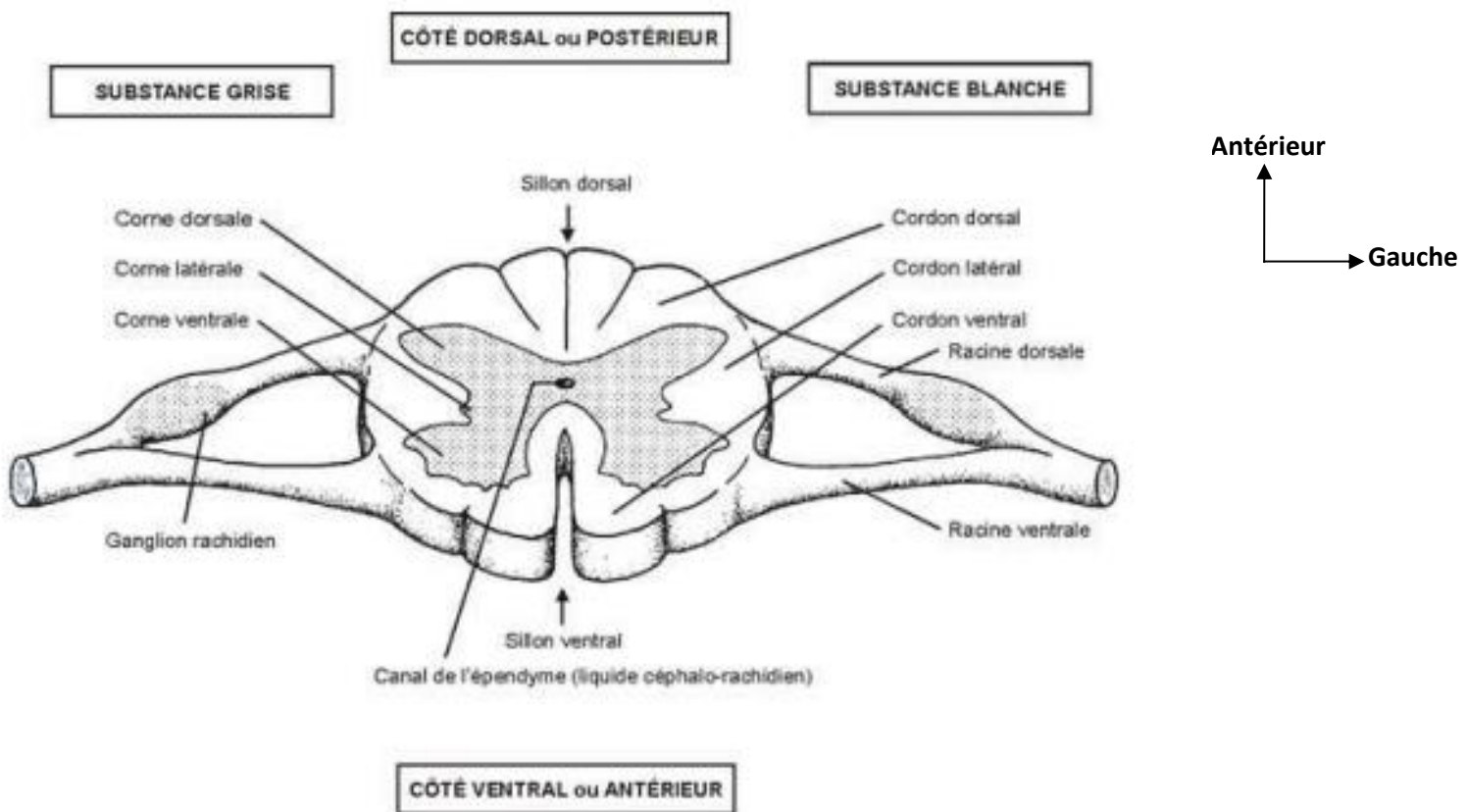
Périphérique constituée par les axones qui parcourent la moelle longitudinalement. Elle est divisée en cordons :

Cordon postérieur : où cheminent les axones de la sensibilité épicrotique (sensibilité discriminative permettant de reconnaître les objets par le toucher) et la sensibilité proprioceptive.

Cordon latérale : où chemine à la partie périphérique, le faisceau spinothalamique assurant la sensibilité nociceptive (thermique et douloureuse), devant la corne postérieure, chemine le faisceau pyramidal croisé assurant 80% de la motricité volontaire.

Cordon antérieur : où chemine le faisceau pyramidal direct assurant 20% de la motricité volontaire.





**Figure 16** : Schéma du côté ventral ou antérieur de la moelle.

### ➤ La morphologie externe de la moelle

La surface de la ME est parcourue par des sillons :

- Sillon antérieur : large et profond.
- Sillon postérieur : étroit.
- Sillons collatéraux : antérieur et postérieur et son lieu d'émergence des racines.

**Ces sillons délimitent les cordons :**

- Cordons antérieurs,
- Cordons latéraux,
- Cordons postérieurs.

↳ **La vascularisation de la moelle épinière :**

La moelle est vascularisée par plusieurs artères radiculaires qui constituent l'axe spinal antérieur et les deux axes spinaux postérieurs. L'ensemble de ce réseau vasculaire présente des anastomoses autour de la moelle épinière, dans la pie mère où il forme le réseau péri médullaire pie-mère d'où partent les vraies artères nourricières de la moelle.

➤ **L'artère spinale antérieure :**

Elle chemine dans le sillon médian antérieur et est formée par les artères radiculo-spinales antérieures, qui confluent régulièrement vers la ligne médiane, se bifurquent en branches supérieures et inférieures pour constituer ainsi l'artère spinale antérieure, et les artères radiculo-spinales postérieures confluentes.

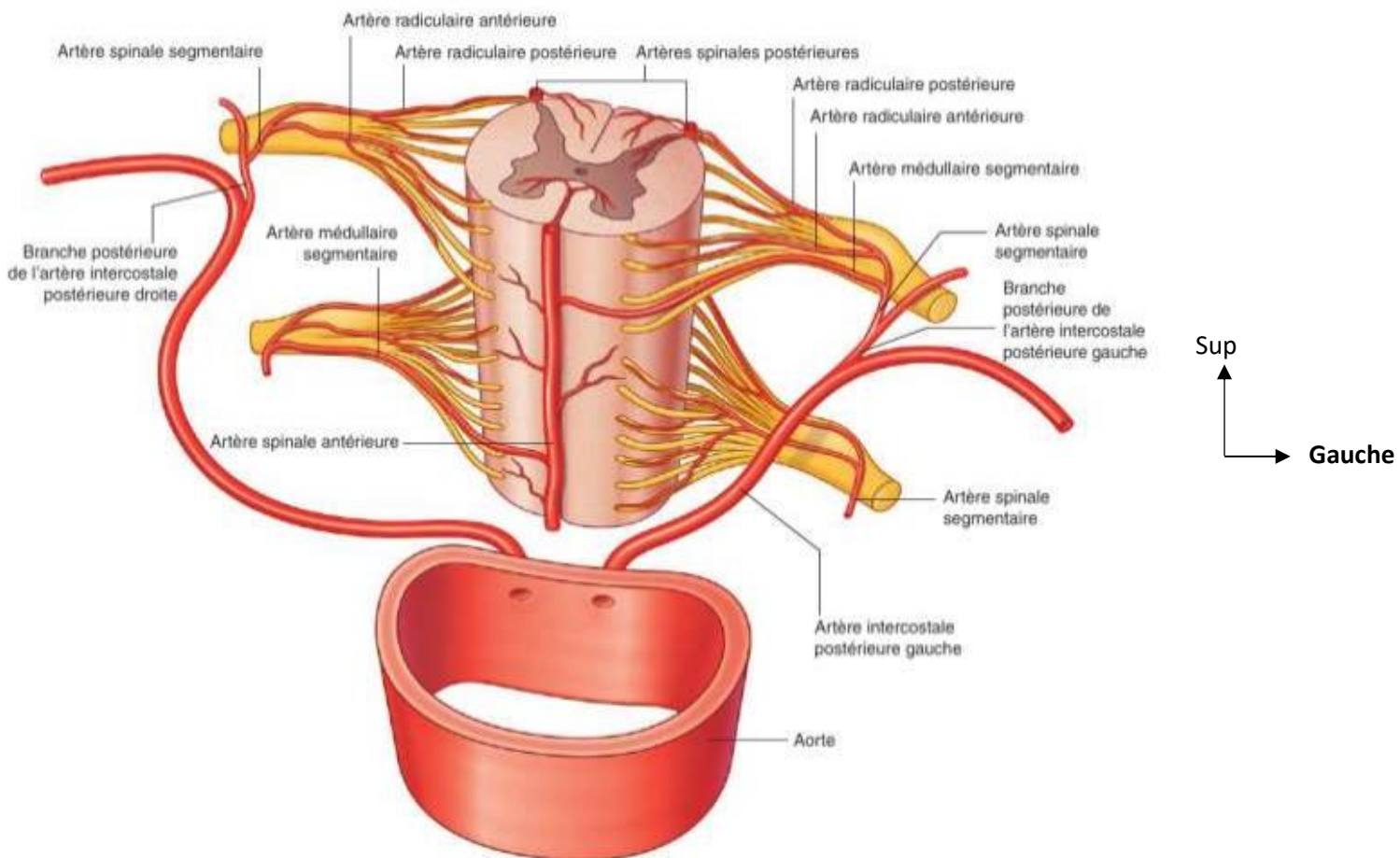
Les artères radiculo-spinales antérieures et postérieures ont pour origine l'artère vertébrale, l'artère carotide externe et l'artère sous-clavière. Les deux branches spinales se réunissent, prennent une direction descendante et se fusionnent sur la ligne médiane.

- **L'artère spinale postérieure : [9]** Au nombre de deux, elles naissent de la face postérieure de l'artère vertébrale. Elles se divisent en deux rameaux, l'un antérieur, l'autre postérieur. Le rameau antérieur descend en avant des racines postérieures des nerfs rachidiens ; le rameau postérieur, plus volumineux, chemine en arrière de ses racines, dans le sillon collatéral postérieur. Les artères spinales antérieures et postérieures s'anastomosent

avec les ramifications des rameaux spinaux collatéraux et continuent leur direction jusqu'à l'extrémité inférieure de la moelle.

➤ **L'artère spinale collatérale ou segmentaire : [9]**

Les artères segmentaires se détachent au niveau cervical du rachis, de l'artère vertébrale et à la hauteur de la sixième vertèbre cervicale, de l'artère cervicale ascendante. Ces artères pénètrent, par le trou de conjugaison, dans le canal rachidien en suivant le nerf spinal et se divisent en deux branches ; les artères radiculaires antérieurs et postérieurs.



**Figure 17** : Vascularisation segmentaire de la moelle spinale. [9]

### 1.3. Rappel physiologique

#### ➤ Physiologie du rachis cervical

La colonne cervicale est le segment le plus mobile du rachis. Elle est parfaitement adaptée pour soutenir et mouvoir la tête. Ceci est dû au nombre élevé des articulations intervertébrales comparées à la faible hauteur du rachis cervical, à la mobilité des vertèbres entre elles et à la facilité du disque intervertébral à s'adapter aux différents mouvements du rachis.

Parallèlement, de manière paradoxale, le rachis cervical est une structure rigide, grâce à sa constitution osseuse destinée à protéger la moelle et ses racines nerveuses, ainsi que la vascularisation artérielle du cerveau postérieur.

Ces deux qualités lui confèrent un double rôle : statique et dynamique. [10]

#### ➤ Rôle statique : [11,12]

#### ➤ Rôle protecteur :

Le rachis sert à protéger les structures vasculo-nerveuses. Toutefois, ces structures nerveuses peuvent entrer en conflit avec leurs étuis osseux et réaliser ainsi les myélopathies cervicales.

#### ➤ Rôle de soutien et de support des structures voisines

Qui pèsent sur lui : En effet, le rachis cervical est soumis en permanence à plusieurs facteurs expliquant l'installation prématurée et rapide de l'arthrose cervicale : Action de la pesanteur, du tonus des muscles para vertébraux, et aussi de la surcharge brutale sur le cou et la tête, résultats des traumatismes.

#### ➤ Rôle cinétique

Le rachis cervical est le plus mobile des segments axiaux, dans toutes les directions et dans tous les axes. Cette mobilité est due à :

L'étroitesse des lames, la forme des épineuses et à la facilité du disque intervertébral à s'adapter aux différents mouvements cervicaux.

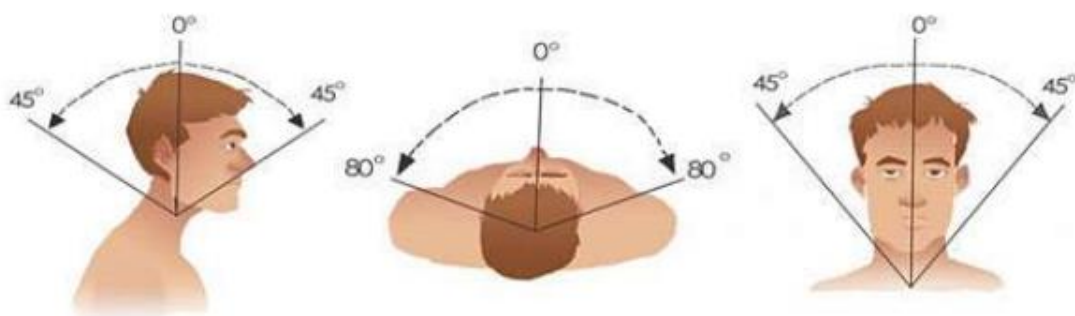
Elle est maximale de C4 à C7, assurée essentiellement grâce à trois systèmes articulaires qui peuvent être le siège des lésions dégénératives :

En avant : l'articulation disco-vertébrale ;

En arrière : l'articulation interapophysaire postérieure ; Les articulations uncovertébrales.

Ainsi le mobile cervical est considéré comme une articulation à cinq degrés de liberté, suivant trois axes : transversal, sagittal et vertical. La moitié de la rotation du rachis cervical se consomme dans l'articulation atlas-axis. La rotation est importante entre chacune des vertèbres cervicales, grâce aux facettes articulaires presque horizontales. La rotation globale est de  $160^\circ$ . La flexion-extension globale est normalement de  $120^\circ$ . Les inclinaisons latérales sont de  $45^\circ$ . Ces amplitudes varient avec l'âge et le morphotype du sujet.

L'extension est principalement due aux masses musculaires para vertébrales (splénius capitis, spinaux). La flexion est principalement due aux sterno-cléido-mastoïdiens et secondairement aux scalènes. La rotation est due aux sterno-cléido-mastoïdiens et aux spinaux. L'inclinaison latérale est due aux muscles scalènes. La tête est parfois inclinée d'un côté, de façon irréductible, dans le torticolis congénital par rétraction musculaire.



**Figure 18** : La mobilité du rachis cervical avec ses différentes amplitudes [13].

Cette grande mobilité cervicale et les contraintes auxquelles elle est soumise, expliquent en grande partie la fréquence de la cervicarthrose, mode habituel du vieillissement du rachis. [14]

➤ **Physiologie de la moelle cervicale**

Mobilité de la moelle cervicale : Elle se fait dans un double sens : [11, 15]

Mobilité transversale : La moelle se situe en avant en procubitus et en arrière en décubitus, elle est favorisée par la pesanteur, mais limitée par les racines, les nerfs rachidiens et leurs gaines et les ligaments dentelés.

Mobilité axiale : Elle se fait dans le sens longitudinal ; En flexion, la moelle s'allonge et vient au contact des disques et en extension, elle se raccourcit (9mm/12mm) et vient au contact des ligaments jaunes.

Fonctions de la moelle cervicale :

La moelle cervicale joue un double rôle : [16]

- **Rôle de conduction** : Assuré grâce à la substance blanche et par le biais des voies longues motrices et sensitives. Ainsi, la moelle assure la conduction de la commande nerveuse venant du cerveau et du tronc cérébral, destinée aux membres et au tronc [17].
- **Rôle des centres nerveux** : La moelle est le siège des neurones moteurs et sensitifs des membres supérieurs et de la région cervico-scapulaires et des neurones moteurs du diaphragme.

#### 1.4. Rappel anatomo-pathologique et étiopathogénie

- **Lésions élémentaires de la cervicarthrose**

Les manifestations dégénératives apparaissent précocement, dès l'âge de 20 ans et représentent l'étiologie principale des myélopathies cervicales. L'arthrose cervicale atteint surtout le rachis cervical inférieur de C3 à C7 sur un ou plusieurs étages [19].

Elles associent :

▪ **Les lésions dégénératives du disque : [18]**

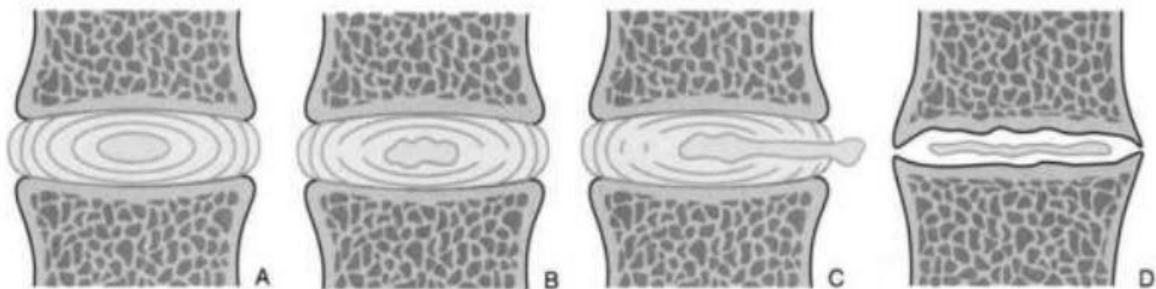
Elles passent par différents stades :

Détachement des fibres de collagène de l'annulus des plateaux cartilagineux, responsable de sa fissuration qui se traduit par une protrusion discale ;

Démarrage d'une réaction de prolifération accélérée de groupes isogéniques de chondrocytes ; l'hyperactivité cellulaire entraîne une hyper activation des enzymes protéolytiques qui endommagent la matrice responsable d'hernie discale aigue ou protrusion discale ;

Une fois que l'altération de l'annulus a rompu l'intégrité du disque, l'association d'hyperactivité cellulaire et de néo angiogenèse provoque la calcification et l'ossification « entésiale », premier stade de la formation d'ostéophytes marginaux.

Canal rétréci par discarthrose, dernier stade évolutif de la discopathie dégénérative.



**Figure 19** : Stades de la discarthrose. [20]

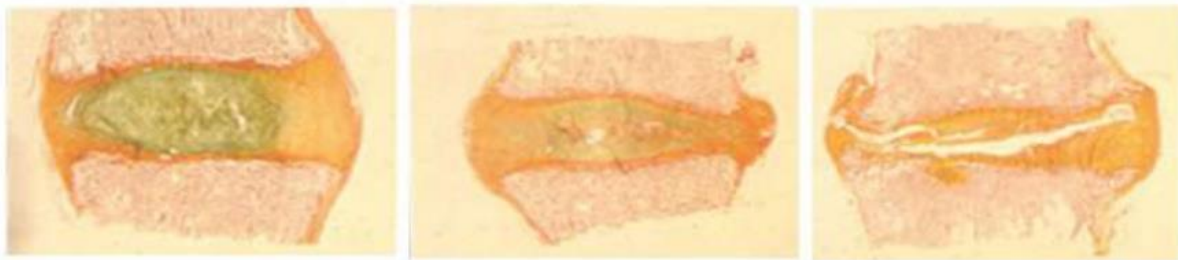
A : Disque normal – B : Fissuration de l'anneau fibreux – C : Hernie du noyau sur un disque fissuré dégénératif – D : Stade avancé (condensation des plateaux, ostéophytes, pincement important et vide discal).

▪ **Les lésions osseuses et articulaires :**

Ces lésions retentissent différemment sur les éléments de voisinage et ont une traduction anatomo-pathologique particulière.

▪ **Les lésions osseuses : [18]**

Les lésions dégénératives discales sont responsables d'une diminution de l'épaisseur du disque et donc le système des fissurations devient plus évident. A cela, s'ajoutent également des altérations des surfaces de contact entre os et fibrocartilage des corps vertébraux, plus des altérations du ligament vertébral antérieur et postérieur (LLA, LLP), accompagné d'un début de sclérose sur les bords vertébraux.



**Figure 20** : De gauche à droite : aspects de la dégénérescence discale progressive avec perte graduelle du contenu polysaccharidique, de l'épaisseur du disque au début de la formation d'ostéophytes antérieurs et postérieurs [18].

La diminution de l'épaisseur du disque détermine un rapprochement des plateaux vertébraux et une déviation de l'uncus vers l'extérieur, vers le trou de conjugaison, qui peut être responsable de la compression sur l'artère vertébrale ou sur le plexus sympathique périvasculaire (syndrome de l'artère vertébrale), et sur les racines nerveuses dans le trou de conjugaison.

Cette dégénérescence arthrosique se manifeste aussi avec l'apparition d'ostéophytes sur les bords antérieurs et postérieurs des corps vertébraux. Avec l'épaississement, les ostéophytes peuvent provoquer le détachement de fragments d'annulus qui restent englobés dans le ligament longitudinal postérieur, causant une protrusion postérieure qui touche le tissu médullaire antérieur et les racines : ce processus représente la base anatomo-pathologique de ce que l'on appelle les hernies dures. Ces dernières se différencient des hernies molles, plus rares,



formées par le tissu du nucleus expulsé et qui occupe l'espace du canal vertébral, déterminant une compression neurologique.

▪ **Les lésions articulaires : [18]**

La dégénérescence discale est souvent associée à la dégénérescence des articulations uncovertébrales, dont la déformation peut produire une compression myélo-radicaire latérale.

L'évolution du processus arthrosique des articulations interapophysaires est identique à celle des autres articulations du type «diarthrodie» : dégénérescence cartilagineuse, formation de grands ostéophytes, déformation et hypertrophie des facettes articulaires, qui peuvent comprimer le canal et causer des altérations de la membrane synoviale et la compression extrinsèque de la racine nerveuse.

Les altérations dégénératives des articulations interapophysaires ne sont pas toujours accompagnées d'altérations discales de même intensité. Il existe en effet une étroite corrélation fonctionnelle entre le disque et l'uncus, plus importante que celle existant entre le disque et l'articulation apophysaire ; on peut donc, avoir des disques et des uncus gravement dégénérés et des articulations interapophysaires indemnes. On peut également avoir un disque pincé, avec l'uncus en bon état et avoir par contre une très grave arthrose interapophysaire, indépendante des lésions du disque. Les tableaux cliniques correspondants sont différents.

Les 3 systèmes articulaires qui peuvent être le siège des lésions arthrosiques sont :

L'articulation disco-vertébrale, en avant : Elle est le siège de fréquentes lésions de discarthrose. Les articulations interapophysaires postérieures, en arrière : Moins fréquentes, elles sont le siège de lésions d'arthrose interapophysaire postérieure ; Les articulations uncovertébrales : Elles aboutissent à un pincement articulaire et une réaction inflammatoire capsulo-synoviale à l'origine de la formation d'ostéophytes.

➤ **Modifications ligamentaires [21,22] :**

L'appareil ligamentaire s'hypertrophie, perd ses propriétés mécaniques, s'épaissit et se calcifie :

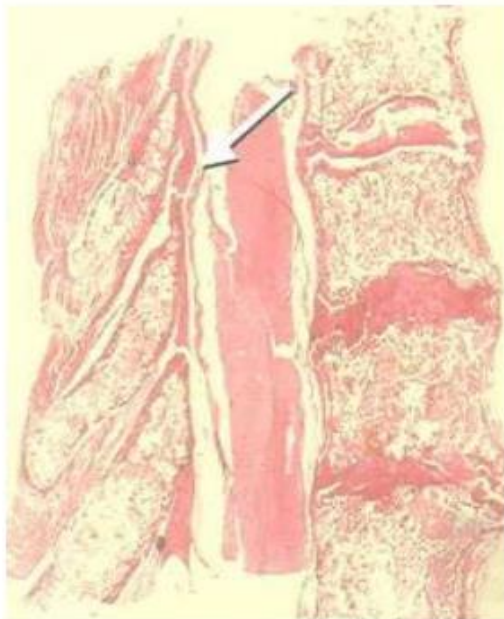
➤ **Le ligament vertébral commun postérieur :**

Ses calcifications rétrécissent le canal rachidien et irritent la moelle.

Elles peuvent être secondaires à des causes traumatiques, à des atteintes du métabolisme phosphocalcique ou à une irradiation cervicale haute. Ces étiologies sont exceptionnellement retrouvées.

➤ **Le ligament jaune :**

Il constitue une « syndesmose » élastique. Sa dégénérescence ne fait strictement pas partie du processus arthrosique, mais il a tendance à s'hypertrophier et contribue ainsi à la sténose de la portion postérieure du canal cervical. Avec le vieillissement, il perd son élasticité, et en association à un épaississement, cela forme une masse protubérante qui, surtout en hyper extension, envahit le canal vertébral réduisant son diamètre sagittal.



**Figure 21** : Section histologique qui montre la sténose de composante mixte, discarthrose et hypertrophie des ligaments jaunes [23].

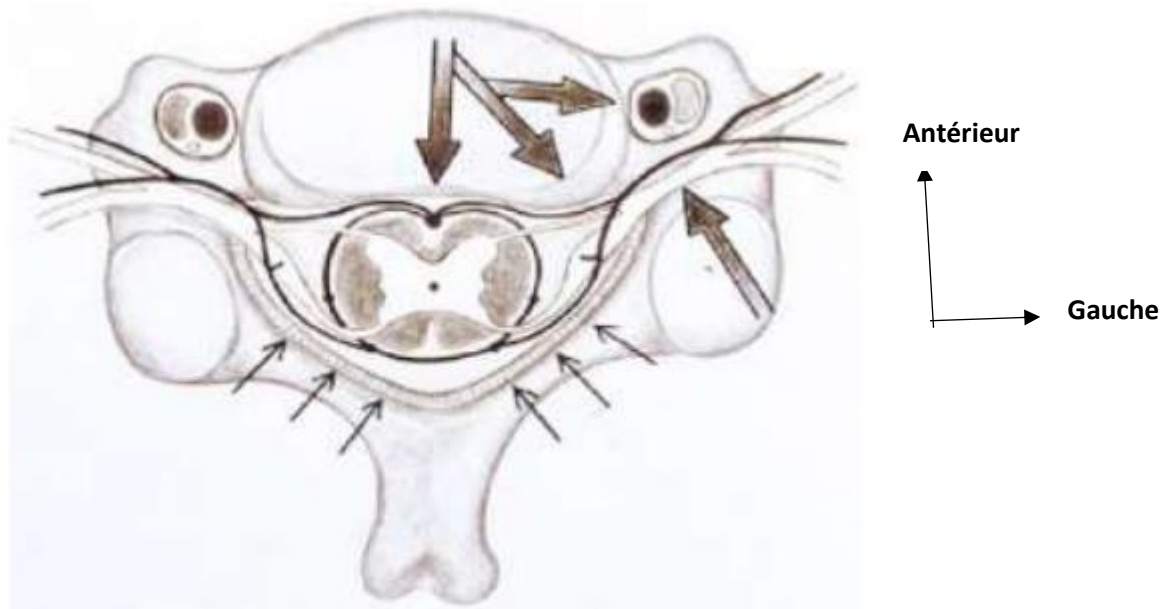
### ➤ Lésions méningées

Elles se manifestent par :

- Un épaissement de la dure mère et son adhérence au LVCP,
- Une fibrose des gaines méningées péri-radiculaires et une adhérence de la dure mère radriculaire,
- Un feutrage dense de l'arachnoïde.

### 1.5. Physiopathologie

Les processus dégénératifs sus-décrits aboutissent au rétrécissement du contenant rachidien vis-à-vis du contenu médullaire, responsable d'une souffrance radiculo-médullaire, dont la genèse peut être expliquée selon plusieurs théories :



**Figure 22** : Les flèches indiquent les différentes façons de développer une compression sur la moelle et sur les racines [18]

#### ↳ Théorie mécanique :

Les lésions dégénératives peuvent réduire le diamètre antéro-postérieur et/ou transversal du canal rachidien. Il s'agit le plus souvent d'épaississements ligamentaires, de protrusions discales, de becs disco-ostéophytiques saillant dans le canal rachidien et comprimant les éléments radiculomédullaires. L'apparition

de cette compression est d'autant plus précoce que les dimensions du canal rachidien sont constitutionnellement réduites.

Cette atteinte mécanique, directe et répétée par la pression permanente exercée sur les axones et la microcirculation sanguine locale, entraîne un fonctionnement médullaire anormal : d'abord une myélomalacie, puis une nécrose et enfin une cavité kystique. [8]

#### ↳ **Théorie vasculaire : [21,24]**

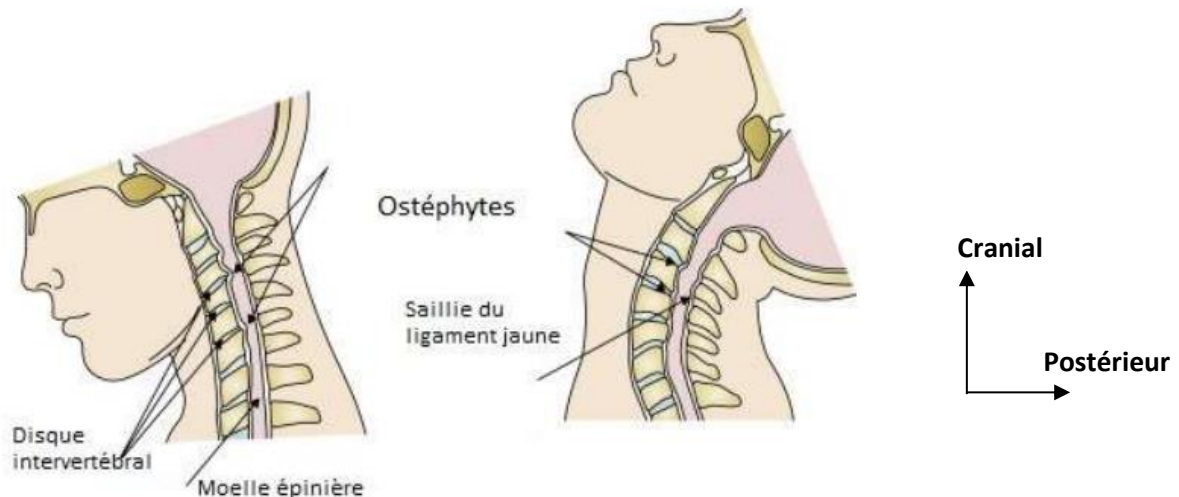
Les vaisseaux nourriciers de la moelle ont un rapport étroit avec les formations ostéophytiques. L'artère spinale antérieure peut être comprimée derrière les disques vertébraux par une ostéophytose médiane ou un rétrolisthésis. L'artère vertébrale peut être sténosée par la déformation du rachis ou par une uncarthrose. Les artères radiculaires accompagnant les racines dans le trou de conjugaison peuvent être menacées par des protrusions discales latérales ou une uncodiscarthrose productive. La conséquence d'une telle compression est éminemment variable, le nombre d'artères radiculomédullaires et leurs origines sont variables d'un individu à l'autre. L'aspect de démyélinisation observé au cours des médulopathies correspond pour certains auteurs à une ischémie dans le territoire de l'artère spinale antérieure.

A ces facteurs ischémiques vient s'ajouter la congestion veineuse sur barre ostéophytique constituant un facteur aggravant.

#### ↳ **Théorie dynamique :**

Lors des mouvements de flexion, le canal rachidien s'allonge et la moelle s'ascensionne. S'il existe des ostéophytes antérieurs, la moelle peut être irritée par des mouvements sur le billot ostéophytique. Lors des mouvements d'extension, le canal se raccourcit mais le ligament jaune a tendance à faire saillie dans le canal, venant comprimer la moelle, étranglée entre les ostéophytes antérieurs et le ligament jaune postérieur [8].

Certains mouvements de flexion-extension peuvent se répéter jusqu'à cinq cents fois par heure ce qui illustre le rôle de microtraumatismes répétés, causant ainsi un dysfonctionnement médullaire.



**Figure 23** : Le rôle du facteur dynamique dans la MCA

↳ **Conséquences sur les tissus nerveux :[25]**

Les lésions touchent à la fois la substance blanche et la substance grise.

Dans la substance blanche, on note des atteintes de degré variable :

- Altération de la myéline.
- Prolifération de la macroglie, destruction myélinique totale avec disparition des cylindraxes et formation d'une cicatrice gliale.
- Formation de microcavités nécrotiques.

Dans la substance grise, on observe :

- Soit de simples altérations des cellules nerveuses.
- Soit une disparition de cellules nerveuses avec gliose et apparition de petits foyers nécrotiques.

Toutes ces lésions prédominent dans les cordons latéraux et dans la portion intermédiaire de la substance grise intramédullaire, entre les cornes antérieure et postérieure.

## 1.6. Rappels cliniques [26]

### ↳ Tableaux cliniques

Le tableau clinique associé à l'âge, au sexe et aux antécédents, en cas de myélopathie aiguë ou chronique, peut orienter le diagnostic étiologique.

### ↳ Myélopathies aiguës

Les myélopathies aiguës peuvent se traduire par un syndrome de myélopathie partielle (touchant une ou plusieurs voies de passage, fonction de la localisation de la lésion) ou par un syndrome de myélopathie totale, équivalent clinique de syndrome de section médullaire (parésie ou plégie flasque, troubles sensitifs et troubles vésico-sphinctériens). La distinction entre myélopathie partielle et myélopathie totale est importante, car peut guider le diagnostic étiologique, l'atteinte partielle étant par exemple plus évocatrice d'une SEP chez une femme jeune.

### ↳ Myélopathies chroniques

Les myélopathies chroniques se traduisent le plus souvent par un syndrome de myélopathie partielle. Mais certaines présentations cliniques peuvent orienter le diagnostic étiologique, comme un syndrome cordonnal postérieur (anesthésie proprioceptive et épicritique) qui peut faire suspecter une cause métabolique (déficit en vitamine B12).

Mais souvent, la clinique est peu spécifique ; elle permet cependant d'orienter l'examen d'imagerie en fonction du niveau atteint.

### ↳ Le syndrome de section médullaire complète

D'identification facile, il évolue en deux temps :

**Dans un premier temps**, dit de choc spinal. Il s'agit d'une paraplégie ou d'une tétraplégie flasque, avec anesthésie totale au-dessous de la lésion, et rétention des urines et des selles.

**Dans un second temps**, dit d'automatisme médullaire, les réflexes ostéotendineux réapparaissent, et une hypertonie pyramidale (spasticité) s'installe. Les réflexes de défense définissent l'automatisme médullaire ; le signe de Babinski en est le premier élément : à un degré de plus, c'est le réflexe du triple retrait, très caractéristique d'une lésion médullaire : un pincement du cou-de-pied, parfois seulement un simple attouchement, déclenche une triple flexion du pied sur la jambe (dorsiflexion), de la jambe sur la cuisse, de la cuisse sur le bassin. Des mictions réflexes peuvent être obtenues par percussion du pubis.

Ces interruptions médullaires imposent une hospitalisation urgente. Elles sont le fait de processus aigus de nature traumatique, ischémique ou nécrosante inflammatoire.

#### ↳ **Les syndromes médullaires partiels**

Les symptômes les plus révélat sont nombreux.

Il peut s'agir :

D'une douleur radiculaire ou rachidienne croissante de paresthésies ou d'impressions bizarres (« gros genou », « circulation d'eau froide », « peau cartonnée ») d'un membre ou d'un segment de membre (impressions cordonales).

Douleurs cordonales (brûlures) parfois pseudo-radiculaires d'un signe de l'Hermitte : paresthésies ou décharges électriques des membres supérieurs ou du rachis survenant électivement lors de l'antéflexion du cou et très évocatrices d'une lésion de la moelle cervicale **Signe de L'Hermitte.**

De dérobage d'un membre inférieur, d'entorses à répétition.

De claudication intermittente de la moelle, caractérisée par un déficit moteur non douloureux n'apparaissant qu'après un certain temps de marche et disparaissant au repos.

↪ **Le syndrome de compression médullaire :**

Est défini par trois éléments (+++)

➤ **Le syndrome lésionnel**

Désigne le siège de la lésion. Il peut s'agir :

- D'un syndrome radiculaire, intercostal ou cervico-brachial
- D'un syndrome rachidien (douleur localisée, tenace et croissance, facilement déclenchée par la percussion

➤ **Le syndrome sous-lésionnel**

Le syndrome sous-lésionnel associe des troubles moteurs, sensitifs et sphinctériens.

**Troubles moteurs :**

➤ **Syndrome pyramidal d'intensité variable :**

- Simple fatigabilité à la marche, difficulté à la course, maladresse en terrain accidenté, cédant à l'arrêt ;
- Gêne non douloureuse correspondant à la claudication intermittente de la moelle ;
- Progressivement, réduction du périmètre de marche pouvant aboutir à un confinement au fauteuil en raison d'une paraplégie ou d'une tétraplégie spastique.
- Il faut noter la différence avec l'installation des signes cliniques dans un contexte de compression médullaire aiguë qui se fera initialement par un déficit moteur flasque, suivi de l'installation plus lente du syndrome pyramidal

➤ **Troubles sensitifs**

Ils sont retardés : picotements, fourmillements, sensations de striction, d'étau, de ruissellement d'eau glacée, de brûlures parfois exacerbées au contact. Un signe de



Lhermitte est possible (décharge électrique le long du rachis et des membres à la flexion du cou).

Le patient a l'impression de marcher sur du coton ou du caoutchouc avec une gêne plus marquée lors de la fermeture des yeux (souffrance cordonale postérieure).

Le déficit sensitif n'est pas toujours complet, initialement cordonal postérieur (atteinte de la sensibilité discriminative, de la proprioception) ou spinothalamique (déficit thermoalgique).

Il existe un niveau sensitif correspondant au métamère inférieur de la compression.

Le syndrome de Brown-Séquard correspond à une souffrance d'une hémi-moelle, dissociation de sensibilité avec un syndrome cordonal postérieur (atteinte de la sensibilité épicrotique et proprioceptive) et un syndrome pyramidal homolatéraux à la lésion, et déficit spinothalamique du côté opposé (atteinte de la sensibilité thermoalgique)

➤ **Troubles sphinctériens**

Troubles urinaires (miction impérieuse, dysurie), sexuels ou anorectaux (constipation) sont très tardifs dans les compressions médullaires, sauf si la lésion est située dans le cône terminal.

Dans les compressions médullaires évoluées, ils sont quasi constants.

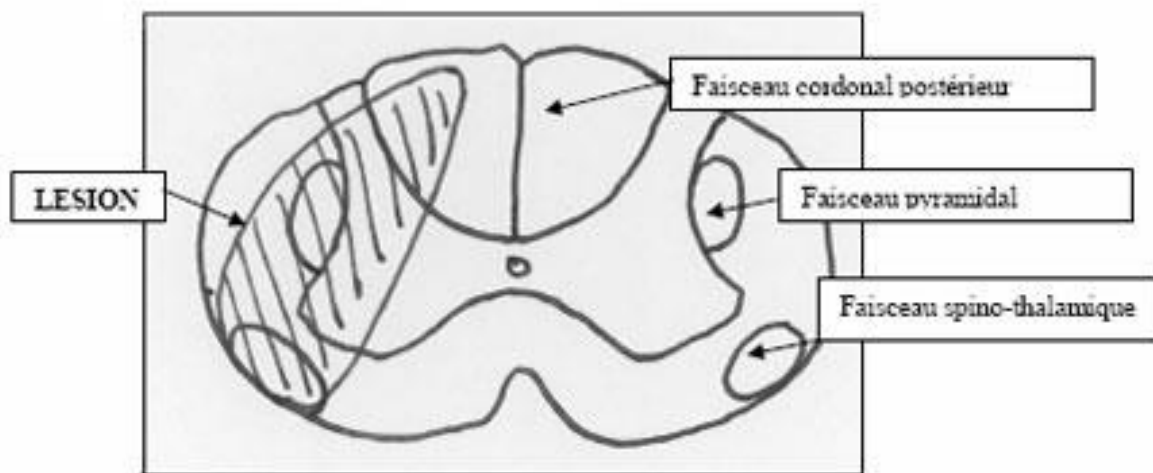
➤ **L'absence de syndrome supra-lésionnel**

(Aucun signe neurologique au-dessus du syndrome lésionnel) Il convient de noter que, selon le type de la compression, on peut n'observer que le syndrome lésionnel ou le syndrome sous-lésionnel.

Quatre autres syndromes sont typiquement médullaires :

### ↳ Le syndrome de Brown-Séquard

Traduit une lésion d'une hémi-moelle. Il comprend : du côté de la lésion, un syndrome pyramidal et un syndrome cordonal postérieur ; de l'autre côté, un syndrome spino-thalamique. En pratique, il est toujours seulement ébauché, le syndrome pyramidal prédominant d'un côté, le syndrome spino-thalamique de l'autre.



**Figure 24** : Le syndrome syringomyélique

Témoigne d'une lésion du centre de la moelle. Il est caractérisé par un déficit sensitif dissocié (car purement thermoalgique) et suspendu à quelques métamères. Il comporte des douleurs spino-thalamiques (brûlures) et des troubles trophiques secondaires à l'insensibilité à la douleur : multiples cicatrices des mains, arthropathie scapulaire. Il s'explique par l'interruption des fibres spino-thalamiques, qui décussent obliquement, près du canal de l'épendyme, au centre de la moelle.

Un syndrome neurogène périphérique peut s'y associer (par extension de lésion vers la substance grise médullaire) de même qu'un syndrome sous-lésionnel et parfois un syndrome bulbaire (quand le processus pathologique s'étend vers le bulbe)

### ↳ **Le syndrome de sclérose combinée**

Médullaire associe un syndrome pyramidal et un syndrome cordonal postérieur :

### ↳ **Le syndrome du cône terminal (moelle sacrée)**

Schématiquement, c'est l'association d'un syndrome de la queue de cheval et d'un syndrome pyramidal.

Parfois, la souffrance médullaire n'intéresse qu'une seule des structures de la moelle ou juxta-médullaires. Ces « syndromes médullaires très partiels » peuvent être représentés par :

- Un syndrome neurogène périphérique moteur pur (atteinte de la corne antérieure de la moelle)
- L'association d'un syndrome neurogène périphérique moteur pur et d'un syndrome pyramidal définit le syndrome de sclérose latérale amyotrophique :

### ↳ **Syndrome de sclérose latérale amyotrophique**

Un syndrome cordonal postérieur pur, ou radiculo-cordonal postérieur (syndrome tabétique avec aréflexie tendineuse).

En résumé, un syndrome neurologique est probablement médullaire s'il comprend :

- Un niveau lésionnel radiculaire ou un niveau sensitif
- Des signes centraux asymétriques et dissociés
- Une association de signes centraux et périphériques.

## 2. Moyen d'exploration

### 2.1. : Imagerie par résonance magnétique (IRM) [27]

#### 2.1.1 Rappels historiques :

**De 1924 à 1941** : Différents chercheurs (W. Pauli, C. G. Darwin, O. Stern, W. Guerlach, C. J. Gorter) travaillent sur les propriétés magnétiques des atomes et I.I. Rabi est le premier à en effectuer une mesure expérimentale.

**En 1946** : Les américains F. Bloch et E. Purcell décrivent indépendamment chacun dans leur laboratoire, le phénomène de résonance et de relaxation. Ils obtiendront le prix Nobel de physique en 1952.

**De 1950 à 1970** : Le phénomène de résonance magnétique est d'abord développé pour l'étude de petits échantillons en spectroscopie, puis utilisé sur des tissus d'animaux et enfin sur l'animal vivant.

**En 1969** : R. Damadian, biophysicien américain, observe que les caractéristiques magnétiques des tissus tumoraux sont différentes de celles des tissus sains.

**De 1973 à 1976** : Le chimiste américain P. Lauterbur et le physicien anglais P. Mansfield exploitent les travaux mathématiques réalisés par J. Fourier, secrétaire à l'Institut d'Egypte sous Napoléon (la transformée de Fourier est utilisée dans beaucoup d'applications liées à l'imagerie) et améliorent les techniques de recueil des signaux en intégrant des gradients de champ magnétique pour la formation des images. P. Lauterbur crée la première image IRM en 1973 (tubes à essai), puis en 1976 P. Mansfield produit la première image d'un doigt. Ils reçoivent le prix Nobel de Médecine en 2003.

**De 1980 à nos jours** : Le premier appareil construit pour l'étude du corps est également à mettre au crédit de la société EMI. Les produits de contraste à base de Gadolinium sont introduits en 1981. Depuis, les techniques d'imagerie se développent avec des temps d'acquisition plus courts et une réduction globale des temps d'immobilisation du patient, des aimants électromagnétiques de plus en plus puissants qui améliorent la qualité des images, des bobines de gradients

de champ magnétique de commutation plus rapide qui permettent des séquences d'impulsion RF nouvelles, un raccourcissement de la longueur du tunnel d'IRM et une augmentation de son calibre afin de limiter les effets chez les patients claustrophobes, apparition de machines ouvertes sans tunnel etc.

## 2.1.2 Bases physiques [28]

### a. Principes

Les principes de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) sont relativement complexes. Cette technique repose sur l'interaction des noyaux atomiques avec un champ magnétique. Cette technique repose sur l'interaction des noyaux atomiques avec un champ magnétique. En imagerie médicale, seul le noyau de l'hydrogène, formé d'un proton unique, est étudié en routine clinique. L'IRM est donc actuellement une imagerie des tissus contenant de l'eau ou de la graisse. Son principe est le suivant : le patient est positionné à l'intérieur d'un aimant puissant, puis de courtes impulsions électromagnétiques perpendiculaires à l'aimant principal sont envoyées et le retour à l'équilibre des protons entre chaque impulsion est enregistré grâce à une antenne. Le retour à l'équilibre des protons de deux constantes de temps de relaxation, T1 (relaxation longitudinale) et T2 (relaxation transversale). Un examen IRM standard comporte donc des séquences dépendant fortement de la constante de temps T1 (imagerie pondérée T1) et d'autres de la constante de temps T2 (imagerie pondérée T2).

### b. Facteurs de contraste

Le contraste relève du temps d'écho et du temps de répétition. En pondération T1 le contraste de l'imagerie dépend du temps de répétition et en pondération T2 le contraste dépend du temps d'écho :

- La séquence pondérée en T1 se caractérise par un hyposignal de tous les liquides, un contraste relativement faible entre les différents organes et un hypersignal de la graisse et du sang(hématomes) ;
- La séquence pondérée en T2 se caractérise par un hypersignal au niveau de tous les liquides et un contraste souvent plus riche entre les différents tissus. La graisse garde souvent un signal relativement élevé, mais moins qu'en T1. Toutefois, les facteurs du contraste ne se limitent pas à ces deux paramètres et sont multiples : Le décalage chimique entre les protons de

l'eau et de la graisse La diffusion témoignant des mouvements microscopiques des protons.

**c. Produits de contraste [29]**

Malgré la richesse de ces facteurs de contraste, l'injection ou l'administration de produit de contraste est tout aussi fréquente qu'en tomographie. Les produits injectés sont à base de gadolinium. L'objectif de ces produits est de rehausser le signal, comme les produits iodés, en particulier les tissus mous. Ce rehaussement est observé uniquement sur les séquences pondérées en T1 (on n'effectue pas de séquence pondérée en T2 après injection de chélate de gadolinium). Il est fonction, ici aussi, du débit de perfusion et de l'importance de la diffusion interstitielle.

**d. Protocoles d'Imagerie par résonance magnétique médullaires [29].**

La préparation du patient est fondamentale et passe par un interrogatoire personnalisé permettant de vérifier l'absence de contre-indications à la réalisation de l'IRM (pacemaker, clips vasculaires, implants métalliques...). L'installation du patient sur l'antenne de surface doit être méticuleuse en vérifiant soigneusement l'alignement du rachis dans le plan sagittal. Le centrage sera fait au milieu de la zone à étudier (régions cervicale, thoracique ou lombaire).

**e. Types de séquences utilisées [29] :**

Séquences de repérage. Il s'agit de séquences en écho de gradient très rapides (quelques secondes) destinées à positionner les coupes. Elles sont réalisées quel que soit l'étage étudié dans le plan coronal afin de positionner les coupes sagittales.

Coupes sagittales pondérées en T1. Ce sont les coupes de base, réalisées au début de l'examen. Elles permettent une visualisation globale de l'ensemble de la moelle à l'étage étudié ainsi qu'une bonne étude des corps vertébraux et des disques.

Coupes sagittales pondérées en T2. Actuellement on utilise des séquences en écho de spin rapide (fast spin écho ou FSE) qui permettent dans un temps d'acquisition raisonnable d'obtenir des coupes fines avec un excellent rapport signal/bruit et relativement peu artefacts de flux. Ce type de séquence permet de visualiser la moelle ainsi que les colonnes de liquide céphalo-rachidien (LCR) pré et rétro médullaires qui sont en hypersignal (effet myélographique). On visualise également le retentissement sur ces colonnes des saillies discales ou ostéodiscales.

Récemment, certains constructeurs proposent la réalisation de séquence de FSE volumique. On peut ainsi obtenir des coupes sagittales jointives extrêmement fines qui peuvent ensuite être reformatées dans n'importe quel plan de l'espace.

Coupes axiales en séquence pondérée en T1. Ce type de coupes peut être utilisé pour étudier la moelle ou les racines. Pour l'étude de la moelle, il vaut mieux pratiquer des coupes assez épaisses (6 à 7 mm) afin d'augmenter le rapport contraste/bruit. Par contre, l'étude des racines demande la réalisation de coupes fines (3 à 5 mm). L'étude des racines en séquence axiale pondérée en T1 est intéressante surtout à l'étage lombaire où le contenu du canal de conjugaison est principalement graisseux. L'étude des racines et des disques se fait au mieux en inclinant les coupes dans le plan de chaque disque à l'aide d'acquisitions multi-angles - multi-coupes. Coupes axiales ou axiales obliques en séquence pondérée en T2\*. Ce type de séquence permet d'obtenir un effet myélographique sur des coupes axiales. Elle permet également une bonne visualisation des disques. Le problème dans l'utilisation de ces séquences est l'existence artefacts de susceptibilité magnétique au niveau des interfaces os - tissu mou qui peuvent majorer des sténoses. Ces séquences peuvent également être utilisées en mode d'acquisition 3D et on obtient ainsi une pile de coupes très fines qui peuvent ensuite être reformatées dans n'importe quel plan de l'espace.



Séquence avec saturation de la graisse. La saturation de la graisse s'utilise principalement en séquence pondérée en T1 après injection de produit de contraste paramagnétique et permet de distinguer une prise de contraste pathologique du signal graisseux des corps vertébraux.

Injection de produit de contraste paramagnétique. En pathologie médullaire ou intradurale extra-médullaire, l'injection de produit de contraste paramagnétique est fondamentale permettant de mettre en évidence certaines lésions, en particulier les tumeurs intraducales extra-médullaires et de mieux analyser les lésions intramédullaires. L'injection de produit de contraste paramagnétique est aussi utile pour analyser les racines cervicales grâce à la visualisation des plexus veineux.

**f. Suggestions de protocoles [30,31]**

- Pathologie médullaire (étages cervical, thoracique ou cône terminal)
- Acquisition de coupes frontales de repérage en séquence d'écho de gradient.
- Coupes sagittales en séquence pondérée en T1.
- Coupes sagittales en séquence de fast spin écho pondérée en T2.
- Coupes sagittales en séquence pondérée en T1 après injection de produit de contraste paramagnétique.
- Coupes axiales obliques en séquence pondérée en T1 après injection de produit de contraste paramagnétique centrées sur les anomalies observées sur les séquences précédentes.

**2.1.3 Autres moyens**

**a. La tomодensitométrie TDM :**

Permet de mieux apprécier les structures osseuses, donc bonne indication pour les lésions calcifiées. Facilement réalisable dans notre contexte d'exercice, mais pas assez d'information sur la moelle épinière.

↳ **Contres indications :**

Il n'existe aucune contre-indication à la réalisation d'un scanner. Par contre certains états physiologiques (grossesse, allaitement) ou pathologiques (diabète, insuffisance rénale, allergie...) nécessitent des précautions particulières.

**b. Radiographie du rachis :**

De moins en moins utilisée, doit être réalisée dans les 3 vues. Permet de voir :

- une lyse vertébrale ou pédiculaire (vertèbre borgne) en faveur de métastase;
- un tassement vertébral ;
- une ostéocondensation, vertèbres d'ivoire ;
- des géodes en miroir et d'un pincement discal [25].

**c. Myélographie :**

Moins en moins utilisée, elle est réalisée avec des produits hydrosolubles : métrizamide (Amipaque) ou iopamidol (Iopamiron), le mieux étant par ponction sus-jacente au niveau lésionnel (voie sous-occipitale ou latéro-cervicale [C1-C2]).

Ce résultat permet mettre en évidence un :

Arrêt du produit de contraste, plus ou moins complet :

- net et cupuliforme : en cas d'atteinte intradurale extramédullaire, neurinome ou méningiome
- irrégulier et frangé, « bec de flûte » : en cas d'atteinte extradurale ; grosse moelle fusiforme en cas de lésion intramédullaire. La myélographie sera au mieux suivie d'un scanner (myéloscanner) avec des coupes transversales passant par le niveau lésionnel ; il permet une étude lésionnelle précise (vertèbre, disque, canal rachidien) [25].

**d. Les autres examens radiologiques :**

- L'artériographie médullaire n'est réalisée que si l'on suspecte des lésions vasculaires médullaires.
- La scintigraphie osseuse permet de visualiser la dissémination métastatique.
- La TAP est demandée à la recherche de foyer primitif tumoral.

**3. Diagnostic étiologique**

**3.1. Causes extradurales**

**Métastases néoplasiques vertébrales et épидurites métastatiques**

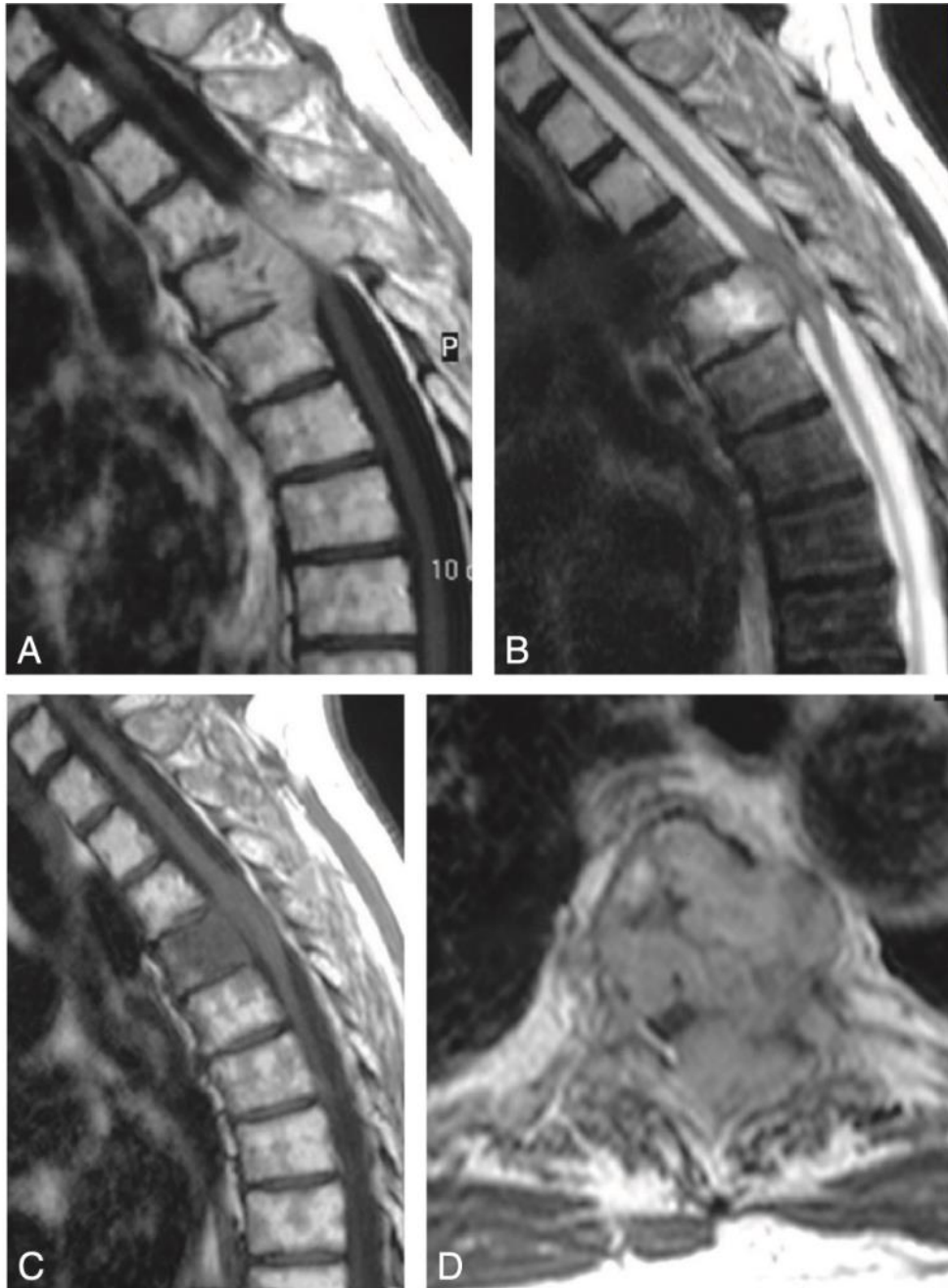
Les causes extradurales sont dominées par les **métastases néoplasiques vertébrales** pouvant être compliquées d'une épидurite métastatique.

Cancers primitifs les plus fréquents retrouvés : poumon, sein, prostate, rein ; envahissement néoplasique vertébro-épidural fréquemment rencontré au cours d'hémopathies malignes : lymphomes non hodgkiniens, leucémies aiguës, myélomes. Les épидurites métastatiques peuvent également survenir indépendamment d'une atteinte osseuse. Les tumeurs vertébrales bénignes (hémangiome, chondrome) ou primitivement malignes (sarcome) sont rares.

➤ **Myélopathie cervicarthrosique**

Compression médullaire lente cervicale.

Patient de plus de 40 ans aux antécédents de névralgies cervicobrachiales, de torticolis, de traumatismes rachidiens cervicaux. Syndrome sous-lésionnel : syndrome pyramidal spastique progressif avec troubles sensitifs subjectifs (signe de Lhermitte).



**Figure 25** : Métastase vertébrale avec épidurite [26].

**Fig.25** : Lésion osseuse développée au niveau du corps de T4, massivement étendue aux pédicules et à l'arc postérieur à gauche (coupe axiale), en hyposignal T1, en hypersignal T2, fortement rehaussée après injection de gadolinium. Extension intracanalairépidurale avec compression et engainement médullaires. Les espaces liquidiens péri-médullaires sont totalement effacés en regard de la compression. À noter, le respect des disques intervertébraux sus et sous-jacents. **A.** T1 sagittal après injection. **B.** T2 sagittal. **C.** T1 sagittal. **D.** T1 axial après injection.

Syndrome lésionnel : signes sensitifs et moteurs avec aréflexie, amyotrophie sur un ou les deux membres supérieurs.

L'IRM confirme la cervicarthrose avec étroitesse du canal cervical et arthrose préférentiellement sur la partie inférieure du rachis cervical, hypersignal T2 intramédullaire fréquemment observé.

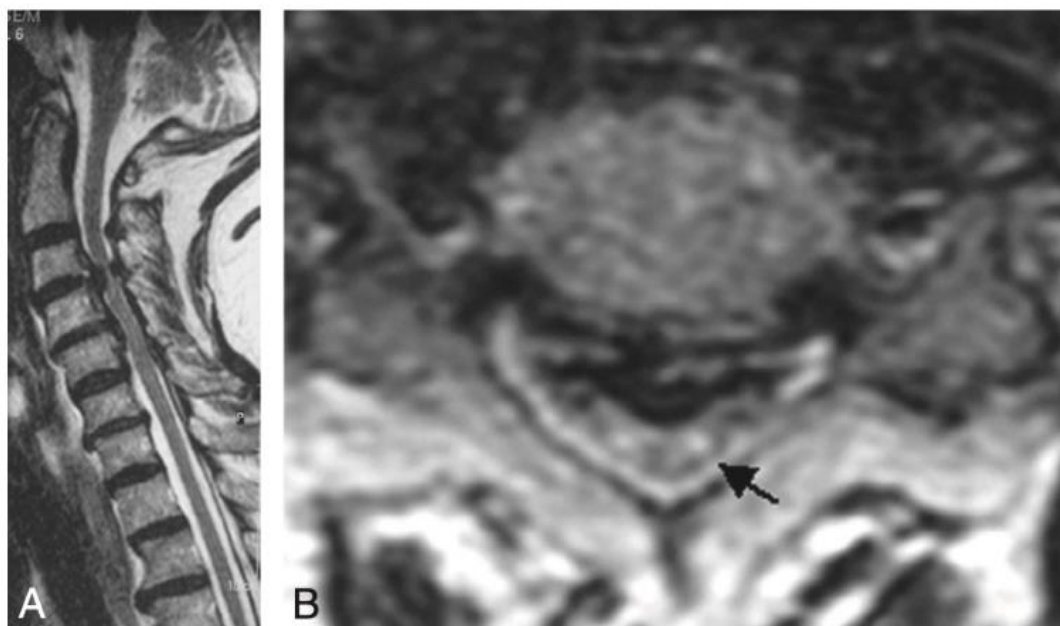
➤ **Hernie discale**

Préférentiellement au niveau cervical.

Elle peut être une étiologie de compression médullaire extradurale (figure 28)

➤ **Spondylodiscites et épidurites infectieuses**

À l'origine d'une compression médullaire extradurale (si bacille de Koch, il s'agit du mal de Pott).

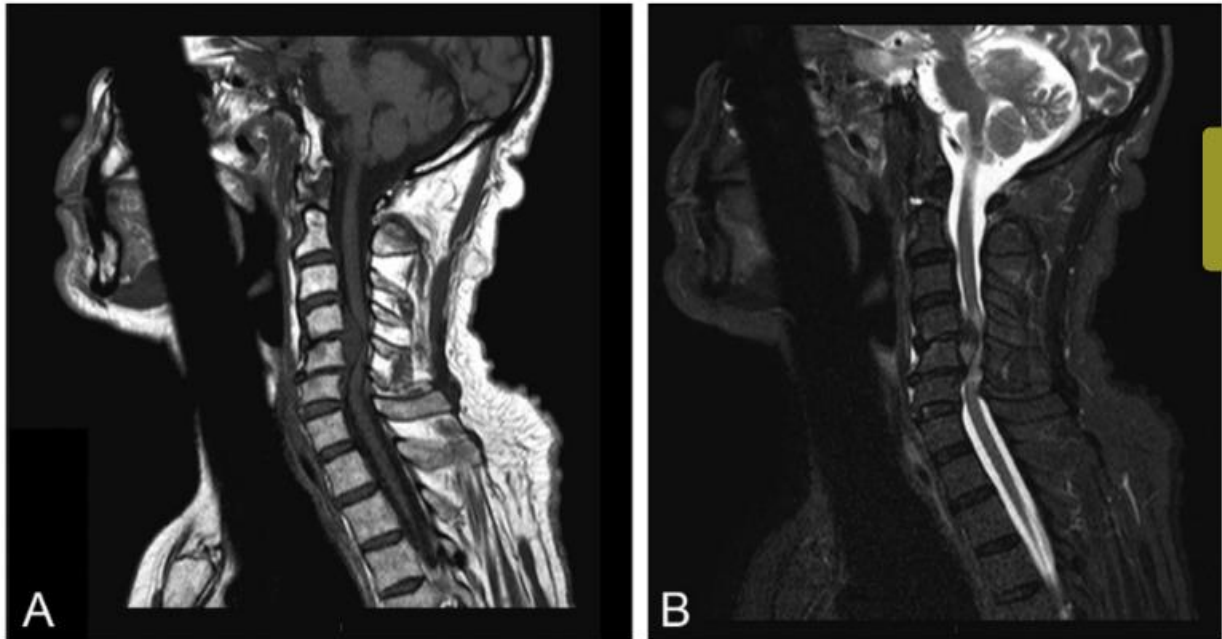


**Figure 26** : Myélopathie cervicarthrosique [26].

**Fig.26** : Sténose du canal cervical en C4-C4 et en C4-C5, d'origine dégénérative avec éperons osseux antérieur et postérieur en C3-C4 en hyposignal (grande flèche).

Les espaces liquidiens péri-médullaires sont effacés sur deux étages et la moelle est laminée. Il existe un hypersignal intramédullaire en regard de l'interligne C3-

C4 témoignant d'une souffrance ischémique liée à la compression chronique de la moelle (petite flèche). **A.** T2 sagittal. **B.** T2 axial.



**Figure 27** : Compression médullaire due à une hernie discale exclue en C5-C6[26].

**Fig. 27** : Les espaces liquidiens péri-médullaires sont laminés. Compression médullaire avec hypersignal intramédullaire en regard témoignant d'une souffrance, en absence d'anomalie osseuse associée. **A.** Sagittal T1. **B.** Sagittal T2.

### 3.2. Causes intradurales extra médullaires

Elles sont dominées par les tumeurs bénignes.

#### ➤ Méningiomes

L'IRM confirme la localisation intradurale extramédullaire habituellement postérieure avec une lésion à limite nette, de taille ovoïde, allongée selon le grand axe rachidien. L'implantation tumorale se fait sur la dure-mère

#### ➤ Neurinomes

Ils concernent autant les hommes que les femmes de tout âge, localisation cervicale (un cas sur deux), thoracique (un cas sur quatre) et lombaire (un cas sur quatre).

Compression médullaire lente, mais avec un syndrome radiculaire marqué et des douleurs.

Radiographies rachidiennes : élargissement du trou de conjugaison.

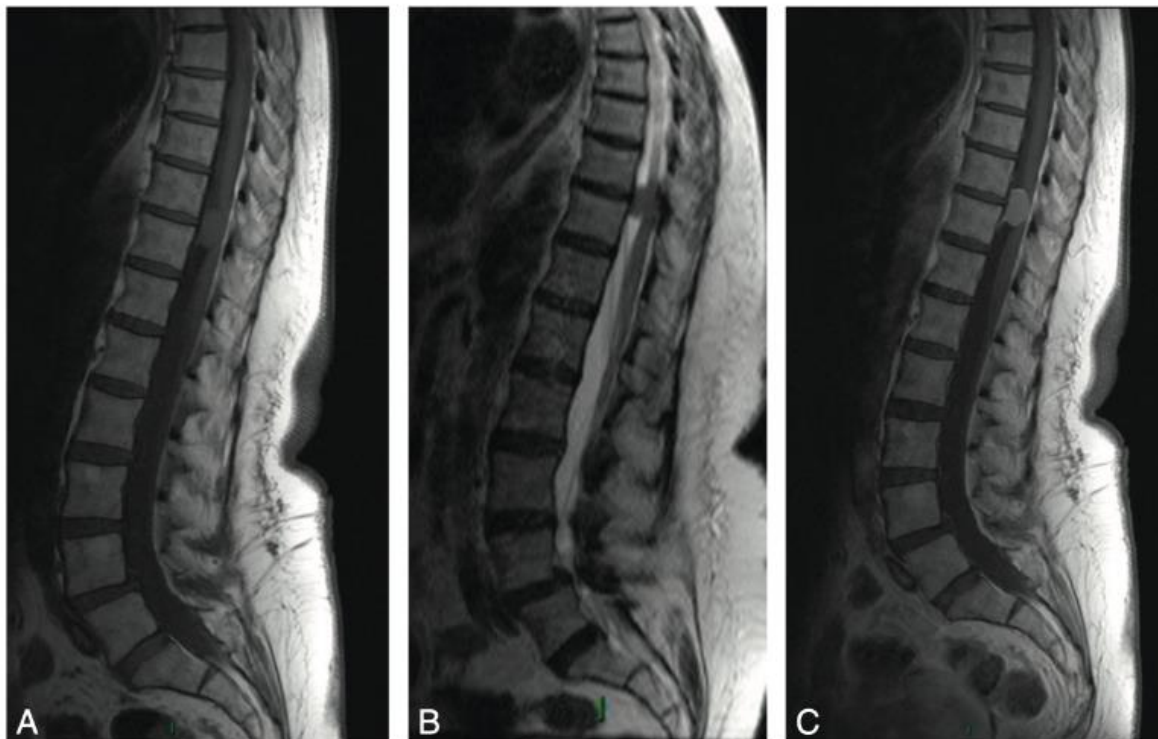
IRM : tumeur située sur une racine spinale, le plus souvent dorsale. Le neurinome apparaît en hypersignal en T2 (aspect d'un sablier).

Ils peuvent survenir dans le cadre d'une neurofibromatose de von Recklinghausen, surtout s'il existe plusieurs neurinomes, des signes cutanés (taches café-au-lait), des antécédents familiaux.

### ➤ Arachnoïdites

Réaction inflammatoire des leptoméninges engainant la moelle spinale.

Suites de méningite, de traumatisme ou de maladies inflammatoires (sarcoïdose).



**Figure 28** : Méningiome de niveau thoracique T10-T11[26].

**Fig. 28** : Formation nodulaire en regard de T10-T11, épidurale antérieure, responsable d'une compression médullaire, le cordon médullaire étant refoulé et comprimé en arrière.

**A.** En iso signal T1. **B.** Discret hypersignal STIR. **C.** Se rehaussant de façon intense et homogène avec épaissement méningé adjacent, en queue-d'aronde.

### 3.3. Causes intramédullaires

#### ➤ Tumeurs

Les causes intramédullaires sont dominées par les tumeurs qui, dans les deux tiers des cas, sont :

Soit des **épendymomes**

Soit des **astrocytomes**

#### **Malformations vasculaires (cavernome, angiome, fistule artérioveineuseurale péri-médullaire)**

Compression médullaire lente ou hyperpression veineuse (fistule) avec un risque hémorragique et ischémique potentiel.

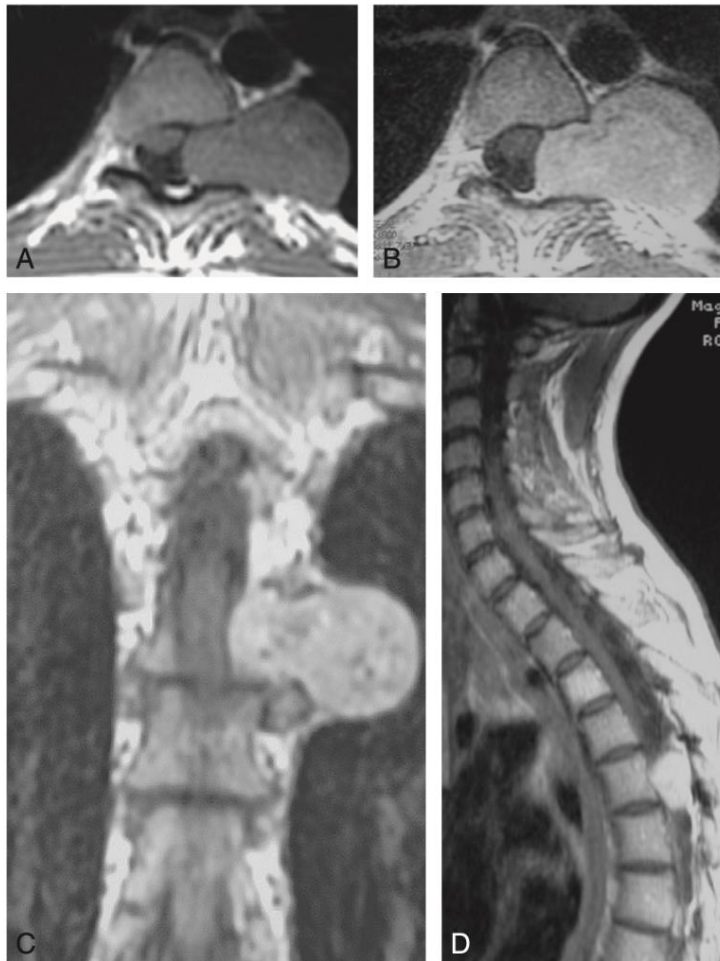
L'IRM et, parfois, l'artériographie médullaire (fistule, angiome) visualisent la malformation vasculaire, en établissent le type précis et orientent ainsi la stratégie thérapeutique.

#### ➤ Syringomyélie

Il s'agit d'une cavité intramédullaire

Douleurs (névralgie cervicobrachiale, épaule et bras, à type d'étau ou de brûlures), syndrome suspendu c'est-à-dire ne touchant qu'une fraction des métamères au niveau des membres supérieurs le plus souvent avec déficit moteur, amyotrophie, aréflexie, hypoesthésie dissociée (purement thermoalgique, (figure 36) suspendue, scoliose dans un tiers des cas.





**Fig. 29 :** Lésion extramédullaire extradurale, bien limitée, en forme de sablier, développée dans le foramen intervertébral T5-T6 gauche et étendue en dehors dans les espaces paravertébraux et en dedans dans le canal rachidien avec léger effet de masse sur la moelle.

**Figure 29 :** Neurinome « en sablier » thoracique T5-T6 gauche [26].

L'IRM met en évidence la cavité centromédullaire pouvant remonter jusqu'à la moelle allongée (bulbe).

Il peut s'y associer une malformation d'Arnold-Chiari (les amygdales cérébelleuses s'engagent dans le trou occipital) ou un aspect d'arachnoïdite séquellaire d'infection ou d'hémorragie méningée.

Les cavités syringomyéliques peuvent survenir également dans les suites d'un traumatisme.

# **METHODOLOGIE**

## METHODOLOGIE

### 1. Méthode

#### 1.1. Cadre et lieu d'étude

Notre étude s'était déroulée dans le service d'imagerie médicale de l'hôpital du Mali.



**Figure 30** : vu de face de l'hôpital du Mali.

#### 1.2. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude descriptive, prospective transversale sur une période d'un an allant du 01 Juillet 2022 au 30 Juin 2023.

#### 1.3. Population d'étude

L'étude concernait les patients chez qui l'IRM médullaires a été réalisée au service d'imagerie médicale de l'hôpital du Mali.

#### Critères d'inclusion :

Ont été inclus dans notre :

- Les patients ayant bénéficié l'IRM du rachis médullaire réalisé à l'hôpital du Mali Pendant la période d'étude et ayant accepté de faire partir de l'étude ;

- Les patients ayant un compte rendu radiologique et les images radiologiques disponibles.

### **Critères de non inclusion :**

N'ont pas été inclus dans notre étude :

- Les patients ayant refusés de faire partir de l'étude ;
- Les patients ayant les dossiers radiologiques incomplets

### **1.4. Variables d'étude :**

- **Données socio démographiques** : Age, sexe et profession, provenance.
- **Clinique** : Douleur, syndrome de compression, impotence fonctionnelle et autres techniques ;
- **Hypothèses diagnostiques** : Dégénérative, Tumorale, infectieuse et inflammatoires.
- **Les données IRM : signal, rehaussement, siège, type de lésion et hypothèse diagnostique**

### **1.6. Protocole d'examen**

### **1.7. Aspects éthiques**

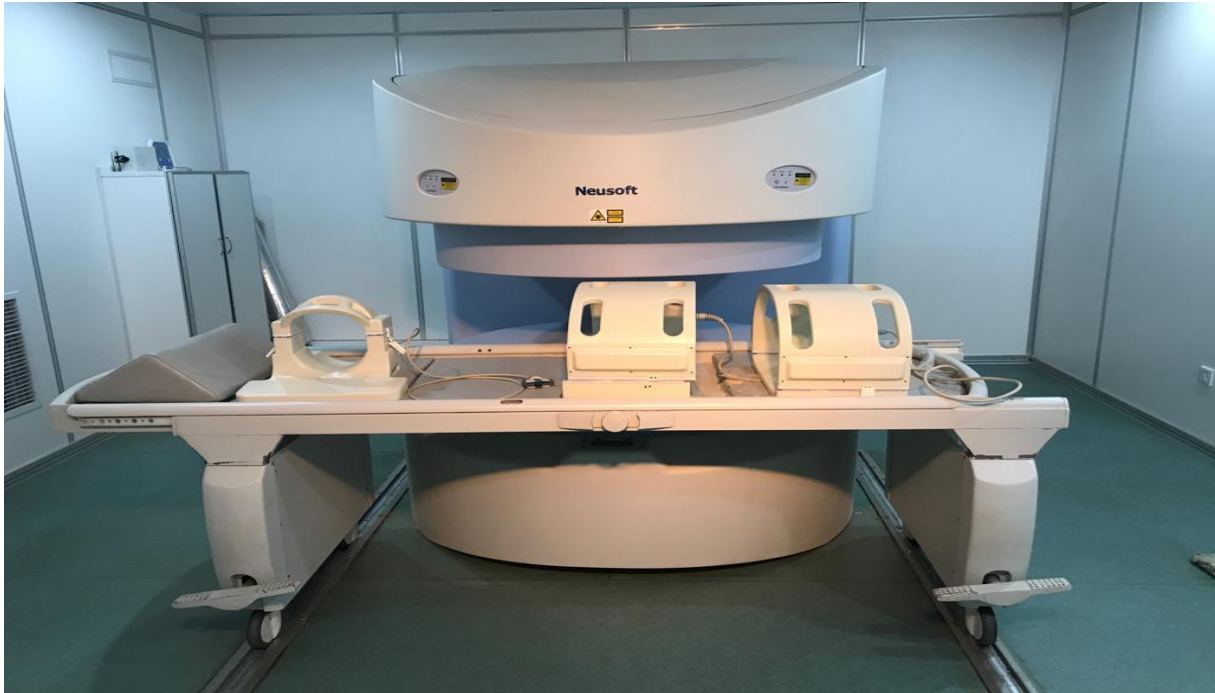
La collecte des données a été faite dans la confidentialité et dans l'anonymat.

## **2. Matériel :**

La salle d'IRM du service d'imagerie de l'hôpital du Mali dispose :

- Un appareil IRM de bas champ 0.35 Tesla de marque NEUSOFT, série SUPEROPEN.
- Des antennes volumiques grand et moyen (en fonction du morphotype du patient)
- Un reprographe laser en réseau de marque AGFA : 5503.
- Une console d'acquisition et de traitement des images numérisées.

- Les médecins radiologues avaient établis le protocole et interprétés les résultats.
- Le matériels que nous avons utilisés pour notre étude est constitué d'un appareil d'IRM de bas champ 0.35 Tesla,
- Des antennes volumiques grande et moyenne, utiliser en fonction du morphotype du patient.



**Figure 31** : Appareil IRM bas champ 0,35T

## **2.1. Déroulement de l'examen d'IRM**

### **Préparation psychologique :**

Les informations sur le bruit de la machine, le temps long de l'examen (qui dure généralement entre 30 et 50 minutes), et l'importance de l'immobilité ( au risque d'indure des artéfacts) sont expliqués aux patients.

### **Préparation physique :**

Tous les objets métalliques (bijoux, pinces, épingles à cheveux, prothèses auditives et dentaires, pantalon et soutien-gorge, etc.), les cartes magnétiques

étaient enlevées avant l'examen et laissés dans une salle sécurisée pendant l'examen.

**Le choix de l'antenne :** c'était une antenne volumique.

**Installation du patient :** les patients ont été installés en décubitus dorsal, l'antenne placée dans la région d'intérêt.

### **Protocole**

Tous nos patients avaient bénéficié d'une IRM médullaire 0,35 TESLA.

Le protocole d'examen comprenait des :

- Sagittal T1, T2
- Axiale T2
- T2 STIR,
- Gadolinium (au besoin) 0,1mmol
- Epaisseur : 05mm

### **2.1. Collecte, saisi et Analyse des données**

La collecte des données a été réalisée sur version électronique kobocollect à partir des données IRM, la saisie des données a été faite sur Word 2013 analysées par les logiciels SPSS 21 et Excel 2013, [présenté par PowerPoint 2013].

### **2.2. Conflit d'intérêt**

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

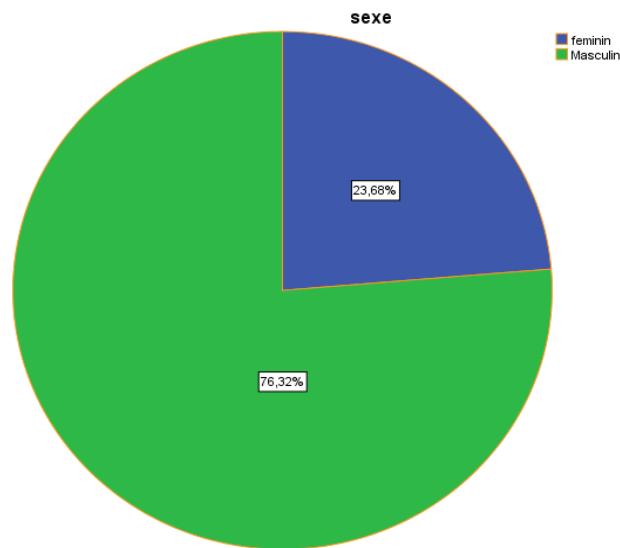
Anonymat des données étai respecté.

# **RESULTATS**

## RESULTATS

### 1. Données socio-épidémiologiques

Au terme de notre étude, nous avons colligés 76 patients sur 120 IMR médullaire soit 63%.



**Figure 32** : Répartition des patients selon le genre

Le sexe masculin était prédominant à 76% des cas soit un sexe ratio de 3,2

**Tableau I** : Répartition des patients selon la tranche d'âge

Tranche d'âge	Effectifs	Pourcentage
0 -20	7	9,23
21 -45	25	32,89
<b>46 -65</b>	<b>29</b>	<b>38,15</b>
66 et plus	15	19,73
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

La tranche 46-65 ans a été la plus touchée avec 38,15%. L'âge moyen était de 48 ans avec des extrêmes de 2 et 80 ans.



**Tableau II** : Répartition des patients selon la profession

<b>Profession</b>	<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Cultivateurs</b>	<b>21</b>	<b>27,6</b>
Femme au foyer	16	21,2
Fonctionnaires	15	19,7
Autre à préciser	9	11,8
Elèves	7	9,2
Commerçant(e)s	5	6,6
Ouvriers	3	3,9
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

Les cultivateurs étaient les plus concernés dans 27,6 % des cas.

**Tableau III** : Répartition des patients selon le service d'origine

<b>Service d'origine</b>	<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentage</b>
Neurochirurgie	25	32,9
<b>Neurologie</b>	<b>46</b>	<b>60,51</b>
Urgences	2	2,6
Autre à préciser	3	3,9
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

Les patients adressés par les services de neurologie ont représenté 60,51%.

## 2. Données cliniques

**Tableau IV** : Répartition des patients selon le motif

Renseignement clinique	Effectifs	Pourcentage
<b>Paraparésie des membres inférieur avec trouble sphinctérien</b>	<b>29</b>	<b>38,2</b>
Syndrome de compression médullaire	16	21,1
Tétraparésie et radiculalgie	13	17,1
Névralgie cervico brachiale	9	11,8
Syndrome lésionnel et sous lésionnel	6	7,9
Trouble de la marche	3	3,9
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

Paraparésie avec trouble sphinctérien à représenter le renseignement clinique le plus fréquent avec 38,2%.

### Technique d'examen

Elle comprenait une séquence sagittale T1, des séquences sagittales et axiales T2 systématique à chaque examen d'IRM médullaire.

La séquence STIR a été réalisé chez 25 patients soit 33% des cas.

**Tableau V** : Répartition des patients selon les hypothèses de diagnostic

Hypothèse de diagnostic clinique	Effectifs	Pourcentage
<b>Discopathies dégénérative</b>	<b>43</b>	<b>56,6</b>
Compression médullaire	12	15,8
Myélopathie cervicarthrosique	17	22,4
Myélite	2	2,6
Tumeur intramédullaire	1	1,3
Spina bifida	1	1,3
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

L'hypothèse diagnostique de discopathies dégénératives a représenté 56,6%

**Tableau VI** : Répartition des patients selon l'injection gadolinium 03 plans

Produit de contraste	Effectifs	Pourcentage
Non injectée	68	89,5
Oui injectée	08	10,5
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

Les patients non injectés ont représenté 89,5%.

**Tableau VII** : Répartition des patients selon l'anomalie de forme

Anomalie de forme	Effectifs	Pourcentage
Compresser	63	82,9
Agrandis	13	17,1
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

Les patients avec anomalie de forme compressée a représenté 82,9%.

**Tableau VIII** : Répartition des patients selon le siège de la lésion

Siege de la lésion	Effectifs	Pourcentage
Cervical	55	72,4
Thoracique	18	23,7
Dorsal	2	2,6
Cône médullaire	1	1,3
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

L'étage cervical a été le plus atteint avec 72,4%.

**Tableau IX** : Répartition des patients selon le type de signal

Type de signal	Effectifs	Pourcentage
HypoT1-Hypo T2	4	5,2
Hyper T1-Hyper T2	18	23,7
IsoT1-Hyper T2	8	10,5
<b>HypoT1-Hyper T2</b>	<b>46</b>	<b>60,5</b>
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

L'hyper signal T1 et l'hyper signal T2 a été le plus fréquent avec 60,5%

**Tableau X**: Répartition des patients selon le type de rehaussement

Rehaussement	Effectifs	Pourcentage
Absent	0	0
Faible	1	12,5
Modéré	5	<b>62,5</b>
Intense	2	25
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>

Le rehaussement modéré a été le plus retrouvé avec **62,5%**

**Tableau XI**: Répartition des patients selon le type de lésion

Type de Lésion	Effectifs	Pourcentage
<b>Dégénérative</b>	<b>67</b>	<b>88,1</b>
Tumorale	4	5,3
Infectieuse	5	6,6
Inflammatoire	0	0
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

Les lésions dégénératives étaient les plus fréquentes avec 88,1%

**Tableau XII: Concordance diagnostic clinique et diagnostic IRM**

Suspicion diagnostic	Clinique	IRM	Test statistique
<b>Myélopathie cervicarthrosique</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	<b>0,094</b>
Hernie discale	20	21	0,855
Compression médullaire	8	12	0,337
Tumeurs primitives du rachis	1	4	0,172
Spondylodiscites	1	3	0,311
Méningiomes	0	1	0,316
Lymphome	1	1	1,000

Il avait une différence statistiquement significative entre les suspicions

Diagnostiques cliniques et IRM dans la majorité des pathologies soit la hernie discale et lymphome  $k > 0,80$ .

**Tableau XIII : Répartition des patients selon le diagnostic IRM**

Diagnostic IRM	Effectifs	Pourcentage
<b>Myélopathie cervicarthrosique</b>	<b>34</b>	<b>44,7</b>
Hernie discale	21	27,6
Compression médullaire	12	15,8
Tumeurs primitives du rachis	4	5,3
Spondylodiscites	3	4,0
Méningiomes	1	1,3
Lymphome	1	1,3
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

La myélopathie cervicarthrosique avait présenté 44,7 %.

## ICONNOGRAPHIES



**Icono 1** : Compression médullaire due à une hernie discale.

IRM du rachis cervical en coupes sagittales pondérées T2 montrant un hypersignal médullaire localisé en regard d'une hernie discale C4-C5 : **Hernie discale.**

**Icono 2** : Myélopathie cervicarthrosique [26].

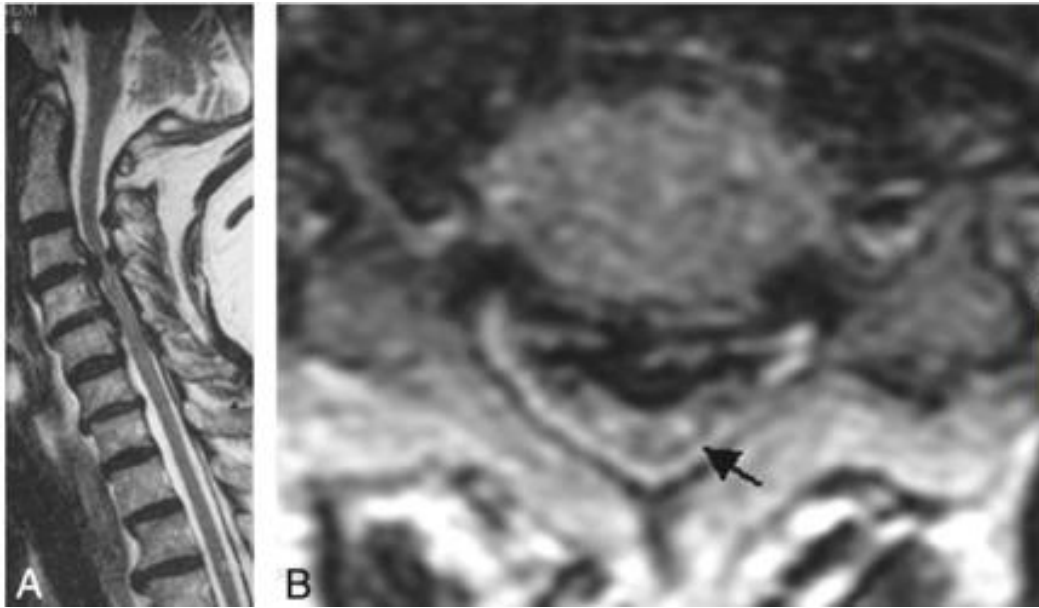


Fig. 27 IRM cervicale T2 en coupe sagittale et axiale : Sténose du canal cervical en C4-C4 et en C4-C5, d'origine dégénérative avec éperons osseux antérieur et postérieur en C3-C4 en hyposignal (grande flèche). A. T2 sagittal. B. T2 axial :

**Myélopathie cervicarthrosique**

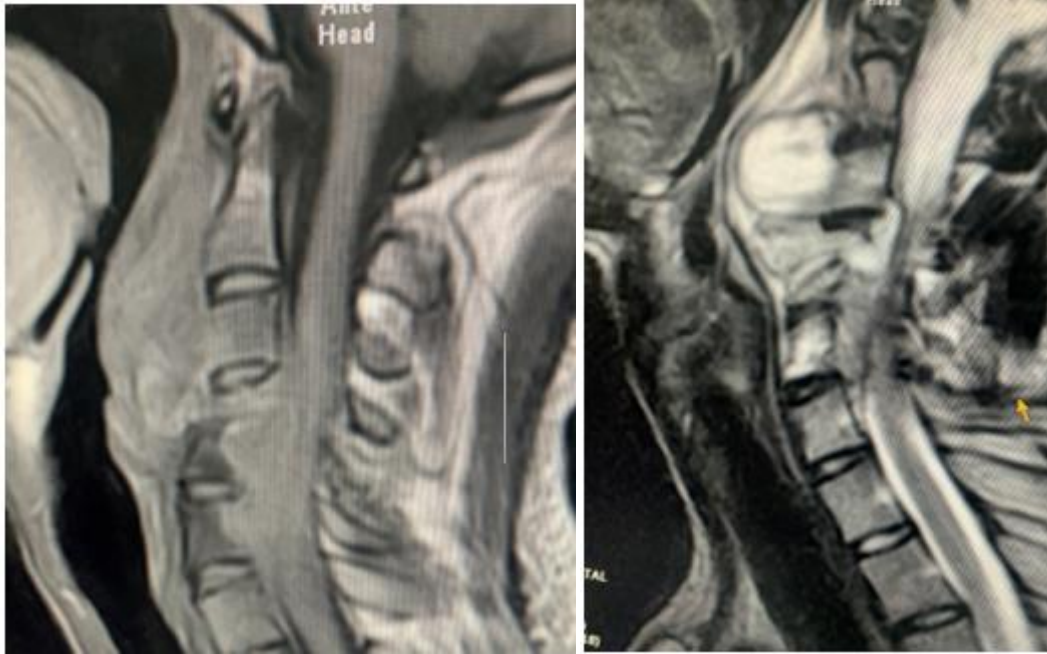
**Icono 3** : Processus expansif épidual



**Fig. 28** : IRM médullaire en coupe sagittale : processus expansif épidual s'étendant de D7 à D9 en iso signal T1 (a) à droite et hypersignal T2 (b) gauche, méningiome.



**Icono 4** : processus infectieux



**Fig. 29** : IRM cervicale en séquence pondérée sagittale T1/T2 : Spondylodiscite C4 et C5 avec un Abscès : hyper signal T2 para vertébral et Myélite.

# **DISCUSSION**

## DISCUSSION

### 1. Difficultés

Nos difficultés ont été essentiellement :

En générale

- Le cout de l'IRM ;
- Les contres indications (les matériels ferromagnétiques...) ;
- Immobilité de certains patients (le temps de l'examen long...) ;
- Problème de sédation sur les adultes ;
- L'obésité (poids supérieur à 100 kg).
- Difficulté de réalisés des coupes fines en dessous de 2.5mm.

### Fréquence

Durant notre étude, nous avons enregistré 76 cas de myélopathies non traumatiques sur 120 IRM du rachis médullaire réalisés dans le service d'imagerie médicale soit 63% sur une période de 12 mois allant du 01 Juillet 2022 au 31 juin 2023.

Cette fréquence non négligeable pourrait s'expliquer par le fait que l'hôpital du Mali est le seul centre hospitalier à disposer d'un appareil IRM fonctionnel durant notre période mais également par la proximité au sein de l'hôpital d'un service de neurochirurgie et d'un médecin neurologue disponible.

### Sexe

Le sexe masculin représentait de **76,32 %** avec un sex-ratio de 3,2. Ce résultat était confirmé par la littérature **BournikN.**[22], **El Mansouri Y** [25], **Dkhissis**[32]et **Goubier G**[33], qui estimait l'accomplissement des efforts par les hommes.

## Age

Dans notre série, l'âge moyen était de 48 ans avec des extrêmes allant de 02 ans à 80 ans et plus. La tranche d'âge de 46 - 65 ans étaient la plus représentée soit **38,15%**. Ce résultat est différent de ceux rapportés par les séries publiées en Europe, au Moyen-Orient et en Asie surtout au Japon où l'âge moyen tourne autour de 60 ans. Ceci pourrait s'expliquer par une population active jeune en Afrique sub-saharienne qui sollicite énormément leur rachis en raison de leurs activités.

## 2. Profession

Les cultivateurs étaient le groupe socioprofessionnel le plus touché soit **27,6 %**. Ce résultat est comparable à celui d'**El Mansouri Y [25]** et de **Bournick [22]** qui avaient trouvé respectivement 30 % et 39 %.

## 3. Provenance

Les patients adressés par le service de neurologie ont représenté **60, 51%**. Cela pourrait s'expliquer par fréquence élevée des signes des myélopathies non traumatiques comme motif de consultation en neurologie.

## 4. Motifs

Dans notre série, le motif de consultation le plus fréquent était la paraparésie des membres inférieurs avec troubles sphinctériens, soit **38,17%**. Ce résultat était différent de ceux d'**ELBARSISAMA [34]** et de **BREK A [35]** qui avaient retrouvé respectivement 56,2 % et 40,6 % de NCB. Cette différence pourrait s'expliquer par le retard de diagnostic dans notre série étude.

### 1. Hypothèses diagnostiques

Dans notre série d'étude les hypothèses diagnostiques étaient des discopathies dégénératives soit 56,6%. Ceci était le contraire des études faites au CHU Gabriel Touré (Mali) **Doumbia A [50]**, et au CHU de Cocody à Abidjan [51] qui avaient rapportés une prédominance infectieuse en particulier le mal de Pott.

**a. Données IRM**

**i. Protocole d'examen**

Dans notre étude nous avons utilisé les séquences sagittales et axiales T1, T2. Ce résultat était identique à la littérature (**Cherif Idrissi EL et al [36]**, **Badji N et al [37]**, **Niang EL et al [38]**, **Bennouna Set al [39]** et **Nasri et al [40]**).

Dans notre étude les patients ayant bénéficié l'injection au gadolinium étaient 8 patients soit 10,5%. Ce résultat était identique à la littérature. Elle était réalisée en cas de découverte d'un processus tumoral ou infectieux

**ii. Siège de la lésion**

Dans notre étude, le segment cervical était le siège le plus fréquent soit **43,4%**. Ce résultat était différent de ceux de **BADJI [37]** et de **DIOMANDE [41]** soit respectivement 18% et 3,9% de localisation dorsale.

**iii. Diagnostic IRM**

**Le type de signal**

Les lésions osseuses de signal hyper T1 hyper T2 étaient les plus fréquentes avec 60,5% suivies des lésions hypo T1 hyper T2 soit 23,7%.

**Le type de lésion**

Dans notre étude, la lésion dégénérative était la plus fréquente soit 88,1%. Ce résultat était différent à ceux de **BADJI [37]** et de **DIOMANDE [49]** qui avait retrouvé respectivement 21% à 48,2%.

La myélopathie cervicarthrosique dominait largement les lésions dégénératives avec 44,7%. Ce résultat était comparable à la littérature, **Ogunniyi A et al [51]** et au **Loembe P et al [52]**, qui avaient retrouvé respectivement 16,92 % et 38 %.

### **Le type de rehaussement**

Dans notre étude le rehaussement modéré des lésions était la plus représentée avec 62,5 %. Ces lésions étaient majoritairement dominées par les tumeurs et les métastases. La prise de contraste de la lésion signe comme dans la pathologie encéphalique soit une rupture de la barrière hémato encéphalique, soit une néo-angiogenèse, soit plus rarement la présence de vaisseaux anormaux intramédullaires. Elle est dans la grande majorité des cas associée à un hypersignal T2.

### **Concordance entre hypothèse diagnostique clinique et IRM**

Dans notre étude, il y' avait une différence statistiquement significative entre les suspicions diagnostiques cliniques et IRM avec  $p > 0,80$  soit la hernie discale et le lymphome, qu'il avait une concordance entre l'hypothèse diagnostique et l'IRM. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les myélopathies non traumatiques restent longtemps asymptomatiques.

### **Hypothèse diagnostique IRM**

Dans notre étude la myélopathie cervicartrosique a été le plus avec 44,7%. Ce résultat est différent à ceux de **KONATE.B** [51] et de **DIOMANDE** [49] qui avait rapporté respectivement 3,06% et 0,75%. Ce résultat s'expliquait par le fait que plusieurs service fait recours à l'imagerie médicale (IRM).

# **CONCLUSION**

## CONCLUSION

Les Myélopathies non traumatiques peuvent avoir de graves conséquences. Elles doivent bénéficier d'un diagnostic clinique, paraclinique et étiologique précoce et d'une prise en charge efficace.

L'IRM vertébro-médullaire occupe une place capitale dans le diagnostic positif, topographique et étiologique des myélopathies. Les étiologies sont multiples.

L'IRM permet l'analyse sémiologique fine de plusieurs paramètres. Premièrement, la topographie lésionnelle permet de préciser l'étage et le compartiment atteint. Ensuite, il faut une description morphologique et de signal sur les différentes séquences. L'aboutissement de cette analyse permet de rattacher la myélopathie à son étiologie. Ce diagnostic étiologique précis trouve tout son intérêt dans le guidage des choix et des procédures thérapeutiques.



# **RECOMMANDATIONS**

## **RECOMMANDATION**

### **Aux autorités**

- Doter les hôpitaux d'un appareil IRM haut champs
- Intégrer les examens d'IRM dans l'assurance maladie obligatoire et ou d'autre assurance privée.
- Installer un système de Save Image ou d'archive d'image (PACS).
- Assurer la formation continue du personnel

### **Aux personnels soignants :**

- S'approprier l'IRM dans la pratique quotidienne
- Maitriser les indications et les contre-indications de l'IRM rachidienne et médullaire

### **A la population**

- Consulter un médecin devant l'impotence fonctionnelle des membres dans un contexte non traumatique

# **BIBLIOGRAPHIE**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Heinzlef O**, Rouillet E. Myélopathies aiguës. In: EMC-Neurologie Elsevier 2005;526-43
2. **New PW, Cripps RA, Bonne Lee B.** Global maps of non-traumatic spinal cord injury epidemiology: towards a living data repository. Spinal Cord 2014; 97–109
3. **Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W.M.** Mitchell Gray's anatomie pour les étudiants, 3ème édition, ISBN 978-0-7020-5131-9.
4. **Lahlaidi A, El Ayoubi S, Yves G, Ali Salih ALJ** : Anatomie topographique : applications anatomo-chirurgicales de la tête, du cou et des organes de sens 1986 (4) ; 81- 85.
5. **Frank HN.** Anatomie de la tête cou dos et moelle : In Sauder Elver Paris. Atlas d'Anatomie de Netter Paris 2011 ; p : 12-151.
6. **Equipe du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de médecine maïeutique de Lille** Anatomie du rachis, Edition 2017
7. **Hauret L, Graef C, Bellaïche R, et al.** Les compartiments intra canaux rachidiens anatomie, séméiologie et pathologie. Feuille Radiol. 2005; 45(1):37-48.
8. **GOUAZE A.** Neuro-anatomie clinique. Expansion Scientifique Française, 1998, 3ème édition.
9. **Boutillier B, Outrequin G.** Anatomie : [http://www.anatomie-humaine.com/La moelle épinière.Anatomie.html](http://www.anatomie-humaine.com/La%20moelle%20épine%20rière.Anatomie.html) 22 (juillet) 2009 16 :00.
10. **Poignard A.** Myélopathie cervicarthrosique. Expérience du CHU de Nantes à propos de 37 cas et revue de la littérature, 2001 Nantes.
11. **Cailliet R.** Les névralgies cervicobrachiales. Collection de rééducation fonctionnelle et de réadaptation. Edition de Masson, 1978.
12. **Rousseau A-M, Pascal-Moussellard H.** Anatomie et biomécanique du rachis cervical Rev Rhum 2008 ; 75 : 707–11
13. **Yassin A.** Myélopathie cervicarthrosique : étude rétrospective de 147 cas Thèse med, 2002 ; 211, université sidi mohamed Ben Abdellah rabat
14. **Lepape S.** Chirurgie du rachis. Chirurgie orthopédique et traumatologique. Cours DCEM, CHUPS Jussieu, 2005.
15. **Jung A, Kehr P, Juny FM.** Uncusectomie et uncoforaminectomie de JUNG et techniques associées. EMC, Neurologie 44184.
16. **Ichihara K, Taguchi T, Sakuramoto I, Kawano S, Kawai S.** Mechanism of the spinal cord injury and the cervical spondylotic myelopathy: new approach based on the mechanical features of the spinal cord white and gray matter. Spine 2003; 3 (99)278-285.

17. **Hiasa Yukiko, Takao Mitsui, Makoto Kunishige, Yasushi Oshima, Toshio Matsumoto.** Central motor conduction in cervical dystonia with cervical spondylotic myelopathy. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2005 ; 107(6) : 482-85.
18. **Vital JM, Lavignolle B, Pointillart V, Gille O, De Seze M.** Cervicalgie commune et névralgies cervicobrachiales. EMC, Appareil locomoteur 15-831-A-10, 2004.
19. **Denaro V, Taglieri E, Meloni MC.** Myélopathie cervicarthrosique. *Maîtrise Orthopédique*, 2004 ; 135.
20. **Tavernier C, Maillefert JF.** Diagnostic et traitement des cervicalgies. EMC, paris. Appareil locomoteur, 14-365-A-10 (1996), 14p
21. **Dessarts I, Morvan G, Menu Y, Lehericy S** Arthrose du rachis EMC, Radiodiagnostic I-II - Squelette normal - Neuroradiologie-Appareil locomoteur [31-312-A-20 1997
22. **BRUNON J, NUTI C, DUTHEL R, FOTSO MJ, DUMAS B.** Myélopathies cervicales. EMC, Neurologie 17-660-A-10, 2005.
23. **BOURNIK N.** La prise en charge des myélopathies cervicarthrosiques. Thèse 2004 ; n° 191, Casablanca, CHU Hassane II
24. **MUHLE C, WISKIRCHEN J, BRINKMANN G et al.** Kinematic MRI in dégénérative cervical spine changes. *ROFO*, 1995; 163 : 148-54.
25. **PARKER F, COMOY J, CARLIER R.** Myélopathies cervicales : myélopathies des cervicarthroses et des sténoses canalaires. EMC, Neurologie ; 17,660-A-10,1993 : 11-13.
26. **EL MANSOURI Y.** La myélopathie cervicarthrosique à propos de 40 cas. Thèse Méd1990 ; n°252, Casablanca, CHU Hassane II
27. **Collège des enseignants de neurologie.** Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval. <https://www.cen-neurologie.fr/fr/deuxieme-cycle/compression-medullaire-non-traumatique-syndrome-queue-cheval>. Consulte le 31/07/2023.
28. **www.rim-radiologie.fr consulté le 02/07/2023.**
29. **Petitjean ME, Senamaud K, Thicope´ M, Lassié P, Dabadie P.** Les traumatismes graves du rachis. In:Sfar, editor. 44e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris: Elsevier; 2002. p. 501–18.
30. **Peltier J., Page C., Le Gars D., Laude M.** Bases anatomiques des compressions médullaire tumorales extramédullaires. *Morphologies*, 2005, 89, 43-48.
31. **MANELFE Claude** - Imagerie du Rachis et de la Moelle - Vigot - 1990 - 801 pages
32. **HALIMI Philippe** - Imagerie de la Moelle et du Rachis - Médecine-Sciences Flammarion - 1992 - 436 pages
33. **DkhissiS.** Les myélopathies cervicarthrosiques( à propos de 32 cas) Thèse méd 2009 ; n°2299 Casablanca, CHU Hassane II

34. **GoubierJp, Saillant G.** Décompression chirurgicale des myélopathie cervicarthrosiques : comparaison des abordés antérieurs et postérieur. Rev Chir Orthopédique Réparatrice L'appareil Mot. 2002;88(6) : 591-600.
35. **Elbarisi S.** Les myélopathies cervicarthrosiques (à propos de 10 cas). Thèse méd 2020 ; N° 128/20 Rabat, université Sidi Mohamed Ben Abdellah; ;
36. **Brek A.** Imagerie des myélopathies cervicarthrosique(à propos de 36 cas. thèse méd 2008 ; n°2780 Rabat universite CHU. Hassan II
37. **Cherif Idrissi El Ganouni N., Khalil MR, Hiroual MR, El Idrissi I, Haddi M, Ait Benali S, Essadki O., Ousehal A.** Apport de l'IRM dans les compressions médullaires lentes d'origine tumorale et infectieuse. FeuilleRadiol. 2009 ; 49(4) 251-252
38. **Badji N, Deme H, Akpo G, Ndong B., Toure H., Diop S.B., Niang El H.**Apport de l'IRM dans la prise en charge des compression médullaires lentes non traumatiques. Pan Afr Med J. 2016 ;24 :221.
39. **Niang EL H., Diop A.**L'IRM dans le bilan étiologique des compressions médullaires au CHU de Fann. [www.sfrnet.com](http://www.sfrnet.com) consulté le 10/09/2023
40. **Bennouna S., Ibn KhayatZougari S., Kamaoui I., Houssaini N., Tizniti S., Belahsen F., Maaroufi M.** Compressions médullaires lentes : Approche diagnostique ( à propos de 130 cas). Rev neuro 2014 ; 170(1) ; A27.
41. **Nasri S., Marzouki, Z., Aichouni, N., Amar, A. O., Neftah, C., Boutaha, I.,Skiker, I.**Place de l'IRM dans le diagnostic des compressions médullaires. Journal of neuroradiology, 2017, 44(2), 107-10
- 42 **Teresi LM, Lufkin RB, Reicher MA, et al.**Asymptomatic degenerative disk disease and spondylosis of the cervical spine: MR imaging. Radiology 1987;164:83–8
- 43 **Amukotuwa SA, Cook MJ.** Spinal disease: neoplastic, degenerative, and infective spinal cord diseases and spinalcordcompression.Neurology and Clinical Neuroscience2007;10: (511-538).
- 44 **Nouri A, Martin AR, Mikulis D, FehlingsMG.**Magnetic resonance imaging assessment of degenerative cervical myelopathy: a review ofstructural changes and measurement techniques.Journal of neurosurgery2018 ;91(1).19.
- 45 **Lévy S, Baucher G, Roche PH, Evin M, Callot V, Arnoux PJ.** Biomechanical comparison of spinal cord compression types occurring in Degenerative Cervical Myelopathy.ClinicalBiomechanics2014; 19(29)4481.
- 46 **Karpova A, Arun R, Cadotte DW, Davis AM, Kulkarni AV, O 'Higgins M, et al.** Assessment of Spinal Cord Compression by Magnetic Resonance Imaging—Can It Predict Surgical Outcomes in Degenerative Compressive Myelopathy? A Systematic Review Spine 2013; 38(16) 1409-1421.
- 47 **Kremer, N Holl, E Schmitt, J de Sèze, T Moser et J-L Dietemann.** Imagerie des lésions médullaires non traumatique et non tumorales. J Radiol 2010 ;91 :969-87.

- 48 Doumbia A.** Les compressions médullaires lentes (à propos de 30cas). Thèse Méd 2020 ; 117 Bamako Université Kankou Moussa.
- 49 Diomandé M, Nseng-Nseng R.I.O, Ange Eric Kouamé- Assouan, Koné M.G, Coulibaly A.K, Djaha K.J.M, Ouattara B, Eti E, Daboiko J.C, Marcel N'zué Kouakou.** Compressions médullaires lentes : prévalence et étiologies, expérience du service de rhumatologie du CHU de Cocody à Abidjan. Rev Mar Rhum 2015 ;33 : 27-30.
- 50 Ogunniyi A, Shokunbi MT, Olu WOS, et al.** Non-traumatic spinal cord diseases in Ibadan, Nigeria: aetiology and pronostic factors. Central Afr J Med 1995;41:50-4.
- 51 Loembe P, Ndouongo P, Ompounga L, Assengone-Zen-Nguema Y, On-dimba R.** Myélopathies cervicarthrosique invalidantes, résultats à longs termes de 18 patients opérés par voie antérieure au Gabon. African Journal of Neurological Sciences. 2004;23 (1).
- 52 KONATE S.** la prise en charge de la myélopathie cervicarthrosique dans le service de neurochirurgie au chu Gabriel toure ( à propos de 28 cas). These Med 2021 ; n93, Bamako université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako

# **ANNEXES**



## ANNEXES

### Fiche d'exploitation

L'apport de l'imagerie par résonance magnétique dans le diagnostic des myélopathies non traumatique à l'hôpital du Mali.

Numero.....

#### I Identification

4.7 Prénom : .....

4.8 Nom : .....

4.9 Age : .....

4.10 Sexe : / / féminin , / / Masculin

4.11 Poids : .....

4.12 Statut matrimoniale

- Célibataire / /

- Marié / /

- Divorcé / /

- Veuf(ve) / /

4.13 Profession :

- Fonctionnaire / / ; Militaire / / ; Ouvrier / / ; Femme au foyer / /

- Agriculteur / / ; Enseignant(e) / / ; Etudiant(e) / / et autres /...../

#### II Service demandeur :

- Neurologie / / ; Neurochirurgie / / ; Rhumatologie / / ; Urgence / / ,  
Traumatologie / / ; et autres :.....

#### III Motifs d'examen :

- Renseignement clinique : .....

#### IV Méthodologie :

- Protocole d'examen

Séquence T1 sagittale : / /

Séquence T2 sagittale : / /

Séquence T2 sagittale Stir : / /

Séquence T2 Axiale : / /

T1 Gado dans les 03 plans / /

- Epaisseur des coupes

T1 sagittale :.....

T2 Sagittale :.....

T2 Sagittale Stir : .....

T2 Axiale :.....

Quantité 0,1mmol/kg : .....

**V Résultat :**

- **Anomalie de forme :**

Compresser/            /

Régression /           /

Refouler /             /

- **Siège de la lésion :**

A. Cervicale /         /

B. Dorsale /           /

C. Cône médullaire /   /

- **Rehaussement**

A. Intense /         /

B. Modéré /         /

C. Faible /           /

- **Lésions associées**

A. Vertèbres/         /

B. Disques /           /

C. Ligaments /       /

D. Parties molles /     /

**VI Diagnostics**

- **Hypothèse diagnostic :**.....

- **Diagnostic IRM :**.....

## Fiche signalétique

**Nom :** CAMARA

**Prénom :** BOURAMA

**Adresse téléphonique :** (+223)73243556,76811060

**Adresse mail :** [bouramacamara713@gmail.com](mailto:bouramacamara713@gmail.com)

**Titre de la Thèse :** Apport de l'Imagerie par résonance magnétique dans le diagnostic des myélopathies non traumatiques dans le service d'imagerie médicale de l'hôpital du Mali.

**Date de la soutenance :** ... /... /2023

**Année universitaire :** 2022-2023

**Ville de soutenance :** Bamako Pays d'origine Mali

**Lieu de dépôt :** Bibliothèque de la Faculté de Médecine et D'Odontostomatologie (FMOS) et de la faculté de pharmacie (FAPH).

**Secteurs d'intérêt :** Imagerie médicale du C.H.U. Hôpital du Mali.

### Résumé :

**Introduction :** La myélopathie non traumatique est une affection très variée ; inflammatoire, vasculaire, infectieuses, métaboliques, dégénératives et tumorale. Elle se traduit cliniquement soit par une myélopathie partielle ou totale aigue, soit par des troubles neurologiques d'installation progressive (myélopathie chronique). Elle pose un problème de santé publique au Mali.

**Objectifs :** Évaluer l'apport de l'IRM dans le diagnostic des myélopathies non traumatiques.

**Matériels et méthodes :** Étude descriptive, prospective transversale dans le service d'imagerie médicale de l'hôpital du Mali sur une période d'une année (01). Nous avons utilisé un appareil IRM de marque Neusoft, bas champ, ouvert de 0,35 tesla.

**Résultats :** Notre étude descriptive prospective, transversale a été menée sur 76 rapports d'IRM du rachis médullaires faisant tous états de lésions sur la moelle.

Ces patients ont été sectionnés parmi 120 patients avec IRM du rachis médullaires réalisés sur la période d'étude soit une fréquence hospitalière annuelle des myélopathies non traumatiques de 63% des IRM du rachis médullaires.

L'âge moyenne de nos patients était 48 ans avec une prédominance masculine (76,32 %).

Le renseignement clinique le plus fréquent était Paraparésie des membres inférieurs avec trouble sphinctérien (38,17%).

La majorité de nos patients était adressés par le service de neurologie médicale (60, 5%).

Les patients n'ayant pas reçu l'injection au produit étaient représentés avec 78,9% il s'agissait des patients sans foyer tumoral et infectieux. Le siège le plus fréquent des lésions était en priori la région cervicale (72,4%), (23,7%) concernait la région thoracique et (2,6%) la région dorsale.

Les hypothèses de diagnostic en majorité étaient les discopathies dégénératives (56,6%).

44,7% des patients présentaient des myélopathies cervicarthrosique.

**Conclusion :** Les Myélopathies non traumatiques peuvent avoir de graves conséquences. Elles doivent bénéficier d'un diagnostic clinique, paraclinique et étiologique précoce et d'une prise en charge efficace. L'IRM vertébro-médullaire occupe une place capitale dans le diagnostic positif, topographique et étiologique des myélopathies.

**Mot clé :** myélopathies, discopathies dégénérative, névralgie cervico brachiale, cervicarthrosique.

## SUMMARY:

**Introduction:** No traumatic myelopathy is a highly varied condition: inflammatory, vascular, infectious, metabolic, degenerative and tumoral. Its clinical expression is either acute partial or total myelopathy, or progressive neurological disorders (chronic myelopathy). It's a public health problem in Mali.

**Objectives:** To evaluate the contribution of MRI in the diagnosis of no traumatic myelopathy.

**Materials and methods:** Descriptive, prospective, cross-sectional study in the medical imaging department of Mali over a period of one year (01).

We used a Neusoft MRI, low field, open 0.35 tesla.

**Results:** Our prospective, cross-sectional, descriptive study was carried out on 76 patients of spinal cord MRI reports, all of which showed lesions on the spinal cord.

These patients were sectioned from 120 patients with spinal cord MRIs performed during the study period, representing an annual hospital frequency of non-traumatic myelopathies of 63% of spinal cord MRIs.

The mean age of our patients was 48 years, with a male predominance (76.32%).

The most frequent clinical finding was paraparesis of the lower limbs with sphincter disorders (38.17%).

The majority of our patients were referred by the medical neurology department (60.5%).

Patients who had not been injected with the product were represented at 78.9%, with no tumoral or infectious sites. The most frequent site of lesions was the cervical region (72.4%), followed by the thoracic region (23.7%) and the dorsal region (2.6%).

The main diagnostic hypotheses were degenerative disc disease (56.6%).

44.7% of patients had cervicarthrosis myelopathies.

**Conclusion:** Non-traumatic myelopathies can have serious consequences. They must be diagnosed clinically, paraclinically and etiologically at an early stage, and managed effectively. Vertebro-medullary MRI plays a vital role in the positive, topographical and etiological diagnosis of myelopathies.

**Key word:** myelopathies, dengativediscopathies, cervico brachial neuralgia, cervicarthrosis.

## SERMENT D'HIPPOCRATE

*En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant  
l'effigie d'Hippocrate.*

*Je promets et je jure, au nom de l'être suprême, d'être fidèle aux lois de  
l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais un salaire au-  
dessus de mon travail*

*Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma  
langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à  
corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de  
parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception. Même sous la  
menace.*

*Je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les  
lois de l'humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants  
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères. Que les hommes m'accordent leur  
estime si je suis fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*

*Je le jure !*