

UNIVERSITÉ DES SCIENCES, DES TECHNIQUES

ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO

U.S.T.T.B

FACULTÉ DE MÉDECINE
ET D'ODONTOSTOMATOLOGIE

F.M.O.S



U.S.T.T.B



ANNÉE UNIVERSITAIRE 2019-2020 N°.....

TITRE :

**PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES
VERTEBRO-MEDULLAIRES SECONDAIRES
AUX EBOULEMENTS DE MINES
TRADITIONNELLES AU CHU DE KATI**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le.../.../2020 devant la faculté de
médecine et d'odontostomatologie

Par :

M^r ISSA TRAORE

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

(DIPLÔME D'ÉTAT)

JURY

Président : Professeur KANIKOMO Drissa

Membre : Docteur COULIBALY Salia

Co-directeur : Docteur TRAORE Youssouf

Directeur : Professeur Diallo Oumar

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 (PS), de m'avoir créé en tant qu'être humain doté de santé physique, morale et mentale me permettant de parvenir à l'accomplissement de ce travail. Seigneur agréé 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 les prophètes MOUSSA, ISSA et IBRAHIM 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 TRAVAIL A :

➤ Mon père : **Feu Birama TRAORE,**

Tu n'as ménagé aucun effort pour que nous ayons une bonne éducation et réussissions dans la vie. Ton amour, ta rigueur, ton courage, tout cela pour nous donner une éducation exemplaire et distinguée. Père, je n'ai jamais oublié tes sages conseils à savoir qu'il faut toujours respecter soi-même et les autres, à s'engager à avoir le meilleur et l'excellence en tout ce que nous entreprendrons, à l'exiger de nos collaborateurs et de nos partenaires.

➤ Ma mère : **Hawa 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 a maintenant grandi, mais cet arbre ne t'a jamais oubliée 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, recevez l'expression de toute ma reconnaissance.

➤ **Mes frères et sœurs :**

Madou Traoré, Fah Traoré, Moumouni Traoré, Bourama Traoré, Youssef Traoré, Oumar Traoré, Salam Traoré, Seydou Traoré, Hamidou Traoré, Mamadou Traoré, Mariam Traoré, Awa Traoré, Djelika Traoré, Korotoumou Traoré, Aminata Traoré, Fatoumata Traoré Et Kadidiatou Traoré.

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 tant d'efforts.

Ce travail doit être un exemple parmi tant d'autres que nous ne devons jamais oublier les efforts de nos parents. Que Dieu fasse de nous, des enfants reconnaissants, courageux et engagés pour le combat de la vie.

➤ **Mes oncles et tantes :**

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

➤ **À mes cousins et cousines,**

Je vous rends hommage à travers ce travail pour vous témoigner tout ce que j'ai comme affection à votre égard

➤ **Aux neurochirurgiens :**

Pr Kanikomo Drissa, Pr Diallo Oumar, Dr Traoré Y, Dr Sogoba Y, Dr Diarra M ; Dr Dama, Dr Coulibaly O, Dr AG ALY, Dr Sogoba B et Dr Diallo Moussa.

Aucun mot ne nous conviendra assurément pour faire valoir la récompense que vous ne méritez ni 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 du service :**

Dr Issa Djerma, Mamadou Billo Diallo, Souleymane Diallo et Balde Kassim

➤ **Un remerciement à toute l'équipe infirmière.**

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 inlassable soutien.

Je vous souhaite une vie pleine de réussite, de santé et de bonheur.

➤ **À tout le personnel du C.H.U Kati**

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 le service du C.H.U Kati.

➤ **A 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 mes amis d'enfance :** Mamadou Kone, Mamoudou Diarra, Yaba Sanogo,
Awa Daou, Sorry Tanou et Feu Jean Pierre Traoré

Aucun obstacle à notre lien n'a pu ébranler ton attachement affectif à ma personne.

Tout ce que tu m'as procuré

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY



A NOTRE MAITRE PRESIDENT DE JURY :

Pr KANIKOMO DRISSA

- **Professeur titulaire en neurochirurgie à F.M.O.S de Bamako**
- **Chef de service de neurochirurgie du C.H.U Gabriel Touré**
- **Certificat de neuroanatomie**
- **Certificat de neurophysiologie**
- **Certificat d'étude spéciale en médecine de travail à Dakar**
- **Certificat d'étude spéciale en médecine légale à Dakar**
- **Maitrise en physiologie générale**
- **Médecin légiste expert auprès des cours et tribunaux**
- **Membre de la Société Malienne de Neurochirurgie (S.M.N)**

Cher Maître,

C'est avec beaucoup de dévouement que vous nous avez fait l'honneur de diriger ce travail. Vos conseils et vos critiques sont pour beaucoup dans la qualité de cette œuvre scientifique.

C'est le lieu pour nous de vous témoigner, cher maître, toute notre reconnaissance et notre profond respect.

Puisse le Bon Dieu vous fortifier dans votre carrière professionnelle

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY :

Dr COULIBALY SALIA

- **Médecin radiologue, chef de service de radiologie et de l'imagerie médicale de CHU Pr BSS de Kati**
- **Maitre-Assistant en Radiologie à la Faculté de Médecine et d Odonto Stomatologie, Spécialiste en Biologie et Médecine du Sport de l'université de Cocody (Abidjan)**
- **Titulaire du Diplôme d'Université en sante publique mention (Sante et développement) de l'école de sante publique de l'université de Henri Poincaré de Nancy (France)**
- **Titulaire du Diplôme de Formation Médicale Spécialisée Approfondie (DFMSA) de l'Université Pierre Marie Curie de paris.**
- **Membre Actif de la Commission Médicale de la Fédération Malienne de Football**
- **Membre de l'Association Malienne de Médecine du Sport**
- **Membre de l'Association Ivoirienne de Médecine du Sport**
- **Membre de l'union Africaine de Médecine du Sport (UAMS)**
- **1^{er} vice-président de la Fédération Malienne de Canoé Kayak et discipline**
- **Membre de la Société Malienne d'Imagerie Médicale (SOMIM) (secrétaire générale)**
- **Membre de la Société ivoirienne d'Imagerie Médicale (SOIIM) (secrétaire générale)**
- **Membre de la Société de Radiologie d'Afrique noir francophone.**
- **Membre de la Société Française de Radiologie**

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 scientifique, votre disponibilité et la simplicité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail.

Nous vous prions d'accepter le témoignage de nos sentiments les plus distingués.

PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES VERTÉBRO-MÉDULLAIRES SECONDAIRES AUX ÉBOULEMENTS DE MINES
TRADITIONNELLES AU CHU DE KATI

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR : Professeur DIALLO OUMAR

- ❖ **Maître de conférences agrégé en Neurochirurgie à la FMOS.**
- ❖ **Chef du service de Neurochirurgie à l'hôpital du Mali.**
- ❖ **Diplôme Interuniversitaire de Neuroradiologie à Marseille.**
- ❖ **Certificat de dissection de la base du crâne Marseille.**
- ❖ **Certificat de Gestion hospitalière à Shanghai en Chine.**
- ❖ **Certificat d'endoscopie endocrânienne à l'hôpital Américain MBALE**
- ❖ **Certificat d'endoscopie de la base du crâne à l'institut de neuroscience de Pékin.**
- ❖ **Secrétaire général de la société de neuroscience de Bamako.**
- ❖ **Membre de la société panafricaine de Neuroscience.**
- ❖ **Membre de la société de Neurochirurgie de langue Française.**
- ❖ **Membre de la société de Neurochirurgie Sénégalaise.**
- ❖ **Membre fondateur du Groupe d'Étude du Rachis de Dakar.**

Cher Maitre

Nous avons été impressionnés par votre courtoisie, votre simplicité, votre abord facile et la spontanéité par laquelle vous avez accepté de présider ce travail malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et scientifiques nous ont émerveillés.

Veillez trouver ici, Cher Maitre, expression de notre profonde reconnaissance.

A NOTRE MAITRE ET CO DIRECTEUR

Dr TRAORE YOUSOUF

- **Neurochirurgien, praticien au CHU BSS de Kati**
- **Certificat de gestion Entreprenariat**
- **Chargé de cours à l'INFSS**
- **Membre de la société Neurochirurgie de langue française**
- **Membre de société panafricaine de neurochirurgie**
- **Secrétaire à l'information et la communication de neurochirurgie du Mali**
- **Membre de la société sénégalaise de la neurochirurgie (SSNC)**
- **Membre du groupe d'étude rachis de Dakar.**

Cher Maître,

C'est avec beaucoup de dévouement que vous nous avez fait l'honneur de diriger ce travail. Vos conseils et vos critiques sont pour beaucoup dans la qualité de cette œuvre scientifique.

C'est le lieu pour nous de vous témoigner, cher maître, toute notre reconnaissance et notre profond respect.

Puisse le Bon Dieu vous fortifier dans votre carrière professionnelle.

SIGLES ET ABREVIATIONS

SIGLES ET ABBREVIATIONS :

C1 : première Vertèbre Cervicale

C2 : deuxième Vertèbre Cervicale

C3 : troisième vertèbre Cervicale

C4 : quatrième Vertèbre Cervicale

C5 : cinquième Vertèbre Cervicale

C6 : sixième Vertèbre Cervicale

C7 : septième Vertèbre Cervicale

T1 : premier Vertèbre Thoracique

T2 : deuxième Vertèbre Thoracique

T3 : troisième Vertèbre Thoracique

T4 : quatrième Vertèbre Thoracique

T5 : cinquième Vertèbre Thoracique

T6 : sixième Vertèbre Thoracique

T7 : septième Vertèbre Thoracique

T8 : huitième Vertèbre Thoracique

T9 : neuvième Vertèbre Thoracique

T10 : dixième Vertèbre Thoracique

T11 : onzième Vertèbre Thoracique

T12 : douzième Vertèbre Thoracique

L1 : premier Vertèbre Lombaire

L2 : deuxième Vertèbre Lombaire

L3 : troisième Vertèbre Lombaire

L4 : quatrième Vertèbre Lombaire

L5 : cinquième Vertèbre Lombaire

S1 : premier Vertèbre Sacrée

S2 : deuxième Vertèbre Sacrée

S3 : troisième Vertèbre Sacrée

S4 : quatrième Vertèbre Sacrée

S5 : cinquième Vertèbre Sacrée

F.U.A : Fracture Uni Articulaires

F.S.M.A : Fracture Séparation du Massif Articulaires

L.U. : Luxation Uni Articulaires

S.V.M : Segment Vertébral Moyen

S.M.R. : Segment Mobile Rachidien

P.A.F: Plat let Activating Factor

N.M.D.A : N-Méthyl-D 'Aspartate

I.R.M : Imagerie par Résonance Magnétique

T.V.M : Traumatisme Vertebro-Medullaire

NASIS II: National Acute Spinal Injury

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

EAST : Eastern association for the surgery of trauma

NEXUS : National Emergency X-Radiography Utilization Study low-risk criteria.

T.D.M : Tomodensitométrie

M.E : Moelle Epinière

Interne : Inter

SOMMAIRE

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau I: Les 10 mouvements clés du score d'ASIA et leur correspondance métamérique	34
Tableau II : La cotation de la force musculaire.....	34
Tableau III : Rappel des principaux niveaux lésionnels [15] :	38
Tableau IV : Classification de Fränkel [38] :.....	39
Tableau V : Répartition des patients selon la profession	64
Tableau VII : Répartition des patients selon la provenance.....	66
Tableau VI : Répartition des patients selon moyen de transport	66
Tableau X : Répartition des patients selon l'examen neurologique.....	66
Tableau IX : Répartition des patients selon le trouble sphinctérien	67
Tableau XII : Répartition des patients selon le type lésion scanographique.	68
Tableau VIII : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation.	68
Tableau XI : Répartition des patients selon le score de Fränkel.....	69
Tableau XIII : Répartition des patients selon le type d'abord chirurgical.....	70
Tableau XIV : Répartition des patients selon les complications post thérapeutiques. .	71
Tableau XV : Répartitions des patients selon l'évolution clinique post-traitement	71
Tableau XVI : Répartitions des patients selon la kinésithérapie	71
Tableau XVII : Estimation du coût de la prise charge sans apport de l'assurance maladie obligatoire (AMO).....	72

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Vue d'ensemble du rachis [7]	8
Figure 2 : Vue inférieure et supérieure de l'atlas.[7]	9
Figure 3 : Vue antérieure et postérieure de l'axis [7]	10
Figure 4: vertèbres cervicales vue supérieures.[7]	11
Figure 5: Vertèbres thoraciques vue supérieure et latérale [7]	13
Figure 6 : Vertèbre Lombar vue supérieure et latérale.[7]	14
Figure 7: Vertèbres sacrées et coccygiennes face postérieure et pelvienne.[7]	15
Figure 8 : Le disque intervertébral.[7]	16
Figure 9: l'articulation Atlanto-axoïdienne [7]	18
Figure 10: coupe transversale de la ME.[8]	23
Figure 11: Classification radio-anatomique des lésions traumatiques du rachis de MAGERL[9]	27
Figure 12: Le testing musculaire du membre supérieur et du membre inférieur [14]..	35
Figure 13: Représentation des dermatomes.[14]	37
Figure 14: Score du "American Score Injury Association" (ASIA).	40
Figure 15 : a) Minerve autour du cou, b) Ramassage selon la technique du pont.[14]	47
Figure 16: (a)- La réduction instrumentale par voie antérieure,	54
Figure 17 : (a)-La laminectomie avec la préparation de l'ancrage des vis pédiculaires, (b)-la laminectomie avec l'extraction ou le refoulement de fragments osseux, (c et d) la stabilisation de la fracture par les vis pédiculaires reliées à 2 tiges parallèles[14]	55
Figure 18 : Répartition des patients selon l'âge	62
Figure 19 : Répartition des patients selon le sexe	63
Figure 20 : Répartition des patients selon l'ethnie	63
Figure 21 : Répartition des patients selon le site d'orpaillage	65
Figure 22 : Répartition des patients selon le statut matrimonial	64
Figure 23 : Répartition des patients selon le site d'orpaillage	65
Figure 24 : Répartition des patients selon les lésions associées	67

Figure 25 : Répartition des patients selon le type de traitement.	70
Figure 26 : Répartitions des patients selon l’insertion socio-professionnelle.....	72
Figure 27: Image TDM en faveur d’une fracture et tassement corporelle de L1 du patient (photo prises à l’unité neurochirurgie C.H.U de Kati.).....	73
Figure 28: a) et b) Fracture et tassement avec luxation de T12-L1-(photo prises à l’unité neurochirurgie C.H.U de Kati.)	74
Figure 29: Puits d'orpaillage traditionnel	75
Figure 30: Fond du puits d'orpaillage	76
Figure 31: Site d'orpaillage traditionnel Kangaba.....	76

SOMMAIRE :

I. INTRODUCTION.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
II. LES OBJECTIFS.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
1. OBJECTIF GENERAL :	4
2. OBJECTIFS SPECIFIQUES.....	4
III. GÉNÉRALITÉS.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
1. RAPPELS ANATOMIQUES :.....	6
2. LE BIOMECANIQUE :	24
3. DEFINITION DE L'INSTABILITE DU RACHIS	27
4. LA PHYSIOPATHOLOGIE DES LESIONS MEDULLAIRES :	29
5. L'EVALUATION CLINIQUE	33
6. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES	44
7. LES ASPECTS THÉRAPEUTIQUES :.....	45
V. METHODOLOGIE :.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
1. CADRE D'ETUDE:.....	58
2. PERIODE ET TYPE D' ETUDE:.....	58
3. POPULATION D'ETUDE :.....	58
4. CRITERES D'INCLUSION :.....	58
5. CRITERES DE NON INCLUSION.....	59
6. ECHANTILLONNAGE:	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
7. METHODES:.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
8. VARIABLES :.....	60
VI. RESULTATS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
VII. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS...ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.	
VIII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
XI. BIBLIOGRAPHIE.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

INTRODUCTION

Les traumatismes vertébro-médullaires regroupent les lésions du système Ostéo-disco-ligamentaire de la colonne vertébrale avec ou sans trouble neurologique survenues à la suite d'une action vulnérante [1]. L'exploitation minière est devenue une activité en pleine expansion au Mali.

Dans les pays en voie de développement comme le Mali les TVM dans les mines d'orpaillage traditionnel deviennent les pathologies à fréquence croissante. L'atteinte médullaire met en jeu le pronostic vital et est responsable des conséquences fonctionnelles qui rendent difficile l'intégration socio-économique ultérieure des victimes [2]. De ce fait une prise en charge précoce et adaptée doit être réalisée.

On estime l'incidence de lésions médullaires traumatiques dans les pays développés entre 10 à 83 nouveaux cas par an/million d'habitants [3].

En France, on compte 936 cas de traumatismes médullaires 2011 [4].

En Afrique, il n'existe pas de données globales sur les accidents vertébro-médullaires par éboulement de mines traditionnelles.

Au **Ghana**, en 2013 a démontré qu'environ 12% des mines étaient victimes de TVM dans les sites d'orpaillages illégaux [5].

En 2016, une étude réalisée au Service d'Accueil des Urgences du CHU Gabriel TOURE de Bamako sur les patients victimes de traumatismes vertébro-médullaire dans leurs activités d'orpaillage traditionnel avait trouvé une fréquence de **2,08 %** soient 445 patients sur 21400 patients admis. [6]

Une autre étude à Bamako de 2016 à 2017 montre une fréquence de 17,25% soit 44 patients sur 225 patients victimes de TVM au service de neurochirurgie du CHU-GT [39].

La fréquence importante des accidents d'orpaillage traditionnel, la gravité des lésions traumatiques et l'absence d'une étude sur les TVM suite aux éboulements de mines traditionnelles au CHU de KATI nous ont motivés à entreprendre cette étude intitulée prise en charge des traumatismes vertébro-médullaires secondaires aux éboulements de mines traditionnelles au CHU de KATI.

OBJECTIFS

1. Objectif général :

- Étudier la prise en charge des TVM secondaires aux éboulements de mines traditionnelles.

2. Objectifs spécifiques

- Aspects épidémiologiques des TVM secondaires aux éboulements de mines traditionnelles.
- Décrire les aspects cliniques et thérapeutiques des T.V.M secondaires aux éboulements de mines traditionnelles.
- Identifier les insuffisances de la prise en charge des T.V.M.

GENERALITES

1. Rappels anatomiques [39] :

1.1 Anatomie descriptive et fonctionnelle du rachis :

Le rachis comprend 31 à 33 vertèbres, il s'étend depuis la tête qu'il soutient, assure la mobilité du tronc jusqu'à la hanche qu'il supporte.

Vingt-quatre (24) demeurent des vertèbres distinctes séparées par des disques intervertébraux et s'articulent entre elles pour former la colonne vertébrale mobile abritant la moelle épinière de laquelle s'échappent les racines nerveuses à travers les trous de conjugaison formés par l'empilement des vertèbres de chaque côté et à chaque niveau. Six à dix vertèbres forment la colonne vertébrale fixe soudée entre elles abritant les racines de la queue de cheval.

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

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

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

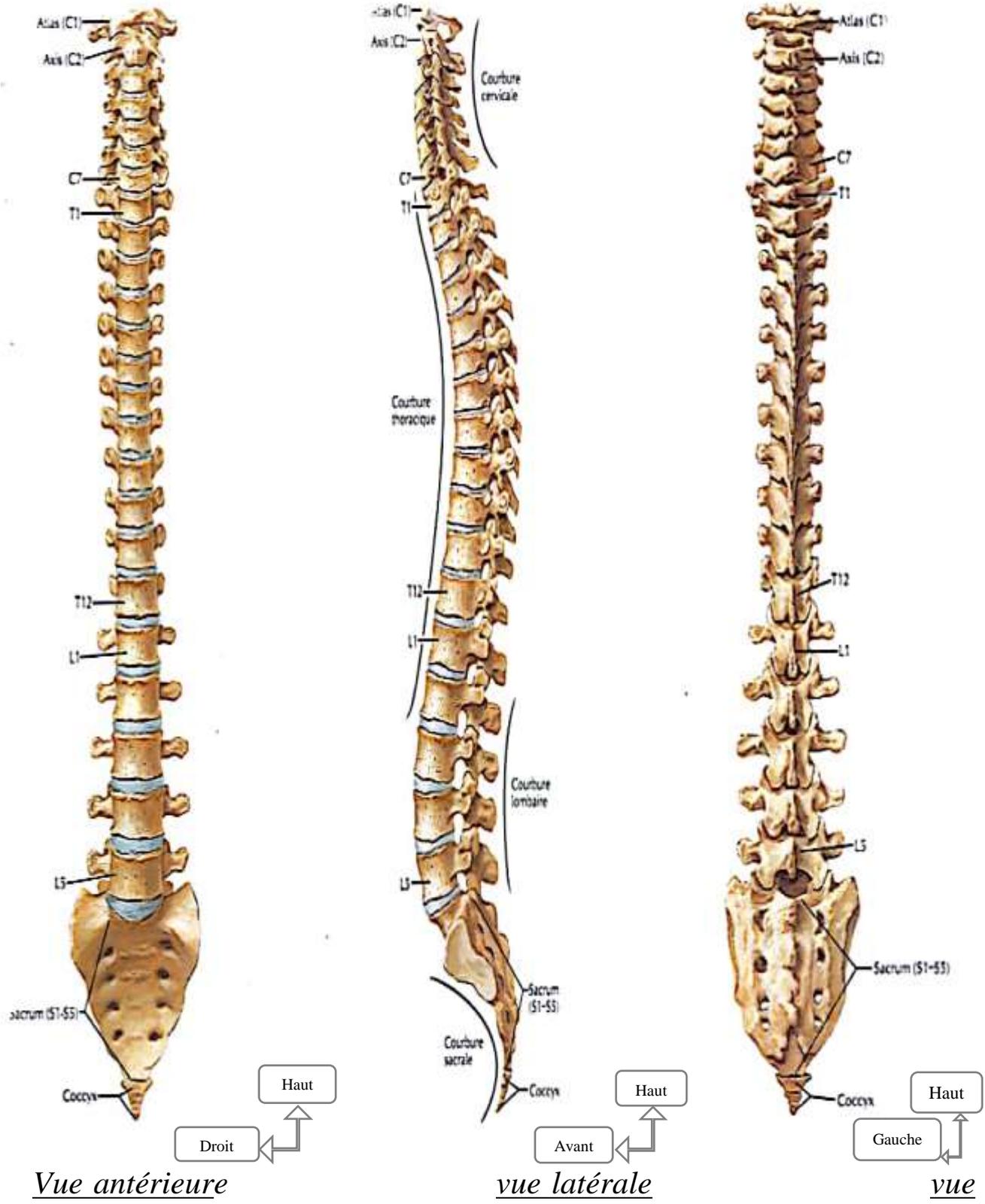


Figure 1: Vue d'ensemble du rachis [7]

1.2 La vertèbre type :

À l'exception de l'axis (C2) et l'atlas (C1), toutes les vertèbres présentent 3 parties fondamentales : le corps vertébral, l'arc neural ou vertébral, le foramen vertébral.

➤ Le corps vertébral :

Il est ventral, épais et résistant, son épaisseur croît caudalement, augmente de C2 à L3. C'est un élément statique de la vertèbre. Il possède 2 faces : une supérieure et une inférieure qui s'articulent avec un disque intervertébral. Sa partie centrale est excavée et sa partie périphérique est appelée bourrelet ou listel marginal. Il est concave vers l'avant de sa face antérieure et sa face postérieure est plane. On y remarque à sa partie moyenne une série d'orifices, très variables en nombre et en dimensions. Ils sont destinés à livrer le passage aux canaux veineux, qui amènent dans les veines longitudinales du rachis le sang veineux du corps de la vertèbre.

➤ L'arc vertébral :

Il est fragile avec un arc concave en avant. C'est un élément dynamique. Il comprend :

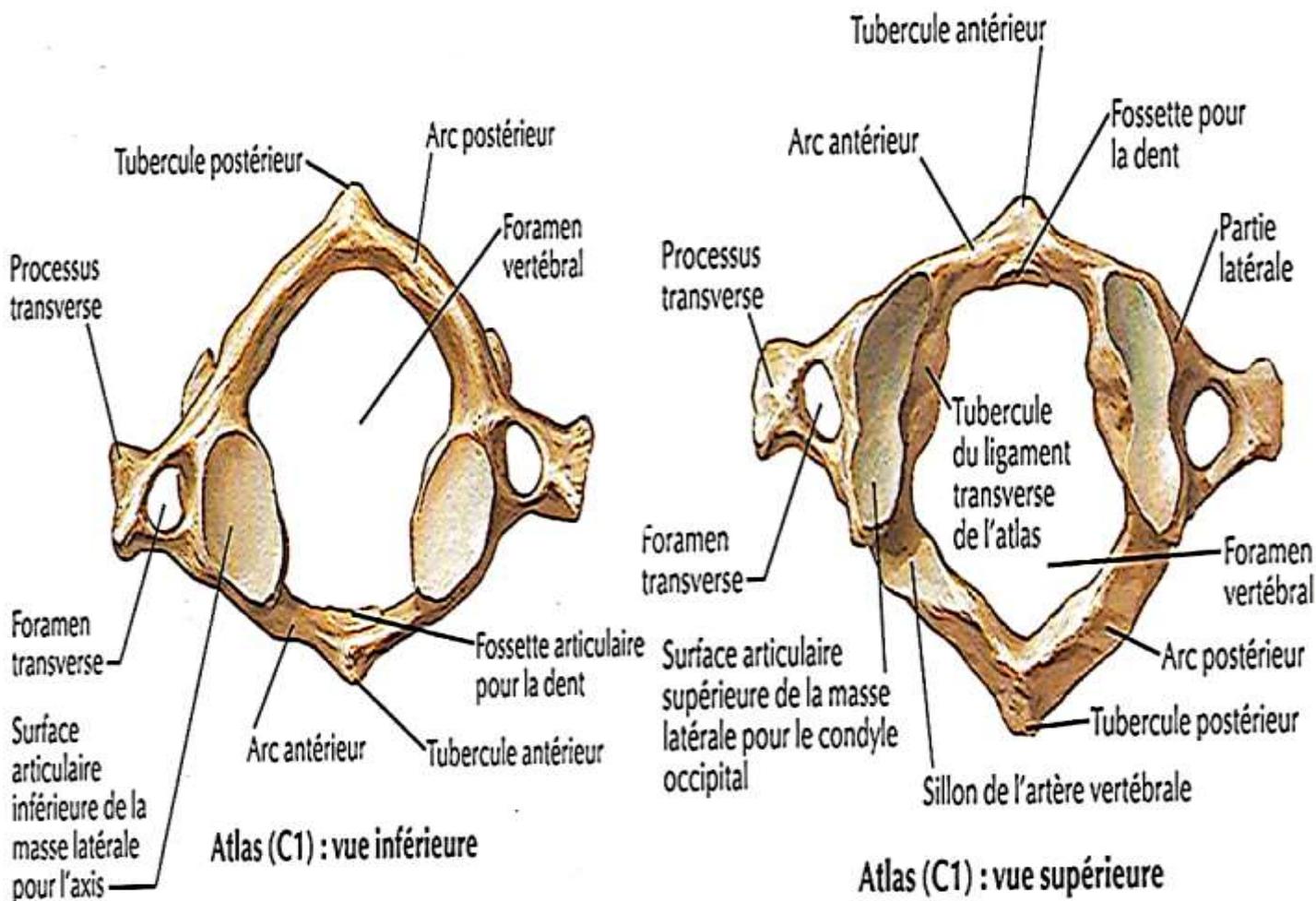
- ✓ Deux (2) pédicules : courts, fixés sur l'arête postéro-latérale du corps,
- ✓ Deux (2) lames qui prolongent les pédicules et forment dorsalement le foramen vertébral.
- ✓ Deux (2) processus transverses : saillant latéralement, naissant à la jonction pédicule et lame ; en avant des processus articulaires. Ce sont les zones d'insertions des muscles extenseurs et fléchisseurs du rachis qui permettent les mouvements de celui-ci.
- ✓ Un (1) processus épineux : saillant en arrière à la jonction des deux lames.
- ✓ Quatre (4) processus articulaires : 2 supérieurs et 2 inférieurs, verticaux et à l'union des pédicules et des lames. Ils sont essentiels à la stabilité du rachis. Ils s'articulent avec leurs homonymes sus et sous-jacents.

➤ **Le foramen vertébral :**

Espace circonscrit par le corps et l'arc vertébral. La superposition de ces foramens constitue le canal vertébral contenant la moelle spinale, les méninges et les racines des nerfs spinaux.

➤ **L'Atlas :** C'est la première vertèbre de la colonne vertébrale dépourvu du corps vertébrale et processus épineuse à l'inverse des autres.

Il est constitué d'un arc antérieur et d'un arc postérieur relevé entre eux par des masses latérales.



Ces masses latérales s'articulent en haut avec les condyles occipitaux.

Postérieur

Figure 2 : Vue inférieure et supérieure de l'atlas.[7]

➤ **L'axis :**

C'est un pivot autour duquel tourne l'Atlas. C'est la deuxième vertèbre cervicale. Le corps vertébral est surmonté de la dent de l'odontoïde : verticale et conique avec sur :

- sa face antérieure, une surface articulaire qui répond à la face postérieure de l'arc antérieur de C1,
- sa face postérieure, une surface articulaire qui répond au ligament transverse.

De chaque côté de la dent se situent les processus articulaires supérieurs qui s'articule avec la vertèbre C1, les processus transverses sont petits. Ils forment un ensemble unissant le crâne au rachis cervical. Ils sont pourvus de mouvements de flexions, extensions, inclinaison et rotation et de fortes amplitudes.

Le processus épineux est massif et saillant.

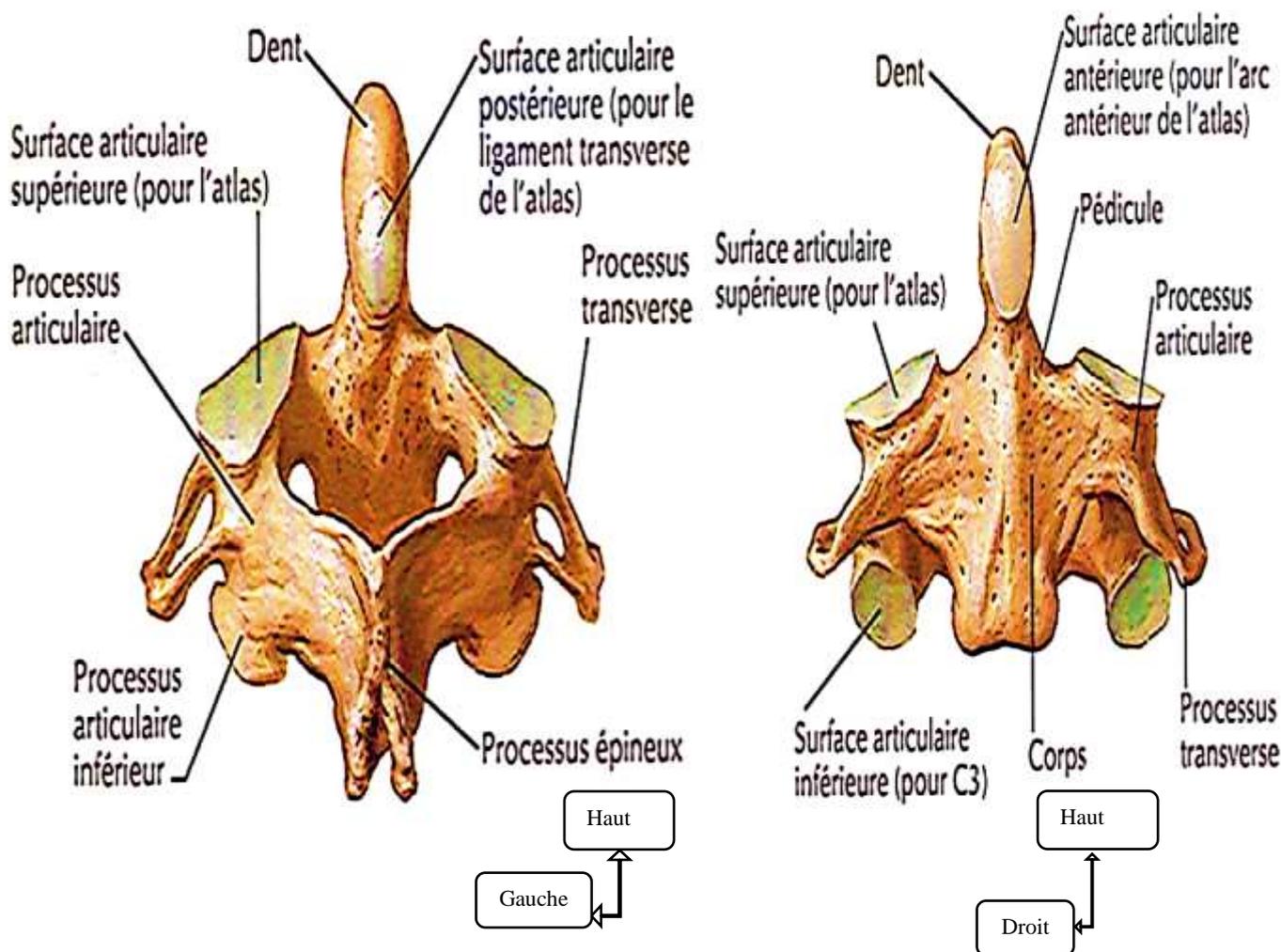


Figure 3 : Vue antérieure et postérieure de l'axis [7]

➤ **Le rachis cervical inférieur de C3 à C7 :**

- Le corps vertébral est petit, allongé transversalement, avec sur sa face supérieure 2 surélévations latérales : crochets ou uncus assurant la stabilité latérale de la colonne.
- Les pédicules et lames n'ont pas de particularité.
- Le processus épineux : court presque horizontal à extrémité bifide à l'exception de C7 dont le processus est plus long, oblique en bas et en arrière, facilement palpable lors de la flexion du cou.
- Processus transverses bifides se terminent par deux tubercules (antérieure et postérieure) qui limitent une gouttière à la face supérieure que la racine du nerf spinal cervical va emprunter pour sortir du canal vertébral. Les processus sont perforés d'un foramen transversal. En effet, l'artère vertébrale commence à rentrer dans le foramen à partir de C6. Le tubercule antérieur de C6 est très développé (« saillant ») et donc appelé tubercule carotidien.
- Foramen vertébral : triangulaire.

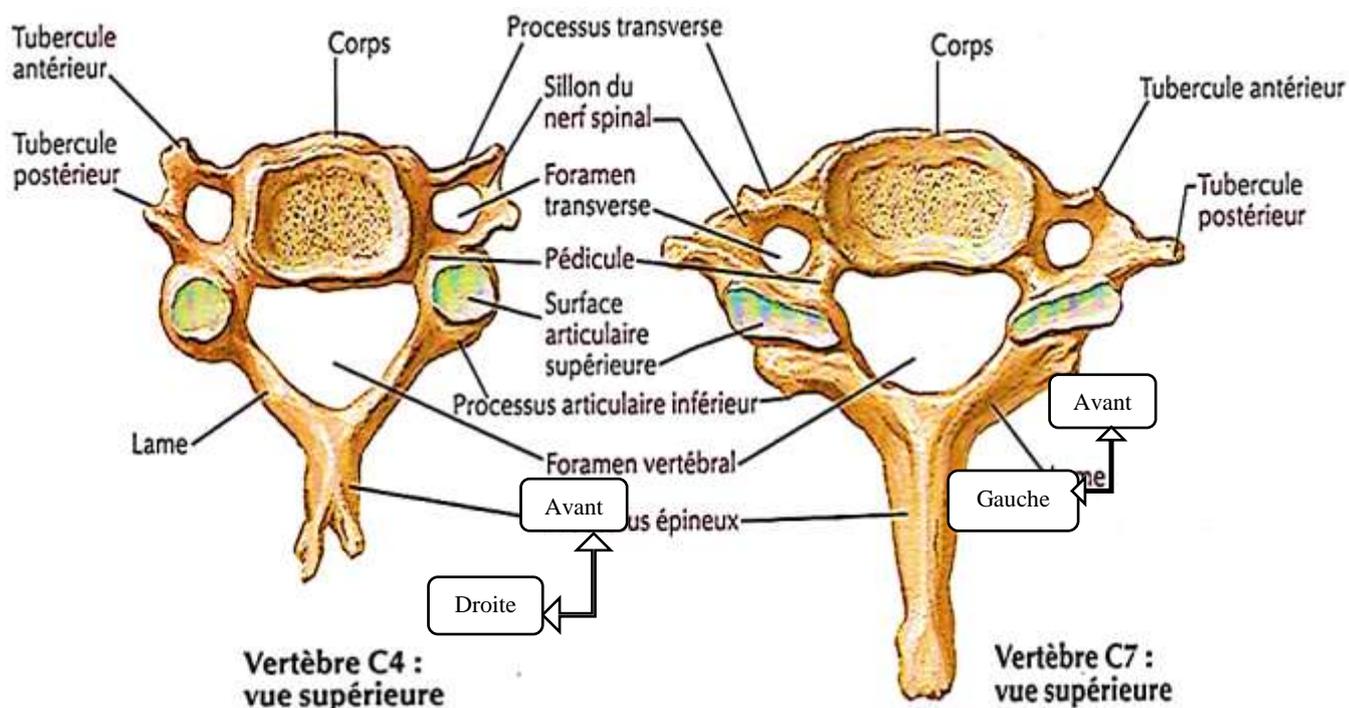


Figure 4: vertèbres cervicales vue supérieures.[7]

1.3 Vertèbres thoraciques

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

- Le corps des vertèbres Thoraciques est plus épais que celui des vertèbres cervicales, quasiment cylindrique. Il présente à la partie postérieure de ses faces latérales, deux facettes articulaires semi-lunaires taillées en biseau aux dépens des rebords supérieur et inférieur de la vertèbre : les fossettes costales. La fossette costale supérieure s'articule avec la côte de même numéro, l'inférieure avec la côte de numéro n+1. T10, T11 et T12 n'ont qu'une seule fossette costale sur le corps vertébral.
- Les pédicules sont sagittaux, les lames sont aussi hautes que larges.
- Le processus épineux est long et fortement incliné vers le bas.
- Les processus transverses sont orientés latéralement et en arrière. Ils présentent une surface articulaire à la face antérieure de leur extrémité libre, qui répond au tubercule costal.
- Les processus transverses de T11 et T12 sont dépourvus de fossette costale supérieure.
- Le foramen vertébral est grossièrement circulaire.

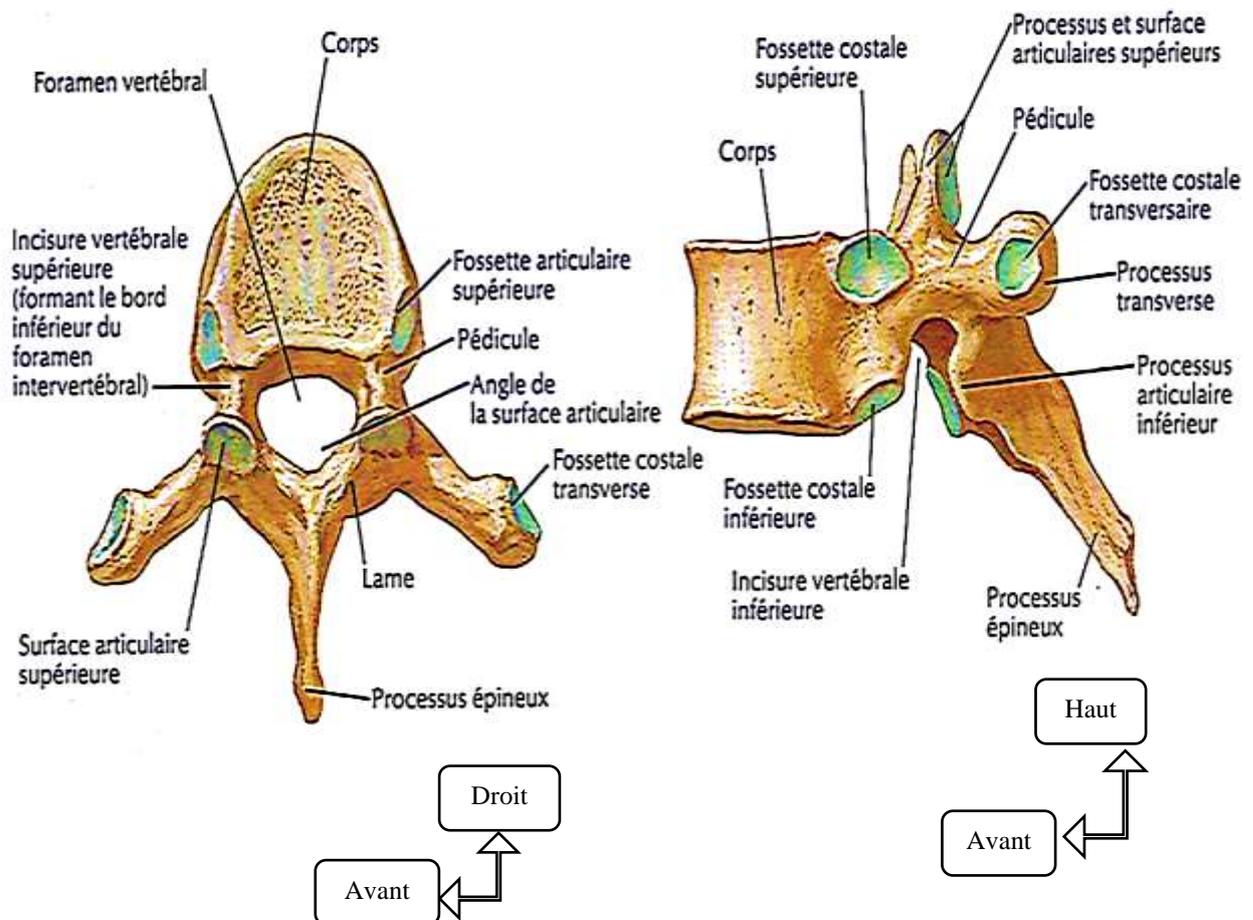


Figure 5: Vertèbres thoraciques vue supérieure et latérale [7]

1.4 Les vertèbres lombaires :

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

- Le corps vertébral est réniforme à grand axe transversal.
- Les pédicules sont sagittaux, très épais.
- Les lames sont épaisses, plus hautes que larges.
- Le processus épineux est trapu, quadrangulaire et horizontal.
- Les processus transverses prennent le nom de processus costiformes.
- Les processus articulaires supérieurs regardent médialement et en arrière ; leur partie postérolatérale forme une saillie : le tubercule mamillaire.
- Le foramen vertébral est en forme de triangle équilatéral.

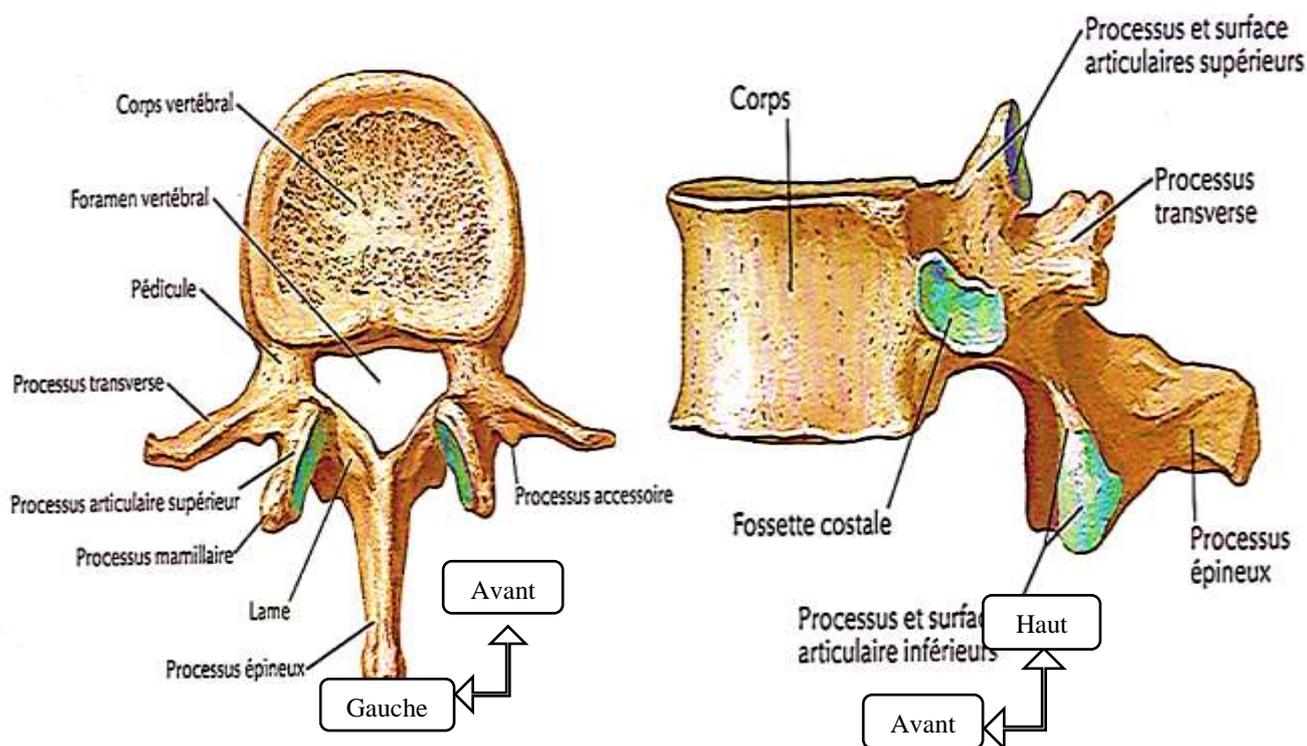


Figure 6 : Vertèbre Lombaire vue supérieure et latérale.[7]

1.5 Les vertèbres sacrées :

Le sacrum résulte de la fusion des cinq vertèbres sacrées. Il s'articule au-dessus avec la cinquième vertèbre lombaire et sur les côtés avec les os iliaques. Il comprend une face antérieure concave et une face postérieure convexe, séparées par la crête sacrée.

De chaque côté il existe cinq orifices qui donnent naissance aux nerfs sacrés. Les deuxième, troisième et quatrième vertèbre donnent insertion sur leur face antérieure au muscle pyramidal. Sur la face postérieure s'insèrent les muscles spinaux et les grands fessiers.

1.6 Les vertèbres coccygiennes :

Il s'agit de 4 ou 5 vertèbres soudées.

La base supérieure, s'articule avec le sacrum et se prolonge par les processus transverses latéralement. Elle présente deux cornes verticales reliquats des processus articulaires.

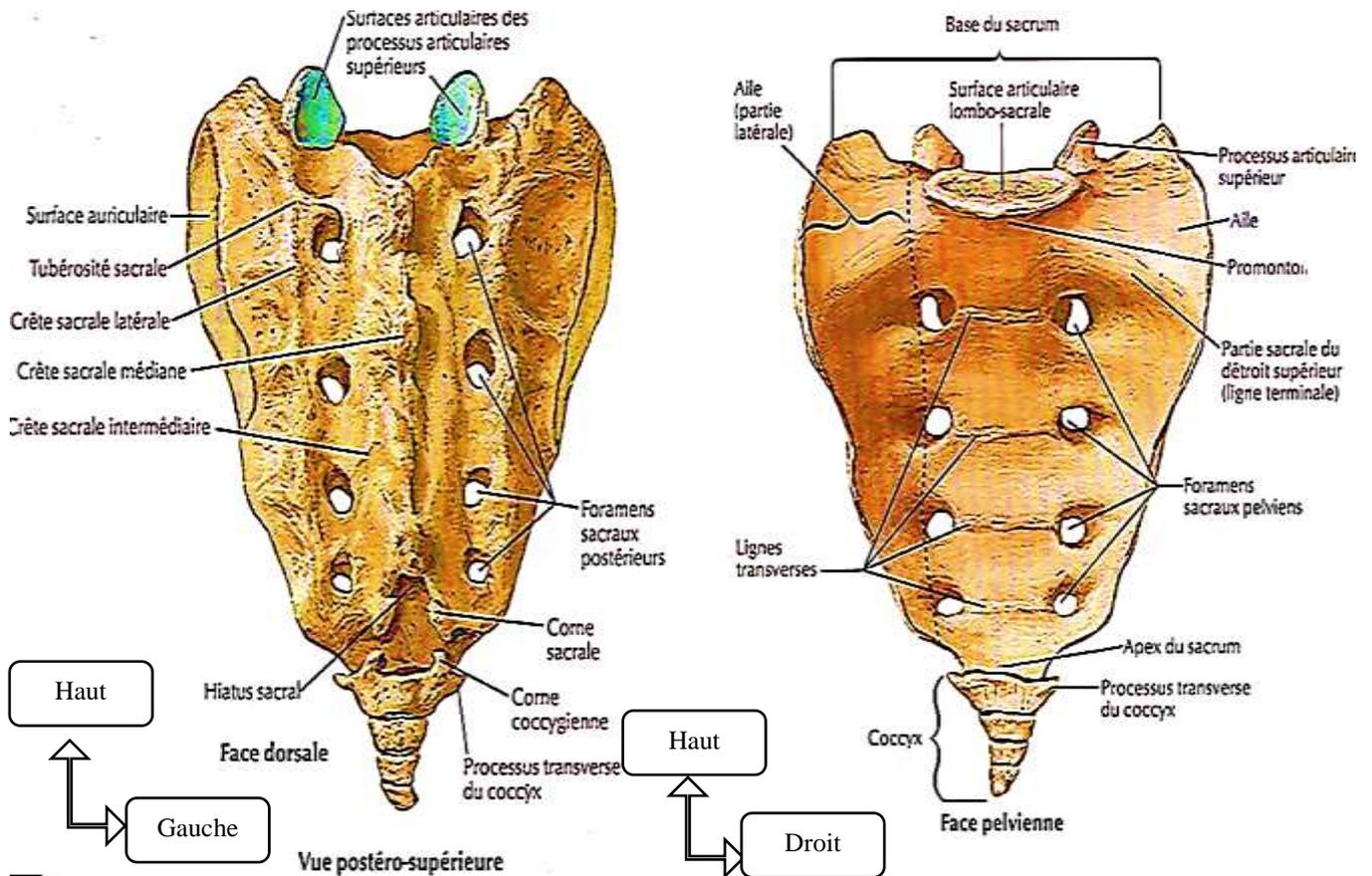


Figure 7: Vertèbres sacrées et coccygiennes face postérieure et pelvienne.[7]

1.7 Le disque intervertébral :

Entre les corps vertébraux de deux vertèbres, il y a un disque depuis C2 jusqu'à S1. Il est composé d'un tissu cartilagineux, et n'est donc pas vascularisé. Ce disque est formé de deux structures : le nucléus pulpeux en son centre entouré par un anneau fibreux, l'annulus fibrosis.

Le disque intervertébral délimite le pourtour du canal rachidien, où passe la moelle, jusqu'en regard de L1- L2 où la moelle s'arrête pour donner la queue de cheval (ensemble des racines nerveuses destinées aux membres inférieurs). Si l'on trace une horizontale on remarque que le disque intervertébral passe en dessous de l'émergence de la racine.

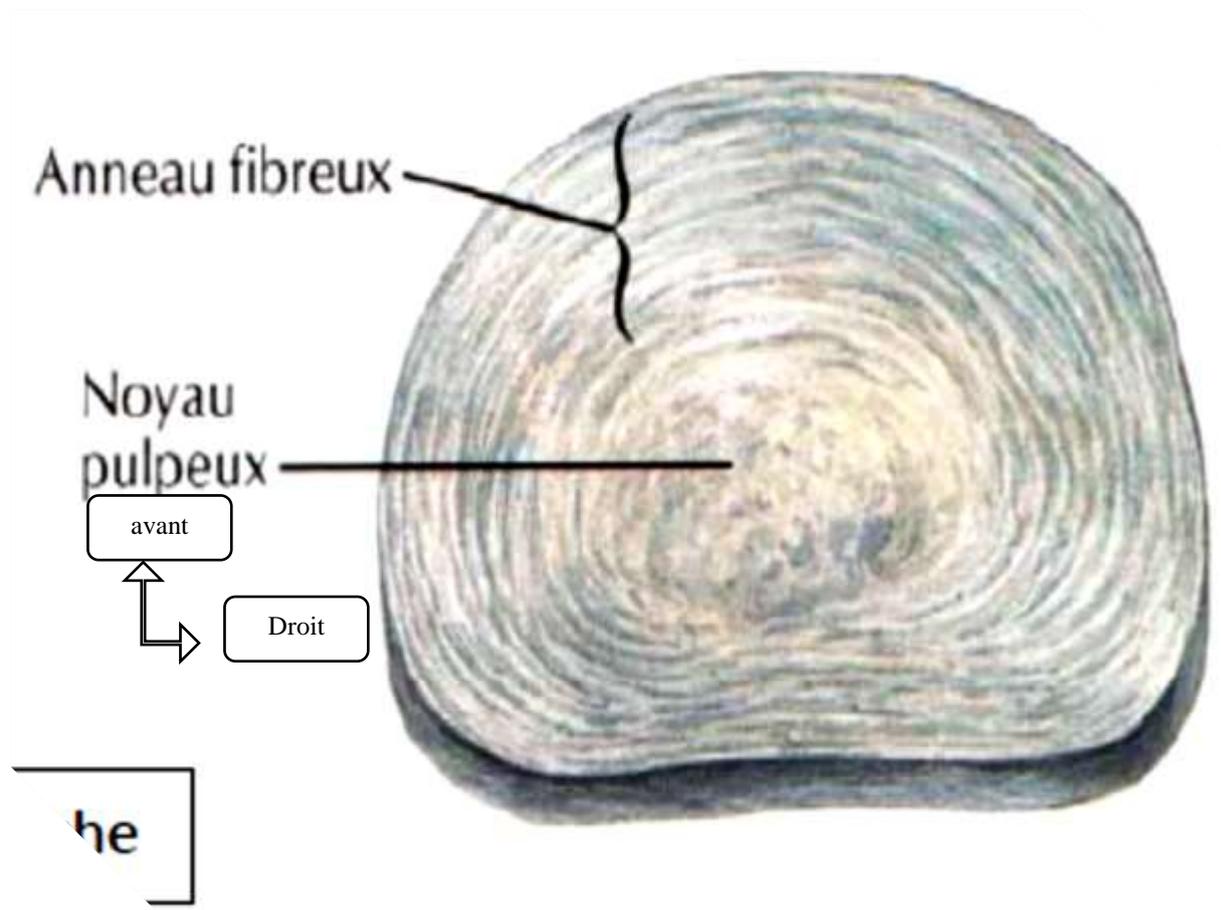


Figure 8 : Le disque intervertébral.[7]

1.8 Le système articulaire

1.8.1 L'articulation atlanto-occipitale :

C'est une articulation condylienne qui unit l'atlas à l'os occipital. Elle met en jeu 2 surfaces articulaires :

- La fossette articulaire supérieure de l'Atlas : concave en haut et en dedans.
- Le condyle occipital : convexe.

La membrane synoviale est très lâche.

Les différents moyens d'union sont :

- La membrane atlanto-occipitale antérieure qui s'insère au-dessus du bord antérieur du foramen magnum et sur le bord supérieur de l'arc antérieur de l'atlas.
- La membrane atlanto-occipitale postérieure, tendue du bord postérieur du foramen magnum au bord supérieur de l'arc postérieur de l'atlas.

- Le ligament atlanto-occipital latéral, tendu du processus jugulaire de l'occipital au processus transversale de l'atlas.

Les mouvements possibles sont la flexion-extension de 15°, l'inclinaison latérale de 8°

1.8.2 L'articulation atlanto-axoïdienne

On distingue quatre compartiments articulaires :

- Les deux articulations atlanto-axoïdiennes latérales, synoviales planes, qui unissent la face inférieure des masses latérales de l'atlas avec les surfaces articulaires supérieures latérales du corps de l'axis.

- L'articulation atlanto-axoïdienne médiane ou atlanto-odontoïdienne. Dans cette articulation :

- * La facette antérieure de l'odontoïde s'articule avec la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas

- * La facette postérieure de l'odontoïde entre en rapport avec le ligament transverse.

Les moyens d'union sont :

- Le ligament cruciforme : C'est un ensemble ligamentaire en forme de croix, qui isole le processus odontoïde du canal médullaire ;

- Le ligament transverse de l'atlas est une lame tendue entre les masses latérales de l'atlas.

- Le ligament atlanto-axoïdien antérieur : du bord inférieur de l'arc antérieur de l'atlas à la face antérieure du corps de l'axis.

- Le ligament atlanto-axoïdien postérieur : du bord inférieur de l'arc postérieur de l'atlas au bord supérieur des lames de l'axis.

- Les ligaments axoïdo-occipitaux.

- Il n'y a pas de contact osseux direct entre l'axis et l'occipital, donc pas d'articulation au sens strict du terme.

En revanche ces deux éléments osseux sont unis par de puissants ligaments qui participent indirectement à la stabilité des deux articulations décrites ci-dessus :

* La membrana tectoria : C'est une large lame fibreuse qui prolonge crânialement le ligament longitudinal postérieur.

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

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

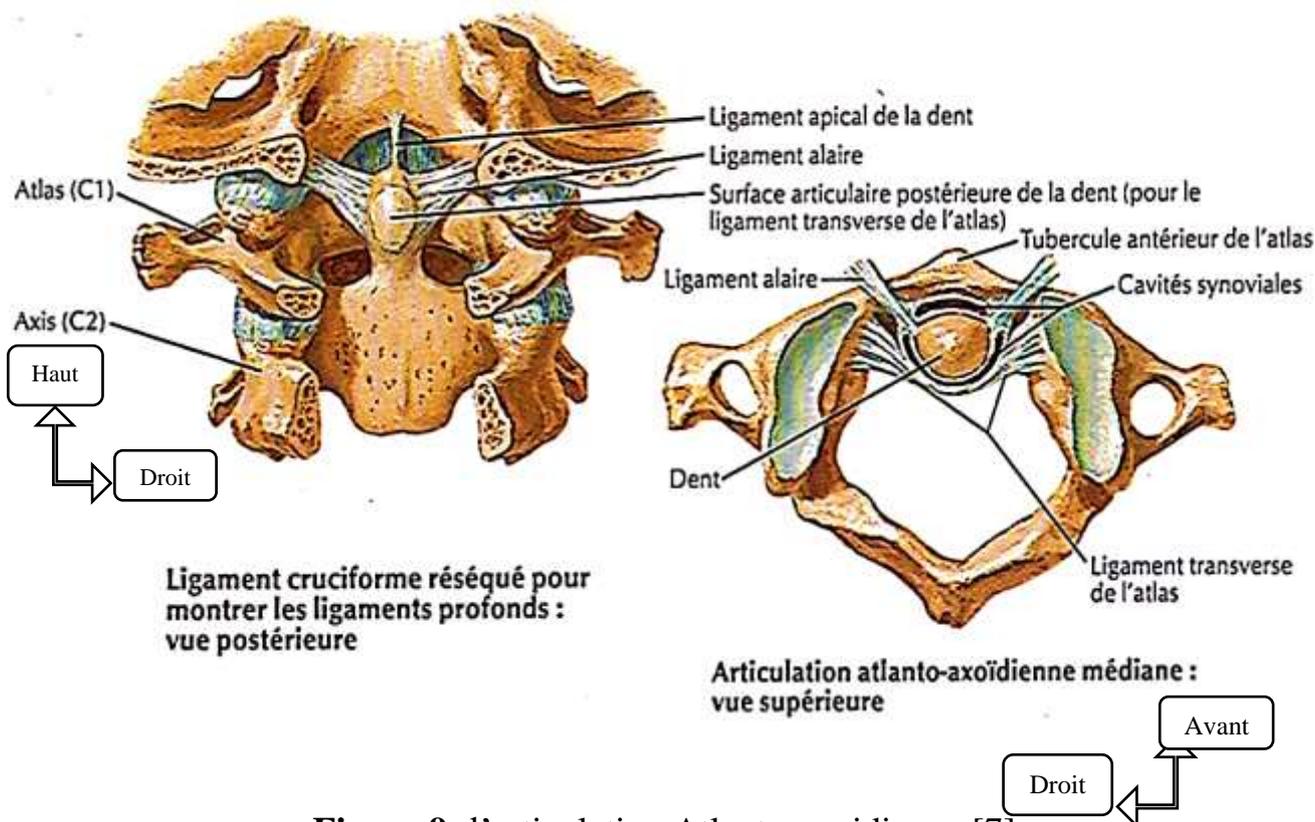


Figure 9: l'articulation Atlanto-axoïdienne [7]

1.8.3 Les articulations disco-corporéales ou symphyses intervertébrales

Elles unissent les corps vertébraux de C2 à S1

- ✓ **Les corps vertébraux** présentent un plateau supérieur et un plateau inférieur, sur lesquels on peut décrire deux parties : une zone centrale spongieuse recouverte de cartilage et un rebord périphérique compact : le listel marginal.
- ✓ **Le disque intervertébral** : Entre deux corps vertébraux adjacents se trouve le disque intervertébral, fibrocartilage en forme de lentille biconvexe, dont l'épaisseur varie de quelques millimètres à l'étage cervical et jusqu'à environ 1 cm à l'étage lombaire. On lui décrit deux portions : sa partie centrale, noyau pulpeux, est de consistance

gélatineuse, très résistant et se déshydrate avec l'âge. Il assure un rôle de rotule et d'amortisseur. Sa partie périphérique, l'anneau fibreux, est formée de couches fibro-élastiques concentriques et adhère aux listels.

✓ **Les moyens d'union :** Il descend sur la face antérieure de la colonne vertébrale depuis l'apophyse basilaire jusqu'à la deuxième vertèbre sacrée.

* Le ligament longitudinal antérieur est un long ruban fibreux tendu de l'os occipital jusqu'au sacrum. Il tapisse les faces antérieure et latérale des corps vertébraux et des disques intervertébraux où il s'insère. Il adhère au périoste du corps vertébral et des disques.

* Le ligament longitudinal postérieur, tendu de C2 au coccyx, chemine dans le canal vertébral à la face postérieure des corps vertébraux.

Étroit en regard des corps vertébraux mais non adhérent pour permettre aux vaisseaux nourriciers de la vertèbre de pénétrer dans la vertèbre. Il s'élargit en regard des disques où il est très adhérent. Il se prolonge crânialement jusqu'à l'occipital par la membrana tectoria.

1.9 Les articulations postérieures ou Zygapophysaires :

Elles sont postérieures et réunies entre elles par plusieurs ligaments.

C'est une articulation de type synoviale, elles empêchent les vertèbres de glisser vers l'avant. Le ligament jaune s'étend en avant pour se confondre avec la capsule de l'articulation inter-apophysaire postérieure.

Les surfaces articulaires sont les processus articulaires supérieurs et inférieurs qui s'articulent, de part et d'autre, en formant 2 colonnes. Les articulations sont d'autant plus mobiles que hautes.

Les Surfaces articulaires supérieures sont orientées différemment à chaque étage :

- la surface cervicale : regarde en haut et en arrière,
- la surface thoracique : regarde en arrière et en dehors.
- la surface lombaire : regarde en arrière et en dedans.

Surfaces articulaires inférieures sont inversement orientées. Les processus articulaires supérieurs et inférieurs sont unis par une capsule et de petits renforcements

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

Les processus épineux sont unis par deux types de ligaments :

* Le ligament interépineux, tendu entre le bord inférieur et le bord supérieur de deux processus adjacents.

* Le ligament supraépineux (supra-épineux), épais cordon fibreux tendu entre l'apex de chaque processus épineux, de la vertèbre cervicale C7 à la crête sacrale.

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

1.10 L'articulation sacro-iliaque :

Elle possède une capsule et une synoviale mais ne permet que des mouvements très limités.

1.11 L'articulation sacro-coccygienne

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

1.12 Les muscles du rachis

Les muscles agissent sur la stabilité et la mobilité du rachis. Il existe des muscles extenseurs (muscles para vertébraux, muscles de la nuque) et des muscles fléchisseurs (psoas iliaque, carré des lombes et muscles de la paroi abdominale).

1.13 L'anatomie descriptive de la moelle épinière :

Elle a la forme d'un cylindre contenu dans le canal médullaire. Elle prolonge le bulbe (ou moelle allongée) jusqu'au niveau de la deuxième vertèbre lombaire, puis se prolonge par des cordons fibreux en dessous de L2 appelés les racines de la queue de cheval. À chaque étage naissent de chaque côté 2 racines : une antérieure motrice et une postérieure sensitive :

- Huit (8) paires de nerfs cervicaux C1 à C8,
- Douze (12) paires de nerfs thoraciques T1 à T 12,
- Cinq (5) paires de nerfs lombaires de L1 à L5,
- Cinq (5) paires de nerfs sacrés S1 à S5,
- Une paire de nerfs coccygiens.

La moelle épinière est grossièrement cylindrique avec toute fois 2 renflements :

- Un renflement cervical (C3 à T12),
- Un renflement lombaire (T9 à L1).

Ces renflements correspondent à l'émergence des nerfs rachidiens destinés aux membres supérieurs et inférieurs.

Dans le canal rachidien, elle est entourée par la graisse épidurale et répond en avant, à la face postérieure du corps vertébral et latéralement, aux pédicules et aux lames de la vertèbre (arc postérieur). Elle est entourée par la dure-mère.

La ME est constitué de trois éléments :

- un canal épendymaire au niveau central,
- une substance grise au niveau médian, en forme de H,
- une substance blanche au niveau périphérique.

1.13.1 Configuration externe :

La surface de la ME est parcourue par des sillons :

- le sillon antérieur : large et profond.
- le sillon postérieur : étroit.
- le sillons collatéraux : antérieur et postérieur sont lieu d'émergence des racines.

Ces sillons délimitent les cordons :

- les cordons antérieurs,
- les cordons latéraux,
- les cordons postérieurs.

1.13.2 La configuration interne :

Sur une coupe transversale de ME, on observe un aspect caractéristique avec deux substances de colorations différentes : une substance grise et une substance blanche.

- la substance grise : en situation centrale et en forme de H, est centrée par le canal épendymaire. Elle comprend en avant deux cornes ventrales, massives et arrondies, en arrière deux cornes Thoraciques, étroites et allongées.

- la substance blanche : en situation périphérique, forme les cordons contenant des fibres nerveuses ascendantes (voies sensibles) et descendantes (voies motrices).

La M.E est, par sa substance grise un centre réflexe, par sa substance blanche un organe conducteur vers les organes effecteurs. Elle est l'élément de liaison entre l'encéphale et le reste du corps.

1.14 L'anatomie des méninges

Les méninges sont les membranes qui entourent le système nerveux central.

Elles sont au nombre de trois enveloppes :

- la dure-mère : elle est la méninge de protection. Elle est l'enveloppe méningée la plus superficielle. C'est une membrane fibreuse d'environ 2 mm, très résistante, ne comportant que la couche méningée. Elle forme un sac adhérent en haut au foramen magnum, effilé à partir du sacrum et se termine en cul-de-sac à hauteur de S2.

- l'arachnoïde : elle est la méninge de glissement. Elle est l'enveloppe moyenne.

Il s'agit d'une membrane conjonctive, mince, séreuse, faite de deux feuillets de glissement : - Feuillelet pariétal

- Feuillelet viscéral, séparé du premier feuillelet par la cavité arachnoïdienne (espace virtuel).

- La pie-mère : Elle est l'enveloppe nourricière, la plus profonde avec une membrane fine, aréolaire, non étanche, vasculaire nourricière du système nerveux central.

Elle est intimement appliquée contre le tissu nerveux suivant le moindre relief.

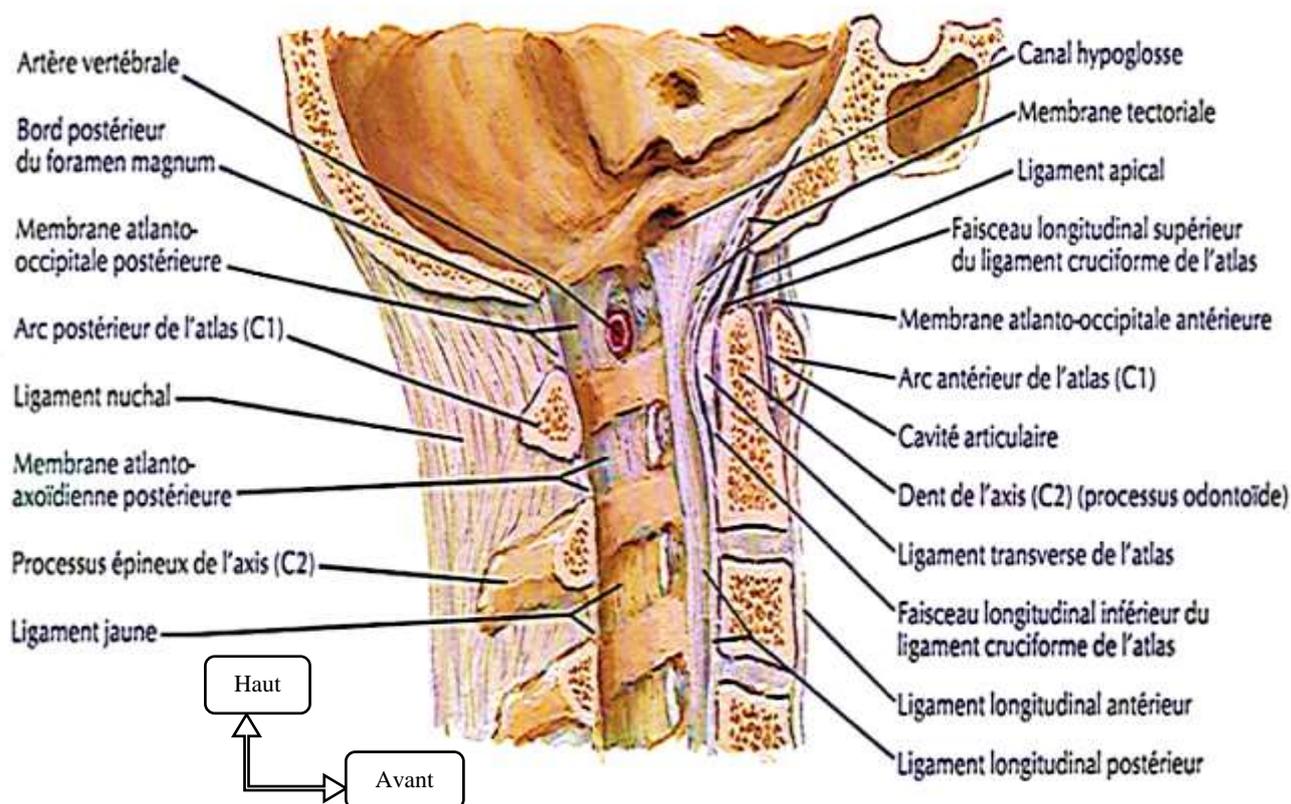


Figure 10: coupe transversale de la ME.[8]

1.15 La vascularisation

✓ Le système artériel :

- Les artères radiculaires proviennent de l'Aorte et de ses branches (A. vertébrales, A. intercostales, A. lombaires selon le niveau).
- Les A. spinales antérieures naissent des A. vertébrales et s'unissent pour former le tronc spinal qui descend verticalement dans le sillon médian antérieur.
- Les A. spinales postérieures naissent des A. vertébrales et parcourent la face thoracolumbaire de la ME.

✓ Le système veineux

- Les veines médullaires sont satellites des artères déjà décrites. Il existe, dans le canal vertébral, un très important réseau veineux plexiforme, en position extra-durale et en rapport avec les veines des vertèbres. Ce sont les veines épidurales.

2. Le biomécanique :

Quatre types de mécanismes sont à l'origine des traumatismes du rachis : flexion, extension, rotation et compression axiale.

Chaque type de lésion a des manifestations qui sont relativement spécifiques selon leur topographie sur le rachis :

- **Les lésions par flexion** sont fréquentes dans la région cervicale et thoracique ainsi qu'à la jonction thoraco-lombaire. Ce mécanisme entraîne typiquement un tassement cunéiforme et une fracture du corps vertébral. La rupture du ligament vertébral commun postérieur ainsi que des ligaments interépineux se voit dans les traumatismes sévères. L'arrachement des facettes et la luxation antéro-postérieure est courante dans les traumatismes sévères.
- **Les lésions par extension** : Elles sont particulièrement fréquentes dans la région cervicale. L'anomalie la plus fréquente est une fracture de l'arc postérieur. Dans les formes graves, le ligament vertébral commun antérieur est rompu et une subluxation peut être présente.
- **Les lésions par compression axiale** : Les forces sont dirigées dans le plan vertical. Habituellement on a une fracture-éclatement du corps vertébral. Elle peut toucher les éléments latéraux (pilier articulaire) notamment au niveau cervical.
- **Les lésions par rotation** : Le mécanisme par rotation est rarement isolé et est généralement associé à d'autres mécanismes de flexion-extension. La fracture des masses latérales et les luxations des facettes articulaires sont fréquentes.

2.1 La classification radio-anatomiques des lésions du rachis :

- ❖ Les lésions disco-ligamentaires.
- ❖ Les lésions disco-corporéales.
- ❖ Les lésions mixtes.

Chaque type de lésion est rencontré préférentiellement à un niveau vertébral :

➤ **Les lésions disco-corporéales :**

Elles sont essentiellement rencontrées au niveau thoraco-lombaire.

L'hyperpression exercée sur le rachis lors du traumatisme (le plus souvent en flexion), entraîne de façon successive une surenchère lésionnelle :

- **L'écrasement corporéal :**

- * La fracture marginale antérieure,
- * L'effondrement du plateau surtout antérieur (tassement cunéiforme),
- * Le détachement d'un fragment inter pédiculaire qui bascule dans le canal.

- **L'éclatement vertébral :**

- * La fissure sagittale du corps,
- * La fissure du corps étendue à l'arc postérieur,
- * La fracture séparation complète (Split fracture, Burst fracture).

Ces lésions créent une instabilité verticale. Elles peuvent être à l'origine d'une neuro-agressivité antérieure (angulation + fragment inter pédiculaire) ou plus rarement postérieure (éclatement de l'arc postérieur avec plaie durale).

➤ **Les lésions disco-ligamentaires :** Elles prédominent à l'étage cervical. Le corps vertébral est respecté, les moyens d'union (massifs articulaires, disques) sont lésés.

Elles correspondent :

- **Aux fractures articulaires :** Souvent associées à des lésions discales leur instabilité potentielle doit parfois être vérifiée par des clichés dynamiques. La neuro-agressivité est croissante selon les 3 formes.

- **Aux luxations pures** risques neurologiques majeurs ; accrochage articulaire ne jamais faire de manœuvre d'extension, la flexion légère soulage l'axe médullaire.

- **A la déchirure disco-ligamentaire sans déplacement :** L'entorse de diagnostic difficile, sauf si le pincement discal net, la perte du parallélisme des surfaces articulaires d'où l'intérêt des clichés dynamiques.

Les lésions disco-ligamentaires entraînent une instabilité horizontale durable dans le temps, avec un risque neurologique radiculaire et surtout médullaire par cisaillement. Elles imposent une réduction (pour les luxations) manuelle ou sanglante, suivie d'une fixation.

➤ **Les lésions mixtes :**

- Au niveau cervical : on a la particularité des fractures du rachis cervical :

* La fracture en « tear drop » de C5 correspond à un éclatement sagittal du corps en détachement du coin antéro-inférieur, une lésion disco-ligamentaire du disque sous-jacent. Les complications médullaires dans 60% des cas sont l'instabilité en flexion.

* La fracture de Jefferson (arcs antérieur et postérieur de C1) : traumatismes en compression axiale, les masses latérales de C1 divergent.

* La fractures de l'odontoïde pour des raisons de vascularisation, elles sont peu fréquentes 5 – 10% des lésions traumatiques du rachis. Elles sont graves quand elles sont instables.

Elles peuvent évoluer vers une pseudarthrose et sont souvent justifiables d'un traitement chirurgical.

* La luxation occipito-atloïdienne : Elle survient lors du « coup de fouet » dans les accidents de circulation avec collision par en arrière.

* La fracture bi-pédiculaire de C2 Fracture du pendu instable si associée à lésion discale C2-C3. La notion anglo-saxonne le hange man fracture.

- Au niveau lombaire : La fracture associe un tassement corporel modéré et une transection postérieure horizontale à travers les lames et les pédicules, responsable d'une instabilité en flexion

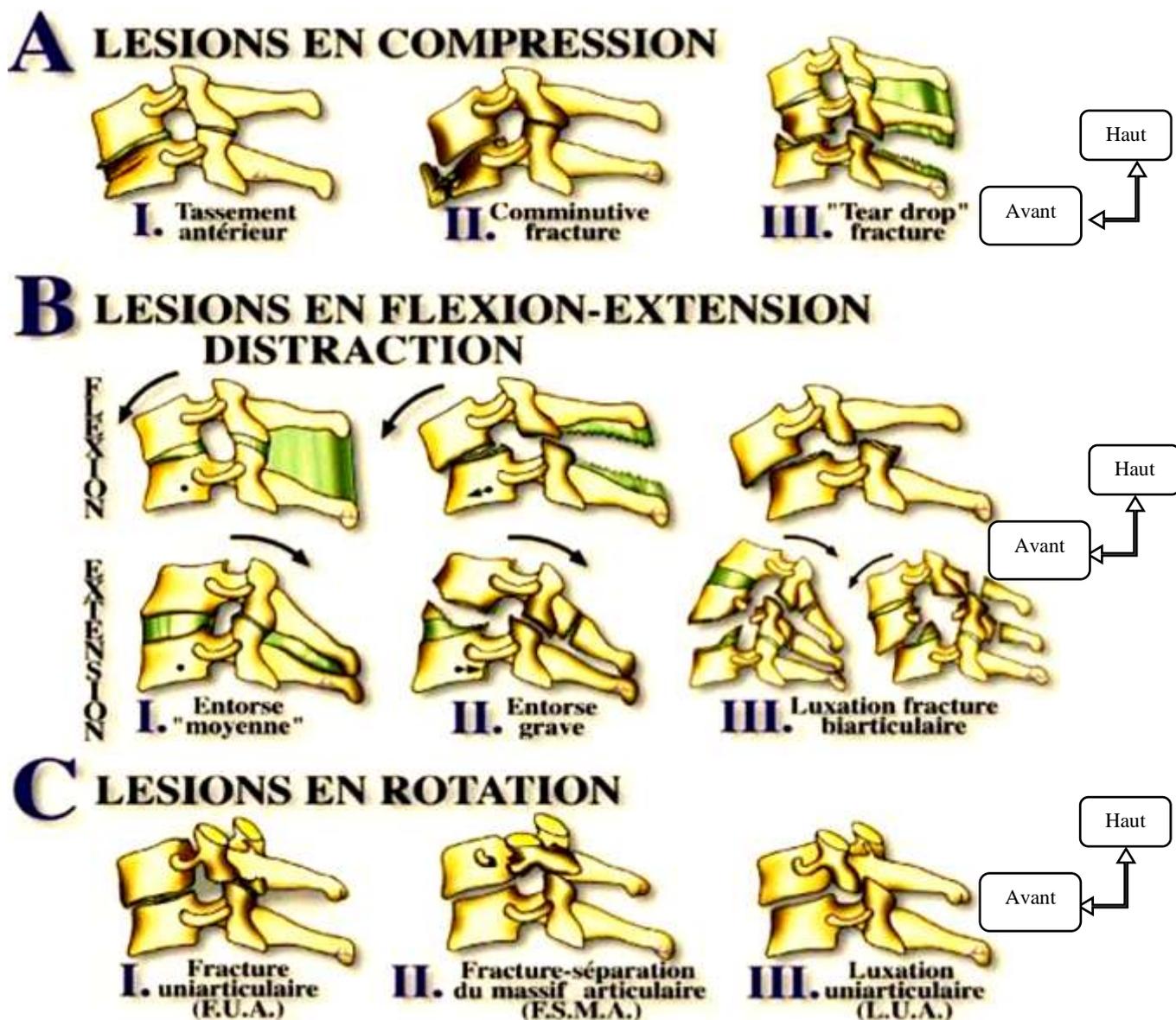


Figure 11: Classification radio-anatomique des lésions traumatiques du rachis de MAGERL [9]

3. Définition de l'instabilité du rachis

La stabilité vertébrale est la qualité grâce à laquelle les vertèbres peuvent maintenir leur axe dans toutes les positions et les mouvements physiologiques du corps. L'instabilité est un processus pathologique à l'origine de mouvements intervertébraux anormaux ou majorés selon les axes de rotation, d'inflexion latérale, et de translation antéro-postérieure. Cette instabilité peut découler soit d'une lésion osseuse vertébrale, soit d'une laxité ou d'une rupture des moyens d'union intervertébrale avec surtout une lésion de l'appareil disco-ligamentaire.

Toute altération de la stabilité atteint les trois fonctions rachidiennes principales : la statique, la dynamique et la protection des structures médullaires et radiculaires.

Différentes classifications permettent d'apprécier l'instabilité rachidienne :

- Denis a individualisé dans le plan sagittal 3 colonnes rachidiennes : antérieure, moyenne et postérieure. Le canal rachidien est situé entre la 2^{ème} et la 3^{ème} colonne et toute atteinte de cette partie risque de donner des troubles neurologiques.[10]
- Roy Camille en avait défini plus simplement le risque neurologique ; si le segment vertébral moyen (SVM) et/ou le segment mobile rachidien (SMR) sont touchés, il y a alors instabilité avec possibilité de présence de fragment osseux neurotoxique intracanalair. [11]
- ❖ Magerl en 1992 a classé les fractures du rachis thoraco-lombaire en 3 types, également de gravité croissante :
 - Le type A est la fracture par compression :
 - Le type B est la fracture par flexion-distraction,
 - Le type C est la fracture par rotation.
 - Chaque type à 3 sous-types de gravité croissante.[12] :
 - ↳ Les sous-types de type A :
 - A₁ : la fracture tassement
 - A₂ : la fracture séparation
 - A₃ : la fracture comminutive
 - ↳ Les sous-types de type B :
 - B₁ : la flexion – distraction postérieure à prédominance ligamentaire
 - B₂ : la flexion – distraction postérieure à prédominance osseuse
 - B₃ : la distraction antérieure avec cisaillement à travers le disque.
 - ↳ Les sous-types de type C :
 - C₁ : le type A avec composante rotatoire
 - C₂ : le type B avec composante rotatoire
 - C₃ : trait oblique et cisaillement rotatoire

4. La physiopathologie des lésions médullaires :

4.1 Les lésions médullaires primaires

La phase primaire est la résultante des contraintes mécaniques exercées par les fragments osseux et ligamentaires déplacés sur la moelle. A l'origine d'un traumatisme direct et de l'installation d'une compression, eux-mêmes responsables de lésions au niveau des axones, des vaisseaux sanguins, et des membranes cellulaires.

Après un traumatisme médullaire quel que soit son degré, on retrouve des manifestations cliniques fonctionnelles à type de paralysie plus ou moins complète. Il n'y a pas de parallélisme entre ces manifestations cliniques et les lésions anatomiques médullaires.

Les lésions médullaires peuvent être de 5 ordres :

✓ La commotion médullaire ou le « choc spinal » :

Il s'agit d'un bloc de conduction où tous les réflexes sont abolis, mais sans lésion véritable de la moelle. Il dure de quelques minutes à quelques heures voire quelques jours (48h). Il est important de faire la part des choses entre ce choc spinal et la vraie atteinte neurologique à caractère complet ou incomplet [12]. Il faut attendre en principe sa résolution à 48 heures après le traumatisme. [13].

✓ La contusion médullaire :

C'est la lésion la plus fréquente, on retrouve notamment : l'hémorragie qui est constante avec l'œdème et la nécrose ainsi que le ramollissement. L'hémorragie est sous forme de pétéchies multiples disséminées au niveau de la substance grise et de la substance blanche. Les lésions peuvent s'étendre vers le haut et vers le bas. Ce sont des lésions secondaires des zones saines, liées notamment à l'hypoxie locale et à la souffrance médullaire [13]. La contusion médullaire peut être secondaire à une compression extrinsèque par un fragment osseux vertébral (fracture instable) [14].

✓ L'attrition :

Correspond à l'éclatement de la gaine piale du cordon médullaire. Le tissu nécrotique s'échappant sous forme de "bouillie" dans l'espace sous-arachnoïdien.

✓ **La rupture médullaire :**

Les ruptures ou sections de moelle sont plus rares, on peut les observer notamment au niveau du rachis thoracique à cause de sa grande rigidité. On retrouve parfois à distance du traumatisme la syringomyélie post traumatique qui est une cicatrisation cavitaire formée par l'entremise des lymphocytes avec les macrophages.[14]

✓ **Les lésions radiculaires :**

Les lésions radiculaires peuvent être isolées ou associées aux lésions médullaires.

Elles sont comme les lésions nerveuses périphériques avec les 3 grands types ;

- La neurapraxie : C'est l'interruption de la conduction nerveuse sur le trajet d'un axone sans qu'il ait lésion de ce dernier,
- L'axonotmésis : C'est la lésion axonale sans section complète du nerf,
- Le neurotmésis : C'est la lésion nerveuse avec section de toutes les structures essentielles.[14]

Ce dernier est le plus fréquent chez le traumatisé médullaire (lésion d'avulsion radiculaire). Les mêmes principes de conduite à tenir s'appliquent pour leur éventuelle récupération fonctionnelle. [14]

✓ **Lésion médullaires secondaires :**

Il est désormais bien établi qu'à la suite des lésions primaires, une cascade de phénomènes inflammatoires, apoptotiques et ischémiques favorise l'apparition de lésions secondaires susceptibles d'aggraver le pronostic fonctionnel des patients [14].

Si certains corps cellulaires et prolongements axonaux de la zone traumatisée sont immédiatement détruits (lésion primaire), d'autres sont victimes de modifications vasculaires, biochimiques et électrolytiques qui aboutissent à leur destruction en quelques minutes ou quelques heures. Même en cas de section médullaire complète, les métamères sus-jacents à la zone détruite peuvent souffrir ou être perdus irrémédiablement du fait de l'évolution de la lésion secondaire. Dans les minutes et les heures qui suivent le traumatisme, se produit :

↳ **L'hémorragie** : L'apparition rapide des sites hémorragiques dans la zone centrale de la moelle traumatisée est actuellement un fait solidement établi [15]. Cette

hémorragie peut être due à la rupture mécanique des parois des artérioles et des veinules lors du traumatisme. Ces phénomènes hémorragiques apparaissent très tôt (15 mn après le traumatisme) et progressent rapidement [16].

↪ **L'œdème** : Le traumatisme entraîne par son impact mécanique, une rupture des vaisseaux et de la barrière hémato médullaire, aboutissant à un œdème vaso-génique. Dans les études expérimentales, l'œdème apparaît d'abord dans les régions centromédullaires, puis diffuse sur un mode centrifuge [17]. Les effets néfastes de l'œdème peuvent s'exercer par l'intermédiaire d'une compression mécanique des tissus environnants ou par constitution d'un environnement biochimique anormal [18].

↪ **L'ischémie** : La survenue d'une hypo perfusion au niveau de la substance grise médullaire après un traumatisme a été clairement démontrée par plusieurs études [19-20]. Concernant la substance blanche, les choses sont moins nettes puisque certains auteurs y trouvent une hyperhémie et d'autres une ischémie [21]. Mais il est bien établi que la substance blanche résiste mieux à l'ischémie que la substance grise. Cette hypo perfusion peut être due en partie à la libération, au niveau du site lésionnel, de certaines substances vasoconstrictrices, comme les thromboxanes, les leucotriènes et le platlet activating factor (PAF) [15]. D'autres mécanismes ont été évoqués pour expliquer cette hypo perfusion : hypotension systémique post-traumatique ou la perte d'autorégulation de la circulation médullaire. Cette baisse de la perfusion, conduit rapidement à une baisse de la teneur en oxygène au sein du tissu lésé qui peut persister pendant quelques heures. Malgré toutes ces données, le rôle exact des mécanismes ischémiques dans la survenue des lésions anatomiques et de déficits neurologiques après un traumatisme médullaire n'est cependant pas très clair de nos jours.[16]

↪ **Les modifications ioniques** :

- * Une activation des récepteurs du N-méthyl-D-aspartate (NMDA), par les acides aminés (glutamate) libérés en grande quantité.
- * Une ouverture des canaux ioniques associés à ces récepteurs.

- * L'irruption intracellulaire de Ca^{++} active les phospholipases et la chaîne de réactions qui aboutit à la production de radicaux libres. Les radicaux libres sont à l'origine d'une peroxydation lipidique, aboutissant à une destruction cellulaire, aussi bien neuronale qu'au niveau des micro-vaisseaux des substances grise et blanche médullaires.
 - * L'hypoxie tissulaire qui en résulte peut-être aggravée par l'hypotension systémique, ou par une hypoxémie, quelle qu'en soit l'origine.
 - * Il s'en suit une autodestruction médullaire post-traumatique. Si la décompression médullaire reste un geste chirurgical essentiel, la prévention de l'extension des lésions grâce à des mesures médicales visant à limiter les modifications vasculaires, biochimiques ou électrolytiques semble aujourd'hui également primordiale.
- **Les conséquences des lésions médullaires secondaires**

Les lésions médullaires sont à l'origine de troubles hémodynamiques importants :

- **Les troubles respiratoires :**

- * L'atteinte du diaphragme qui va empêcher le mécanisme de la toux.
- * L'atteinte des muscles intercostaux qui va entraver la respiration par hypoventilation, on aura alors une hypercapnie avec modification de l'équilibre acidobasique [14].

- **Les troubles cardio-vasculaires :**

- * Les troubles cardio-vasculaires sont en rapport avec la perte du mécanisme de compensation sympathique,
- * Une bradycardie, voire une asystolie qui peuvent survenir suite à des stimulations vagales comme lors de l'aspiration bronchique ou lors de l'introduction du laryngoscope,
- * Les hypotensions sont également fréquentes,
- * La thrombose veineuse profonde est possible avec éventuelle embolie pulmonaire [14].

- **Les troubles médullaires locaux :**

- * La perte de l'autorégulation du débit sanguin médullaire qui va entraîner une diminution de la perfusion locale ainsi qu'une hypoxie [14].

- * IL s'en suit alors une souffrance médullaire étendue avec propagation aux zones saines sus-jacentes, ce qu'on appelle les lésions médullaires secondaires [14].
- * IL s'agit de destruction neuronale de la substance grise et de la substance blanche de la moelle [14].

5. L'ÉVALUATION CLINIQUE

5.1. L'examen clinique

5.1.1 L'interrogatoire :

Il précise l'âge, les circonstances de survenue du traumatisme, l'heure du traumatisme, le siège de la douleur, son intensité et les antécédents médicochirurgicaux des traumatisés, les conditions de ramassage et de transport.

5.1.2 Examen général :

Il commence sur les lieux de l'accident. Il s'agit d'évaluer le statut neurologique, de déterminer le niveau lésionnel, d'établir un bilan lésionnel complet, locomoteur, crânio-céphalique et thoraco-abdominal, troubles sphinctériens et des signes permettant de déterminer un niveau métamérique, le niveau lésionnel étant le premier métamère atteint.

L'examen suivra une procédure simple mais complète permettant d'obtenir les renseignements cliniques exhaustifs dans un temps minimum : Il est indispensable de veiller au maintien de l'axe craniorachidien en rectitude permanente.

5.1.1 L'inspection :

- L'inspection de l'attitude spontanée du cou : torticolis ou rotation ;
- L'inspection oropharyngée : recherche d'une ecchymose ou d'un hématome [22].
- La palpation : recherche d'un syndrome rachidien : zone douloureuse, contracture des muscles para vertébraux, recherche d'une saillie anormale, un écartement inter-épineux anormal, une déviation épineuse [22].

5.1.2 Examen neurologique bilatéral et comparatif :

Il recherche le syndrome lésionnel et le syndrome sous-lésionnel.

Le score moteur est fondé sur l'examen de 10 muscles clés testés à droite et à gauche.

Tableau I : Les 10 mouvements clés du score d'ASIA et leur correspondance métamérique

Mouvements clés	Métamère	Mouvements clés	Métamère
Flexion du coude	C5	Flexion de la hanche	L2
Extension du poignet	C6	Extension du genou	L3
Extension du coude	C7	Flexion dorsale du pied	L4
Flexion de P3 du 3ème doigt	C8	Extension du gros orteil	L5
Abduction du 5ème doigt	T1	Flexion plantaire	S1

La cotation de la force musculaire de 0 à 5 permet de fixer le niveau approximatif de la lésion, en évaluant de façon comparative, la force musculaire segmentaire des différents groupes musculaires.

Tableau II : La cotation de la force musculaire

QUALITÉ DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE	COTATION
Contraction nulle	0
Ébauche de mouvement	1
Contraction ne s'opposant ni à la pesanteur, ni à la résistance	2
Contraction s'opposant à la pesanteur mais non à la résistance	3
Contraction musculaire s'opposant à la pesanteur et la résistance	4
Force musculaire normale	5

5.1.3 Examen des réflexes :

➤ Les réflexes ostéo tendineux : l'étude doit être comparative.

Au niveau des membres supérieurs :

- Le réflexe bicipital explore le niveau C5,
- Le réflexe stylo-radial explore le niveau C6,
- Le réflexe tricipital explore le niveau C7,
- Le réflexe cubitopronateur explore le niveau C8,

Au niveau des membres inférieurs :

- Le réflexe rotulien explore L3 L4,
- Le réflexe achilléen explore la racine S1,
- Les réflexes cutanés :
 - Les réflexes cutanés abdominaux : On notera leur présence ou leur absence,
 - Les réflexes cutanés plantaires : Ils sont en flexion normalement, lorsqu'ils se manifestent en extension des gros orteils, ils sont dits pathologiques. C'est le signe de Babinski qui signe une atteinte du faisceau pyramidal.
 - Le réflexe naso-palpébral : La percussion sur l'épine du nez provoque le glissement de l'œil.
 - Le réflexe cremasterien : La stimulation de la face antéro-interne de la cuisse provoque une sur élévation du testicule contro-latéral chez homme et la rétraction de la grande lèvre chez femme.
 - Le réflexe anal : La stimulation de l'orifice anale par un coton tige entraîne une contracture du sphincter anal.

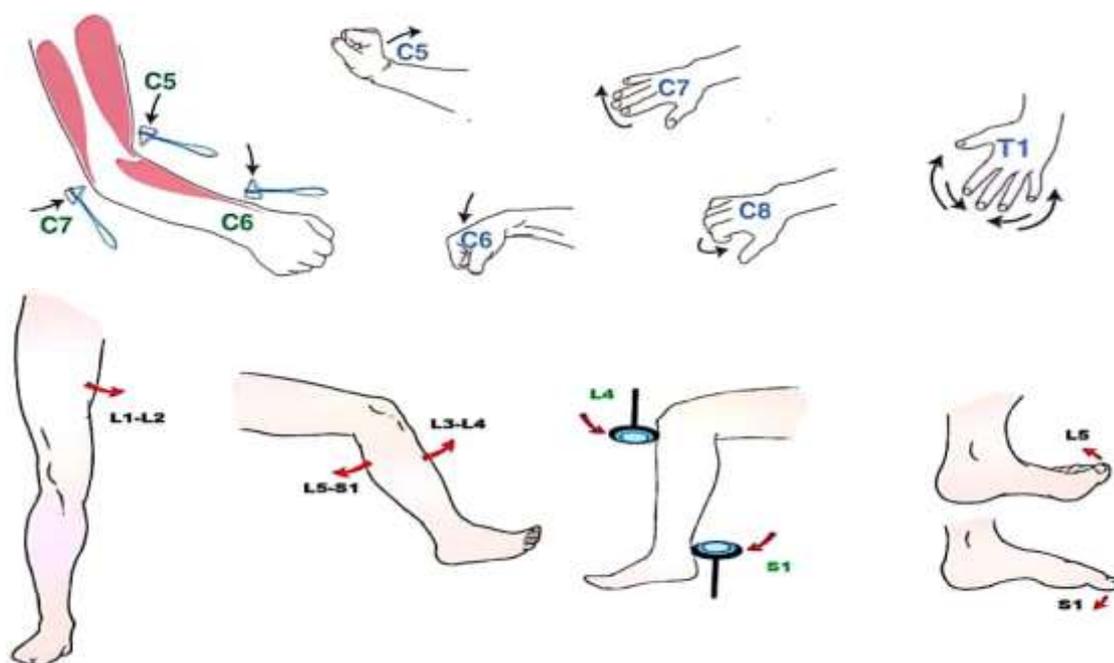


Figure 12: Le testing musculaire du membre supérieur et du membre inférieur [14].

5.1.4 L'étude de la sensibilité

La sensibilité superficielle, proprioceptive, thermo-algique est facile lorsque le patient est conscient et coopérant, très complexe voire impossible chez un patient avec trouble de la conscience.

- Le faisceau spino-thalamique ou antéro-latéral véhicule la sensibilité thermo-algésique : la sensibilité thermique est explorée avec un tube d'eau chaude et un tube d'eau froide, la sensibilité douloureuse est explorée par la piqure à l'épingle.
- La sensibilité tactile fine est explorée par l'effleurement d'un coton ou la reconnaissance de signes symboliques (croix, rond, barre, lettre ou chiffre).
- La sensibilité proprioceptive consciente ou profonde est explorée avec le Diapason sur les reliefs osseux et la recherche du sens de position des doigts ou des orteils. En fin d'examen, il est important de noter le niveau entre sensibilité normale et anesthésie, car celui-ci permet de donner le niveau lésionnel d'une part et permet des examens comparatifs d'autre part.

Le score sensitif s'évalue après l'étude de la sensibilité au tact et à la piqure d'un point dans chacun des 28 métamères et de chaque côté.

5.1.5 Étude des fonctions végétatives :

L'irritation des racines végétatives ou leur destruction retentit sur le pouls, la pression artérielle et la température corporelle.

Selon certains auteurs, ils auraient une certaine valeur pronostique lorsqu'ils sont installés d'emblée.

La classification de Galibert permet de reconnaître :

- Un syndrome vagotonique : hypothermie, bradycardie, hypotension artérielle,
- Un syndrome sympathicotonique : hyperthermie, tachycardie, hypertension artérielle.

La survenue précoce d'un syndrome vagotonique est un élément de mauvais pronostic et traduirait une transection médullaire.

5.1.6 Recherche des troubles génito-sphinctériens

Au niveau vésical ou anal, on peut rencontrer une rétention ou une incontinence.

Au niveau des organes génitaux masculins un priapisme est le signe d'un syndrome de section médullaire grave.

Vue antérieure

Vue postérieure

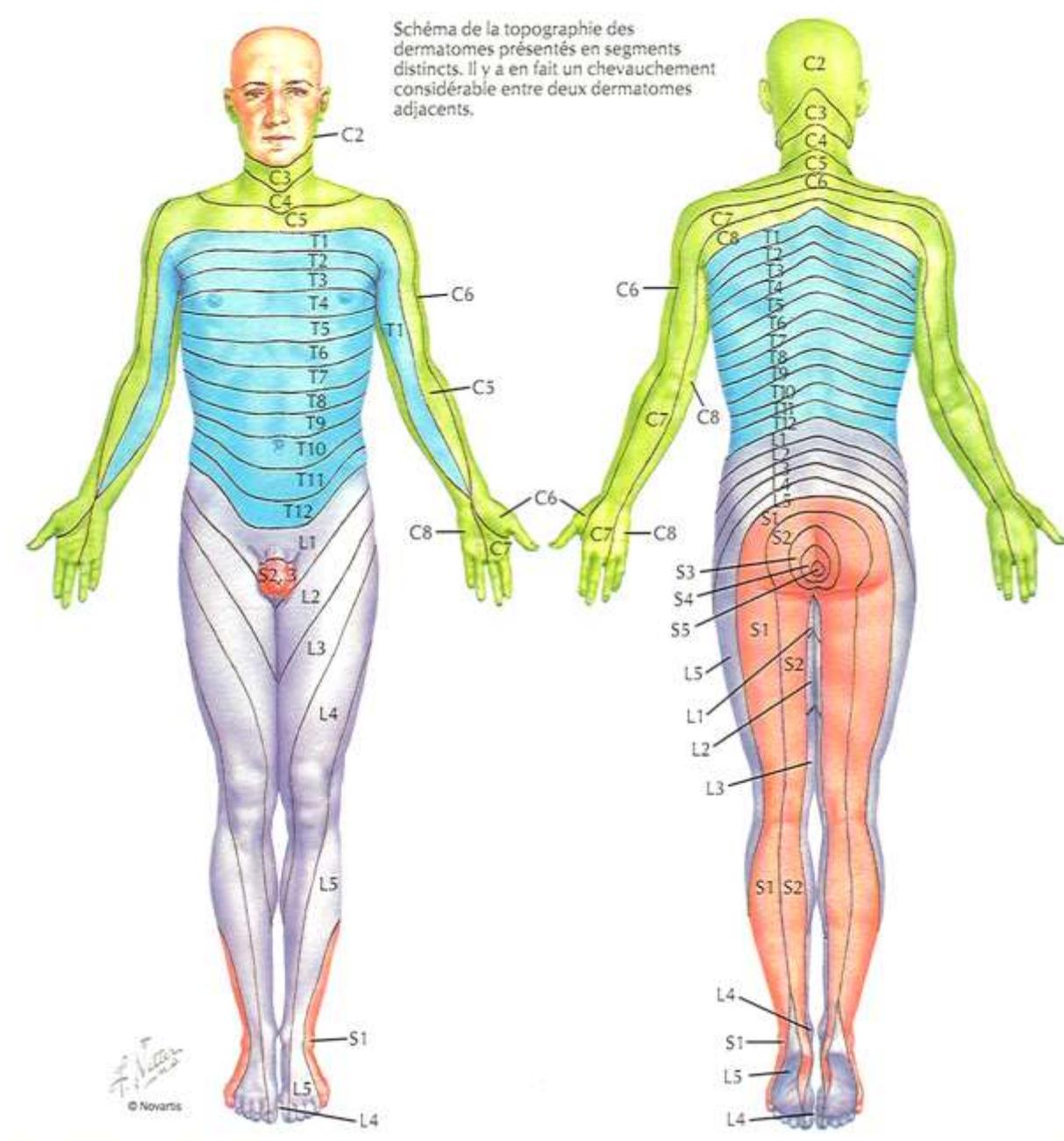


Figure 13: Représentation des dermatomes.[14]

Tableau III : Rappel des principaux niveaux lésionnels [15] :

C4	Pronostic vital engagé par atteinte des centres phréniques.
C5	Fonction diaphragmatique intacte Tétraplégie complète Sensibilité perçue par tête, cou et épaule.
C6	Deltoïdes et biceps présents, Flexion du coude possible, Sensibilité présente sur la face externe du bras.
C7	Présence des muscles radiaux : extension du poignet/ Sensibilité : Face externe de l'avant-bras.
C8	Présence du triceps : extension du coude/ Présence des extenseurs des doigts/ Sensibilité de la face externe du membre supérieur.
T1	Présence des fléchisseurs des doigts/ Sensibilité : Face interne du bras et de l'avant-bras.
T4	Sensibilité abolie en dessous du mamelon.
T6	Sensibilité abolie en dessous de la xiphoïde.
T10	Sensibilité abolie en dessous de l'ombilic.
T12	Sensibilité abolie sous le pli de l'aîne et le pubis.
L1	Aucune motricité au membre inférieur ni aucune sensibilité.
L2	Présence de mouvements du couturier.
L3	Présence du psoas (flexion de la hanche).
L4	Verrouillage du genou par le quadriceps (extension)/ Sensibilité antérieure jusqu'au genou.
L5	Flexion dorsale possible (jambier antérieur) / Anesthésie : selle, face postérieure de la cuisse et de la jambe, face externe de la jambe et des pieds.
S1	Présence des mouvements des ischio-jambiers.
S2	Présence de la motricité des triceps (flexion plantaire) Anesthésie : selle et face postérieure de la cuisse.
S3-S5	Tous les muscles des membres inférieurs sont intacts/ Atteinte des 3 fonctions sacrées (vésico-sphinctérienne, anorectale, génito-sphinctérienne).

Tableau IV : Classification de Fränkel [38] :

Score de Fränkel	État neurologique sous le niveau lésionnel
A	Déficit moteur et sensitif complet
B	Déficit moteur complet + déficit sensitif incomplet
C	Préservation sensitive + Force motrice inférieure à 3
D	Préservation sensitive + Force motrice à 3-4
E	Absence de déficit

Évaluation motrice		Score ASIA		Identité du patient			
		Date de l'examen					
		Niveau neurologique*		Sensitif droite <input type="checkbox"/> gauche <input type="checkbox"/>			
				Moteur droite <input type="checkbox"/> gauche <input type="checkbox"/>			
		*Segment le plus caudal ayant une fonction normale					
		Lésion médullaire**		Complète ou Incomplète			
		** Caractère incomplet défini par une motricité ou une sensibilité du territoire S4-S5					
		Échelle d'anomalie ASIA :		A B C D E			
		A = complète : aucune motricité ou sensibilité dans le territoire S4-S5					
		B = incomplète : la sensibilité mais pas la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel, en particulier dans le territoire S4-S5					
		C = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et plus de la moitié des muscles testés au-dessous de ce niveau a un score < 3					
		D = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et au moins la moitié des muscles testés au-dessous du niveau a un score ≥ 3					
		E = normale : la sensibilité et la motricité sont normales					
		Préservation partielle***		Sensitif droite <input type="checkbox"/> gauche <input type="checkbox"/>			
				Moteur droite <input type="checkbox"/> gauche <input type="checkbox"/>			
		*** Extension caudale des segments partiellement innervés					
		Syndrome clinique :		Centromédullaire <input type="checkbox"/>			
				Brown-Sequard <input type="checkbox"/>			
				Moelle antérieure <input type="checkbox"/>			
				Cône terminal <input type="checkbox"/>			
<p>0 = paralysie totale</p> <p>1 = contraction visible ou palpable</p> <p>2 = mouvement actif sans pesanteur</p> <p>3 = mouvement actif contre pesanteur</p> <p>4 = mouvement actif contre résistance</p> <p>5 = mouvement normal</p> <p>NT, non testable</p>		<p>Score «motricité» : /100</p> <p>Contraction anale : oui/non</p>					
C2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Score «toucher» : /112</p> <p>Score «piqûre» : /112</p> <p>Sensibilité anale : oui/non</p>	
C3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
C4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
C5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
C6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
C7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
C8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
T12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
L1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
L2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
L3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
L4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
L5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
S1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
S3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
S4-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S4-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<p>0 = absente</p> <p>1 = diminuée</p> <p>2 = normale</p> <p>NT, non testable</p>					

Figure 14: Score du "American Score Injury Association" (ASIA).

5.2. La synthèse des résultats de l'examen neurologique :

➤ Le syndrome médullaire complet :

Le syndrome de section médullaire physiologique ou anatomique par transection de la moelle immédiatement après le traumatisme, est caractérisé par la perte de toutes les fonctions médullaires sous-jacentes. Le contrôle du lit veineux splanchnique pour les lésions cervicales et thoraciques supérieures et le tonus sympathique cardiovasculaire pour les lésions cervicales sont abolis. 30% des patients avec un "choc spinal" nécessitent des vasopresseurs, l'hypotension observée étant trop importante. Cette présentation est plus rare chez les patients avec un niveau lésionnel inférieur à T6. [15]

La tétra ou paraplégie traumatique aiguë complète est d'emblée flasque. Mais lorsque la motricité volontaire et la sensibilité consciente sont définitivement perdues, l'abolition de l'activité réflexe de la moelle sous lésionnelle n'est que transitoire.

Sa réapparition marquera la fin de la phase du "**choc spinal**".

- le syndrome neurologique en fonction du siège du traumatisme :

* **une lésion bulbo-médullaire** entraîne la mort subite du patient,

* **les lésions situées au-dessus de C4** donnent une tétraplégie avec paralysie du diaphragme. Le tableau clinique peut réaliser une pentaplégie avec association d'une lésion médullaire complète et d'une atteinte des paires crâniennes IX, X et XI. Il s'agit d'une compression de ces nerfs à leur émergence au niveau du trou déchiré postérieur. [15]

La paralysie intéresse les quatre membres et il ne persiste que des mouvements d'élévation de l'épaule qui dépendent du nerf spinal (XIème paire crânienne).

Dans les tétraplégies consécutives à l'atteinte complète de la moelle cervicale, le tableau initial est stéréotypé, on observe classiquement :

- Une paralysie motrice flasque,
- Une anesthésie à tous les modes,
- Une bradycardie,
- Une hypotension artérielle,

- Une abolition du tonus musculaire,
- Une gastroplogie,
- Un iléus réflexe, une aréflexie totale,
- Des troubles sphinctériens à type de béance anale
- Abolition du réflexe bulbo-caverneux,
- Globe vésical (paralysie du muscle détrusor). [15]

* **Les lésions entre C5 et T1** c'est à dire au niveau du renflement cervical entraînent une tétraplégie qui est d'autant plus grave que le niveau est plus haut mais la motricité diaphragmatique est conservée.

Au niveau des membres supérieurs l'atteinte est fonction du niveau médullaire lésé. Exemple : une tétraplégie de niveau C7 s'accompagne d'une abduction de l'épaule (C5) d'une flexion du coude (C6), par contre l'extension du coude est abolie.

* **Une lésion entre T4 et T10** entraîne une paraplégie. Si cette paraplégie est haute, les muscles inter costaux sont atteints, si elle est basse, ils sont indemnes. Le tableau clinique comprend au-dessous de la lésion : paralysie motrice totale flasque, anesthésie à tous les modes, aréflexie et des troubles sphinctériens. Les membres supérieurs sont intacts.

* **Les lésions entre T10 et L2** c'est à dire au niveau du renflement lombosacré et du cône médullaire terminal donnent un syndrome du cône terminal. Cette lésion correspond à une atteinte de la partie terminale de la moelle épinière et s'y associent des lésions des racines de la queue de cheval. Cliniquement il s'agit d'une paralysie flasque de type périphérique où l'on trouve quelques troubles spastiques à type de signe de Babinski.

* **Les lésions situées au-dessous de L2** sont responsables d'un syndrome de la queue de cheval de type périphérique c'est à dire une paraplégie flasque sans passage à la spasticité.

➤ **Le syndrome médullaire incomplet :**

Le syndrome neurologique est défini comme incomplet par la présence de la moindre ébauche de motricité volontaire ou de sensibilité consciente au-dessous du niveau lésionnel.

➤ **Le syndrome neurologique en fonction de l'atteinte transversale de la moelle :**

* **le syndrome centromédullaire** (syndrome de Schneider) qui correspond à une contusion centromédullaire de niveau cervical et se traduit cliniquement par une atteinte motrice plus importante aux membres supérieurs qu'aux membres inférieurs d'où le terme de diplégie brachiale.

L'atteinte des membres inférieurs peut être minime voire absente.

L'évolution est assez favorable mais reste souvent incomplète.

* **le syndrome de contusion antérieure de la moelle (Kahn schneider) :** La tétraplégie ou paraplégie est complète sur le plan moteur avec anesthésie thermoalgésique mais avec conservation du tact épicrotique et de la sensibilité profonde (les cordons postérieurs étant préservés).

* **le syndrome de contusion postérieure de la moelle (Roussy-Lhermitte) :** Il correspond à un syndrome cordonal postérieur avec ataxie et abolition des tacts épicrotiques et de la sensibilité profonde

* **le syndrome de Brown Sequard** (syndrome de contusion latérale).

Il correspond à une hémisection de la moelle et associe du côté de la lésion :

- La paralysie des mouvements volontaires (hémiparésie spinale),
- L'abolition de la sensibilité épicrotique et profonde et du côté opposé à la lésion,
- Une anesthésie thermo-algésique
- L'évolution est souvent favorable avec récupération de la marche et contrôle sphinctérien dans la plupart des cas.

5.3. Les complications

➤ **Les complications neurologiques**

- Les syncopes mortelles surviennent dans les fractures des première et deuxième vertèbres cervicales. [23]

- Les paraplégies et les tétraplégies sont des complications neurologiques entraînant, souvent des handicaps très lourds,

- Les troubles sympathiques tels que le syndrome de Claude Bernard Horner (enophtalmie, ptosis et myosis) [23],
- Les troubles génito-sphinctériens peuvent également s'installer. [23]

➤ **Les autres complications**

- Les cals vicieux et les pseudarthroses sont fréquents dans les fractures obliques de l'apophyse odontoïde,
- Les escarres s'observent dans les tétraplégies à cause d'un alitement prolongé [23],
- Les déformations rachidiennes : la cyphose, la lordose, la scoliose et une raideur du rachis.

6. Les examens complémentaires

6.1 La radiographie standard :

Elle garde un intérêt majeur, réalisées sur la région supposée en cause, mais aussi sur l'ensemble du rachis (lésions rachidiennes bifocales possibles). On étudiera avec beaucoup d'attentions, les régions charnières, mal dégagées sur les radios initiales, et qui, en cas de doute, doivent être explorées par scanner. Elle met facilement en évidence, les grosses lésions osseuses ou ligamentaires, fractures/tassements corporaux ou les luxations complètes.

- ❖ Rachis cervical de face (bouche ouverte) et de profil dégagant l'interligne C7-T1 et l'odontoïde C1.
- ❖ Le rachis thoraco-lombaire : En entier de face et de profil à la recherche d'un trait de fracture ou d'un tassement. Des radiographies normales n'éliminent pas une entorse grave.[22]

Elles peuvent montrer des signes plus discrets ou plus difficiles à voir :

- * L'épaississement des parties molles prévertébrales (rachis cervical supérieur),
- * Le bâillement postérieur d'un disque et découverte partielle d'une articulaire (entorses cervicales).

La fracture partielle d'un massif articulaire.

Elles peuvent être strictement normales.

6.2 Les radiographies dynamiques :

Il ne faut les faire que dans un deuxième temps lorsque l'on est sûr qu'il n'y a pas de gros dégâts osseux comme une fracture instable. Elles permettent de rechercher une entorse ou une luxation spontanément réduite, mais instable et pouvant entraîner des lésions secondaires neurologiques si elles sont méconnues. Ces clichés dynamiques se font en flexion et en extension active. Ils recherchent une inégalité des interlignes articulaires qui signe une atteinte disco-ligamentaire.

6.3 La tomodensitométrie :

Il permet d'évaluer les déplacements des fragments. Si des lésions sont retrouvées sur les radiographies. Elle doit déjà être ciblée sur un ou des segments lésés ou suspects d'être lésés, guidée par la clinique et les radiographies standards. Il permet d'apprécier au mieux les lésions osseuses corporeales ou des segments postérieurs notamment grâce aux reconstructions coronales et sagittales.

6.4 L'imagerie par résonance magnétique IRM :

C'est l'examen clé de la pathologie traumatique de la moelle. Il est peu contributif à l'analyse des lésions osseuses mieux définies sur les radiographies standards et le scanner. L'IRM permet de façon atraumatique pour le patient :

- De connaître l'état de la moelle (section médullaire, contusion, œdème),
- De vérifier la liberté du canal rachidien (hernie discale traumatique, hématome épidual),
- De visualiser les niveaux supérieur et inférieur d'une compression ainsi que les parties molles œdématisées ou inflammées.
- L'inconvénient est que l'examen est lent et peu accessible dans notre contexte.

7. LES ASPECTS THÉRAPEUTIQUES :

- ❖ Assurer la survie du blessé
- ❖ Réduire les déplacements et restaurer un calibre canalaire satisfaisant,
- ❖ Favoriser la consolidation et maintenir la stabilité.

7.1. Le ramassage :

L'évacuation urgente d'un patient suspect de TVM obéit à des règles dont le but est de prévenir ou de limiter la dégradation neurologique en présence d'une fracture vertébrale. Ces règles s'appliquent jusqu'à élimination formelle du diagnostic ou traitement définitif de la lésion. Pour la société française d'anesthésie et réanimation (SFAR), elle consiste en une immobilisation du rachis cervical par collier rigide, adapté à la morphologie du patient, avec appui mentonnier, occipital et sternal [24]. Le reste du rachis est immobilisé par un matelas à dépression [24].

L'immobilisation du rachis demeure le seul moyen de prévention des complications neurologiques liées à un traumatisme TVM [25].

Le ramassage comprend successivement le dégagement, l'enlèvement et l'immobilisation du blessé avant le transport ainsi qu'un bilan clinique rapide mais précis. Son succès repose sur la rapidité du transport, une immobilisation parfaite et idéalement une médicalisation précoce et efficace.

L'objectif est de maintenir la rectitude de l'axe du rachis lors des différentes mobilisations, sans traction axiale [27].

7.2. Le transport :

Il s'agit de transporter le blessé du lieu de l'accident jusqu'au centre de soins le plus proche. Ce qui permettra sa prise en charge pour les gestes thérapeutiques urgents et le conditionnement pour une évacuation secondaire. Ce type d'évacuation s'applique aux accidentés loin d'un CHU. Son succès repose sur trois piliers : la rapidité du transport, une immobilisation parfaite et idéalement une médicalisation précoce efficace.

Des gestes sont initialement précieux :

- Le dégagement en monobloc coordonné avec maintien de l'axe crano-cervical à l'aide d'une planche de relevage,
- L'immobilisation du rachis avec un collier rigide et le rachis en rectitude,
- L'installation dans un matelas à dépression, comportant un dispositif anti-rétraction.

- Si on utilise un matelas non muni de ce système, il est indispensable d'éviter le moulage au niveau du vertex et de la voûte plantaire [19].
- L'immobilisation et la contention orthopédique : Les patients doivent bénéficier dès la prise en charge sur les lieux de l'accident d'une contention ferme de l'ensemble du rachis jusqu'à élimination des lésions ou traitement adéquat.

Malgré cela, des complications neurologiques surviennent encore lors du ramassage du patient traumatisé médullaire.

La prise en charge préhospitalière par des moyens médicalisés a pour objectif d'optimiser les chances de survie des patients. Elle participe à la prévention des agressions médullaires secondaire d'origine systémique (AMSOS).

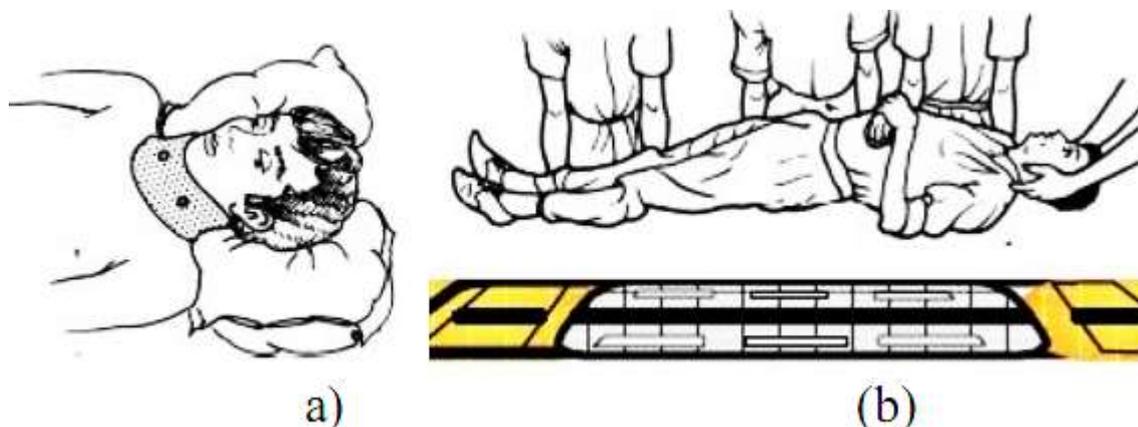


Figure 15 : a) Minerve autour du cou, b) Ramassage selon la technique du pont.[14]

7.3. La réanimation

➤ Le traitement en urgence :

La défaillance respiratoire qui fait suite au traumatisme médullaire est un facteur indépendant de mortalité à 3 mois, et il existe une corrélation entre niveau, caractère complet ou incomplet de la lésion médullaire et la sévérité de la dysfonction respiratoire [28-29]. Un niveau d'atteinte supérieur à C5 nécessite obligatoirement une assistance ventilatoire mécanique en raison de la paralysie phrénique qu'elle entraîne. D'autres causes telles qu'une inhalation, un pneumothorax, un hémithorax, une contusion pulmonaire, des fractures costales, et/ou un œdème des voies aériennes supérieures, peuvent coexister avec l'atteinte neurologique [30].

La lésion des nerfs végétatifs cardiorespiratoires est associée à des complications vitales pouvant mettre le pronostic vital en cause. Pour des lésions inférieures à C4, l'expression des troubles cardiorespiratoires peut être retardée de quelques jours. Le maintien d'une volémie efficace permettant une perfusion médullaire appropriée ajouté à une régulation thermique à l'aide d'une couverture isotherme auto-ajustable complète les mesures d'urgence à cette phase de choc [19]. Dans ce cas, la mise d'une voie veineuse centrale et d'un cathéter artériel doit être effectuée afin d'assurer la parfaite stabilité hémodynamique du patient.

Les lésions associées justifient une évaluation du rapport bénéfice/risque relative à une intervention en urgence particulièrement en cas d'atteinte neurologique complète. Ceci implique de respecter la hiérarchie de valeur de celles-ci qui doivent être immédiatement reconnues et traitées [9- 29].

7.4. La médicalisation :

L'administration précoce de Méthylprednisolone à la dose maximale efficace de 30 mg/ kg en 30 mn, puis 5,4 mg/h pendant les 23 premières heures permettant d'estomper partiellement l'extension des lésions médullaires secondaires qui est solidement établie selon NASIS II [National Acute Spinal Injury], [Bracken et Coll] [24].

Aux États-Unis, son administration préhospitalière est actuellement recommandée et préconisée en phase hospitalière initiale des traumatismes du rachis avec signes neurologiques déficitaires [24].

L'administration également précoce de NMDA (N-Méthyl-D-Aspartate) en phase initiale ouvre de nouveaux espoirs thérapeutiques de ces lésions [24].

L'utilisation des ganglionites (extrait purifié de cerveaux de bœuf) dans le traitement médical des atteintes médullaires est en cours d'expérimentation [24].

7.5. Le traitement orthopédique

Il concerne les lésions osseuses sans déficit neurologique, sans instabilité ni déformation significative. Son objectif a obtenu une consolidation tout en préservant la statique rachidienne. Il concerne essentiellement, l'immobilisation par une contention orthopédique, la réduction par traction suivie par une contention orthopédique adéquate. La réduction peut être réalisée en préopératoire. Lorsque celle-ci n'est pas réalisée en préopératoire par les manipulations directes, elle se fera après abord chirurgical.

Le traitement orthopédique regroupe le traitement fonctionnel, une immobilisation sans réduction et une réduction puis contention.

- **Le traitement fonctionnel** : Il dérive de la méthode fonctionnelle de Magnus et se déroule en deux temps :
 - Décubitus dorsal strict antalgique, associée à l'éducation thérapeutique (éviction des postures et des gestes sollicitant le rachis en cyphose) [2-31].
 - Verticalisation précoce sans contention diminue le risque d'atrophie musculaire et permet de retrouver une autonomie rapide. Les activités sportives sont reprises au troisième mois [2-31].
- **L'immobilisation** par des contentions orthopédiques pour maintenir une lésion instable : La contention externe par une minerve moulée en plastique ou en plâtre avec appui sterno-dorsal, occipito-mentonnier et bandeau frontal, doit durer entre 3 et 6 mois pour obtenir une bonne consolidation du foyer de fracture. Le collier mousse enroulé

autour du cou suffit la plupart du temps à la contention cervicale en post-opératoire...
le corset (thermoformable) à 3 points d'appui (sternal, iliaque et lombaire) est
maintenu 3 mois au niveau dorsal ou lombaire. [32]

➤ **La réduction puis contention :**

- **Au niveau cervical**

Elles sont les principales méthodes orthopédiques encore utilisées actuellement dont
la vertu thérapeutique est reconnue.

Elles se divisent en 2 groupes selon le matériel utilisé :

* La fronde de GLISSON :

* L'étrier de GARDNER, VINCKE ou de CRUTCHFIELD.

- **Au niveau thoraco-lombaire**

* La réduction sur billot : (progressive), réduction par effet lordosant, un corset thermo
formable est mis en place entre 3 et 6 semaines pour 3 mois,

* La rééducation dès la mise en place du billot.

* **Réduction sur cadre** : dérive de la méthode de Boehler, le plâtre en hyperlordose est
laissé en place pendant 3 mois avec la même rééducation isométrique [32].

7.6. Le traitement chirurgical

7.6.1 Le délai de prise en charge :

La chirurgie a trois buts : réduction, stabilisation de la colonne vertébrale et
décompression médullaire.

Il est désormais bien établi, qu'à la suite des lésions primaires, une cascade de
phénomènes inflammatoires, apoptotiques et ischémiques favorisent l'apparition de
lésions secondaires susceptibles d'aggraver le pronostic fonctionnel des patients [26].

Dans les atteintes neurologiques incomplètes ou évolutives, un délai opératoire bref
(6 à 8 heures après le traumatisme) est souhaitable [26].

Concernant les formes neurologiques complètes, le délai de la réalisation de la
chirurgie reste controversé puisqu'il n'existe aucune étude randomisée démontrant
l'intérêt de la chirurgie dans ce contexte [26]. Cependant, plusieurs études montrent

que la chirurgie rachidienne précoce n'est pas plus à risque que la chirurgie tardive [33].

Certains auteurs proposent au maximum une levée de compression plus précoce avant 8 heures [24].

La mobilisation plus précoce des patients permet au contraire une diminution des complications pulmonaires ou de décubitus [34].

Récemment, une étude de cohorte observationnelle menée dans 6 centres de traumatologie aux États-Unis a montré une amélioration du pronostic neurologique fonctionnel à 6 mois ainsi qu'une diminution des complications chez les patients victimes d'un traumatisme médullaire cervical opérés précocement (14^{ème} heure posttraumatique en moyenne) par rapport aux patients opérés tardivement (48^{ème} heure posttraumatique en moyenne) [35].

En France actuellement, un délai chirurgical inférieur à 24 h est appliqué dans 76 % des cas par les équipes prenant en charge les traumatisés vertébro-médullaires [26].

Une étude randomisée prospective [33-34] a pris en compte le délai opératoire. Mais elle compare la chirurgie « précoce » réalisée avant 72 heures (après une moyenne de 1,8 jour d'hospitalisation) à la chirurgie « tardive », après 5 jours. La différence de presque 10 points du score ASIA (64 vs 54,2) en faveur de groupe « précoce » n'est pas statistiquement significative sur respectivement 34 et 28 patients.

Des études rétrospectives suggèrent que la chirurgie décompressive améliore beaucoup la récupération. Mais il n'y a pas de consensus quant au moment idéal de l'intervention, ni de données pour estimer les chances d'une décompression tardive [24].

La diminution des complications de réanimation et la meilleure récupération d'atteintes médullaires, en particulier thoraciques, sont en faveur d'une prise en charge précoce. L'existence de toute autre lésion menaçant le pronostic vital devra bien sûr être recherchée avant le geste chirurgical, par exemple un hémithorax associé à une fracture du rachis thoracique [27].

7.6.2 La chirurgie

Elle ne se justifie que pour les lésions instables :

❖ Les types de Voies d'abord et technique chirurgicale

- Au niveau cervical :

* L'abord antérieur : Le rachis cervical supérieur

Le vissage axial de l'odontoïde (BOHLER, 1982), la méthode fixe directement le foyer de fracture et conserve la fonction de rotation C1C2. La technique est délicate, sa difficulté réside dans l'installation. Le patient est en décubitus dorsal, la tête est maintenue par une têtère à prise osseuse en position de réduction. L'abord se fait par cervicotomie antérolatérale droite "classique". On repère le bord antéroinférieur du corps de C2. La progression du vissage doit être constamment suivie sur l'amplificateur de brillance. Une immobilisation post-opératoire par minerve est nécessaire pendant une durée d'au moins trois mois [28].

* L'abord antérieur des rachis cervical inférieur :

Le malade est en décubitus dorsal, sous anesthésie générale, la tête en rectitude et en extension légère. Le niveau lésionnel est repéré à l'amplificateur de brillance.

L'incision cutanée est transversale ou oblique, en hémi cravate (CLOWARD).

L'esthétique est cachée dans un pli du cou. Elle permet d'accéder à trois disques [27].

- La résection discale intersomatique est pratiquée prudemment à la curette et à la pince à disque,

- La corporectomie est effectuée à la pince emporte-pièce type KÉRISSON, ou à la fraise rotative après discectomie sus et sous-jacente.

Pour l'ablation de la corticale postérieure il faut repérer une petite surface de dure-mère à partir de laquelle on pourra poursuivre la dissection durale et la corporectomie.[27]

- L'arthrodèse est réalisée à partir soit de greffons cortico-spongieux prélevés de préférence sur l'aile iliaque, soit de greffons hétérologues lyophilisés,

- La fixation est assurée par une ostéosynthèse antérieure réalisée par des plaques spéciales vissées dans les corps vertébraux et éventuellement dans les greffons.[27]

* **L'abord postérieur : rachis cervical supérieur**

Le patient est en décubitus ventral, la tête est maintenue par une traction crânienne ou une têtère à prise osseuse. Elle est installée sous amplificateur de brillance pour contrôler la réduction des déplacements fracturaires. L'abord de la nuque est médian et expose l'écaïlle occipitale [27].

Les laçages postérieurs sont réalisés avec un gros fil de Nylon ou d'acier. Le laçage a pour but de réduire le déplacement de l'odontoïde et d'immobiliser le foyer de fracture.

Ces laçages assurent un effet de rappel pour réduire les déplacements en arrière et en avant.

La fixation postérieure C1-C2 a bénéficié de l'ostéosynthèse en "compression détraction".

La compression est obtenue par deux ensembles tiges-crochets du matériel placés sur les arcs postérieurs de C1 et C2 [27].

* **L'abord postérieur : rachis cervical inférieur :**

Le malade est en décubitus ventral, sous anesthésie générale. La face est appuyée sur une têtère qui permet d'adapter la position de la tête et du cou aux nécessités lésionnelles [27].

- Une traction crânienne peut être associée pour maintenir la position ou faciliter les éventuelles réductions opératoires. Une incision médiane postérieure centrée sur la lésion donne accès à la ligne des épineuses. On expose latéralement jusqu'aux massifs articulaires [27].

Cet abord permet de réduire un déplacement et de pratiquer une laminectomie.

- Les arthrodèses postérieures se limitent à l'avivement des surfaces articulaires postérieures pour assurer une bonne consolidation après réduction d'un accrochage articulaire, ou au remplacement par une autogreffe, d'un massif articulaire sacrifié [27].
- Les ostéosynthèses postérieures par les plaques vissées sont les plus utilisées [27].

Le double abord :

Quelquefois justifié, il peut être réalisé en 1 ou 2 temps. Le décubitus latéral facilite l'intervention en un seul temps opératoire. Cette position nécessite un "calage" du malade assez difficile sur la table d'opération, pour respecter l'axe Rachidien. Il est utile d'installer une traction crânienne [27].

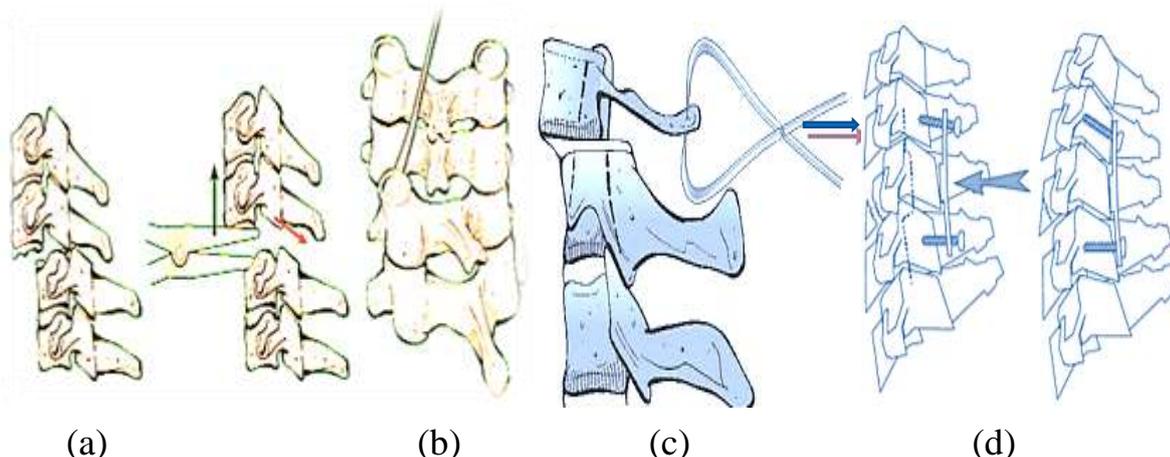


Figure 16: (a)- La réduction instrumentale par voie antérieure, [14]

(b)- la réduction postérieure par manœuvre de levier grâce à une spatule

(c)- la réduction postérieure grâce une « pince à champs »,

(d)- la stabilisation par plaque postérieure.[14]

- Le rachis thoraco-lombaire

* L'abord postérieur :

Il est réalisé en décubitus ventral, hanches et thorax surélevés laissant la paroi abdominale libre de toute compression. La colonne thoraco-lombaire est placée en lordose, excepté en cas d'accrochage articulaire où le patient est installé en cyphose avec des coussins placés sous l'abdomen et retirés uniquement après réduction. [27]

La laminectomie n'est indiquée que si la sténose canalaire est supérieure au 1/3 du diamètre du canal ou si l'éclatement vertébral est responsable d'une fracture laminaire dans laquelle peuvent être incarcérées des racelles extériorisées au travers d'une dure-mère déchirée. Les brèches méningées doivent être réparées, par suture ou par patch. [27]

* L'abord postérieur ou postéro-latéral élargi :

Son objectif est d'exposer le fourreau dural et les racines le plus largement possible en évitant l'écartement méningé.[27] La laminectomie est élargie en réséquant les

articulaires et les pédicules d'un côté. La fixation postérieure et l'ostéosynthèse postérieure par plaques à vissage pédiculaire sont l'intervention de référence [27].

*** L'abord antérieur :**

La thoracotomie trans-pleurale ou mieux sous pleurale peut être utilisée pour l'abord des corps vertébraux thoraciques ainsi qu'une laparotomie pour les vertèbres lombaires [27].

*** Les voies doubles :**

Elles sont plus rares et peuvent être réalisées en un ou deux temps opératoires pour les lésions disco-corporéales graves, les sténoses résiduelles ou reconstructions insuffisantes après chirurgie postérieure [27].

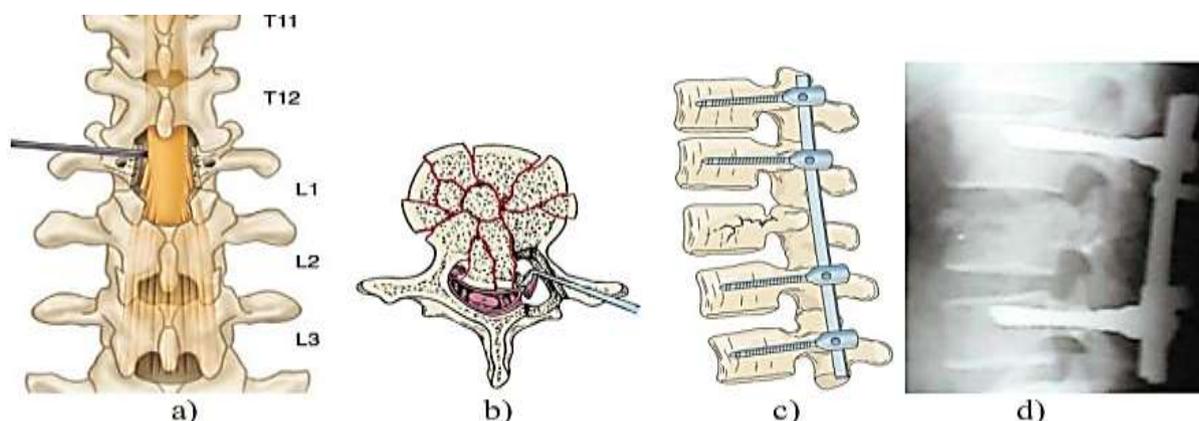


Figure 17 : (a)-La laminectomie avec la préparation de l'ancrage des vis pédiculaires, (b)-la laminectomie avec l'extraction ou le refoulement de fragments osseux, (c et d) la stabilisation de la fracture par les vis pédiculaires reliées à 2 tiges parallèles [14]

7.7. L'anesthésie :

Au bloc opératoire, l'accueil en salle d'opération est fait par un personnel entraîné et suffisamment nombreux pour respecter l'axe tête-cou-tronc tout au long des manipulations [15].

Pour l'abord antérieur du rachis cervical, le patient est installé en décubitus dorsal. La surveillance anesthésique s'exercera aux pieds du patient, le rachis cervical et la tête étant inabordable pour l'anesthésiste [15].

Pour le rachis dorsal ou lombaire, le patient sera mis en décubitus ventral. Il faut prévoir l'ensemble des points d'appui et tenir compte lors de la phase de

retournement, du risque lié à l'hypovolémie, et des problèmes d'adaptation cardiaque [15].

Le monitoring est celui d'un patient polytraumatisé comprenant en outre un monitoring de la pression artérielle et de la température centrale. L'ensemble du monitoring vise à assurer la surveillance de l'anesthésie, crânio-céphalique et le service de neurochirurgie.

METHODOLOGIE

1. Cadre d'étude :

Notre étude a été réalisée dans l'unité de neurochirurgie du CHU Bocar Sidy Sall de Kati. Cette unité fait partie du service de traumatologie et orthopédie.

Le Centre Hospitalier Universitaire Bocar Sidy SALL de Kati est situé à 15 kilomètres de Bamako, dans l'enceinte du Camp militaire **Soudiata** de la ville de Kati et à 100 mètres de la place d'armes.

C'est l'un des hôpitaux de 3ème référence du Mali. Il a été créé en 1916 comme infirmerie militaire, et a été transformé en 1967 en hôpital.

L'hôpital de Kati a été érigé en Établissement Public à caractère Administratif (EPA) en 1992, en Établissement Public Hospitalier (EPH) en 2002, et en Centre Hospitalier Universitaire (CHU) en 2003 par la loi n° 0319-14 juillet 2003. Le CHU de Kati a été baptisé Centre Hospitalier Universitaire Bocar Sidy SALL de Kati le jeudi 17 novembre 2016. De nos jours l'hôpital a connu un grand changement. Tous les anciens bâtiments coloniaux ont été démolis. Des nouvelles structures ont vu le jour et d'autres sont en chantier.

2. Période et type d'étude :

Il s'agit d'une étude prospective et descriptive allant du novembre 2017 à mai 2019 soit une durée de 18 mois. Elle s'est déroulée dans l'unité de neurochirurgie du CHU Bocar Sidy Sall de Kati.

3. Population d'étude :

L'ensemble des T.V.M du CHU Bocar Sidy Sall de Kati.

4. Critères d'inclusion :

Ont été inclus dans notre série :

- Tous les patients hospitalisés qui présentaient un T.V.M secondaire aux éboulements des mines traditionnelles pendant notre période d'étude.

5. Critères de non inclusion.

Non pas été inclus :

- Les traumatisés du rachis suivi en ambulatoire,
- Les T.V.M dans le site d'orpaillage autre que l'éboulement de mine.
- Les autres causes de traumatismes vertebro-medullaires.

6. Echantillonnage :

L'échantillonnage a été fait selon les critères de sélection de notre population d'étude.

7. Méthodes :

➤ Techniques et déroulement de l'étude :

L'étude s'est effectuée sur les patients ayant un traumatisme vertebro-medullaire secondaire aux éboulements des mines traditionnelles hospitalisés et traités dans l'unité de neurochirurgie du CHU Bocar Sidy SALL de Kati.

Nous avons commencé par :

- Le choix d'un sujet de thèse suivi de la revue de la littérature ;
- Un protocole de thèse corrigé par le directeur de thèse ;
- Une proposition d'une fiche d'enquête approuvée par le directeur de thèse ;
- La phase d'enquête suivie de la saisie des données ;
- L'analyse des données puis l'exploitation des résultats.

Chaque patient avait un dossier médical comprenant les données sociodémographiques du patient, les données cliniques, paracliniques et les différents types de traitement.

A chaque admission, un interrogatoire et un examen physique permet de relever : les antécédents, l'étiologie, le mécanisme, le niveau atteint et les lésions associées.

En dernière partie de notre fiche d'enquête se trouve : le traitement médical ; le traitement chirurgical, les soins post-opératoires et le résultat du traitement attendu

8. Variables :

8.1. Variables étudiées :

Elles sont celles présentes sur notre fiche d'enquête (voir l'annexe).

8.2. Collecte et Analyse des données :

Les dossiers des malades ont été exploités. Les données ont été récoltées sur des fiches d'enquête individuelle puis saisies et analysées sur les logiciels Microsoft Word 2016 et SPSS version 25.

RESULTATS

I. Epidémiologie

1. Fréquence :

Nous avons total 120 cas des T.V.M pour tous causes (sport, AVP, chute d'arbre, éboulement des mines traditionnelle) confondues, nous avons enregistré 23 cas traumatisme liée à l'éboulement des mines traditionnelle soit 19,16.

2. Ages :

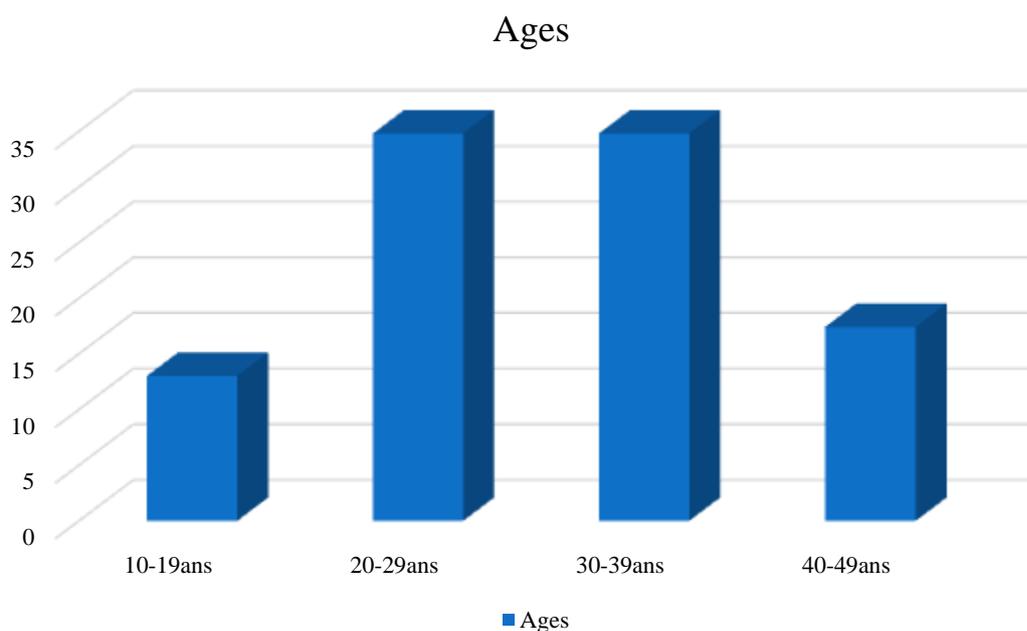


Figure 18 : Répartition des patients selon l'âge

Le tranche d'âge entre 20-39 ans était majoritaires 34,8% avec un âge moyen de 31 ans et des extrême [22-56].

3. Sexe :

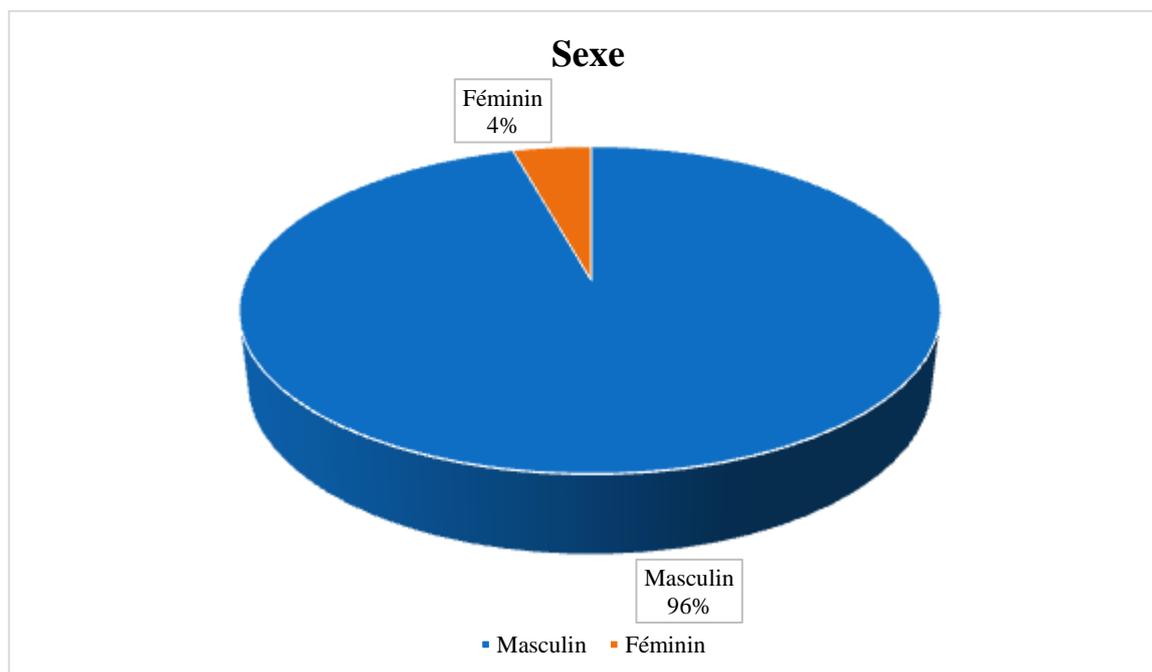


Figure 19 : Répartition des patients selon le sexe

Le sexe masculin était majoritaire avec 95,7% avec une sex-ratio de 22.

4. Ethnie :

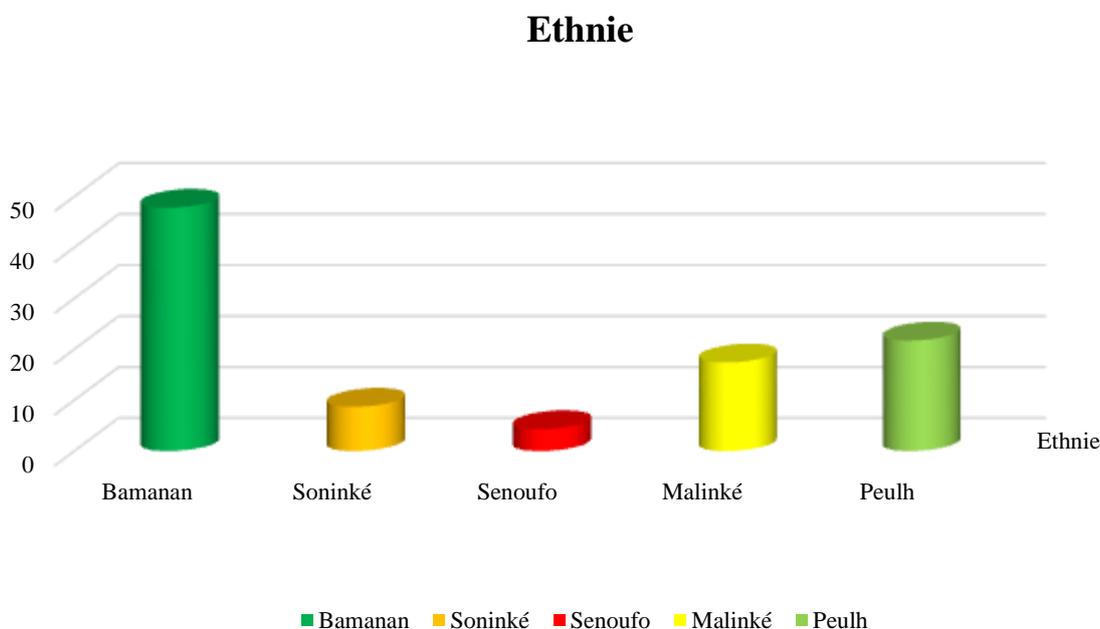


Figure 20 : Répartition des patients selon l'ethnie

L'ethnie la plus représentée était les bamanan avec un taux de 47,8 % des cas.

5. Couche socio-professionnelle :

Profession	Effectifs (n)	Pourcentages
Chauffeur	1	4,3
Etudiant	1	4,3
Cultivateur	20	87
Femmes au foyer	1	4,3
Total	23	100

Tableau V : Répartition des patients selon la profession

Les cultivateurs étaient majoritaires avec 87 % des cas.

6. Statut matrimonial :

Statut matrimonial

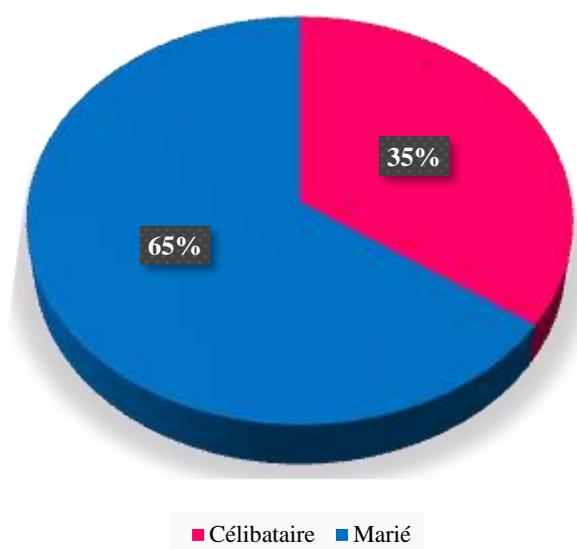


Figure 21 : Répartition des patients selon le statut matrimonial

Les mariés étaient majoritaires avec 65,2% des cas.

7. Résidence :

Résidence

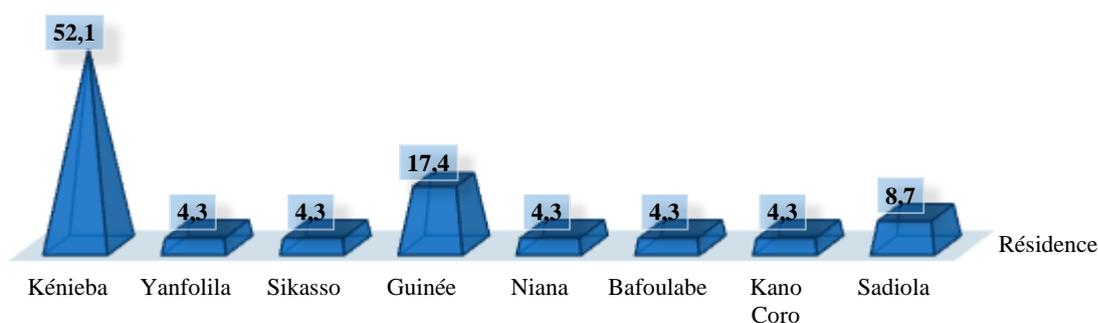


Figure 22 : Répartition des patients selon le site d'orpaillage

Les patients

Site d'orpaillage

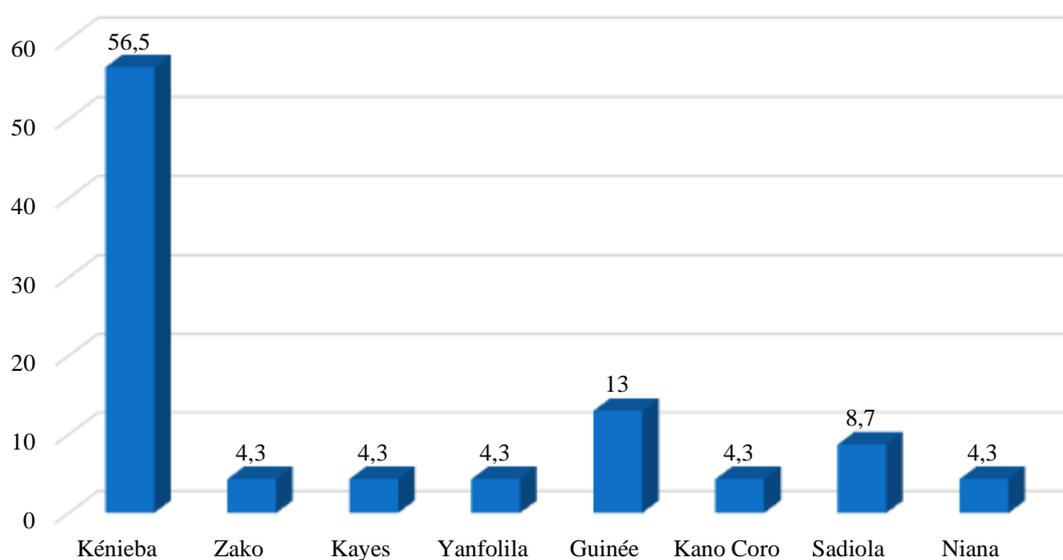


Figure 23 : Répartition des patients selon le site d'orpaillage

Le site d'orpaillage de Kénieba a été majoritaire avec 56,5% des cas.

II. Aspet clinique :

1. Provenance :

Tableau VI : Répartition des patients selon la provenance

Provenance	Effectifs (n)	Pourcentages
C.H.U	1	4,3
CS référence	14	60,9
Parents	7	30,4
C.H.R	1	4,3
Total	23	100

Les patients provenant de CS référence étaient majoritaires avec 60,9% des cas.

NB : Tous les patients ont été admis aux urgences.

2. Moyen de transport :

Tableau VII : Répartition des patients selon moyen de transport

Moyen de transport	Effectifs (n)	Pourcentages
Ambulance	10	43,5
Transport en commun	13	56,5
Total	23	100

Le transport en commun moyen la plus utilisés avec 56,5% des cas.

Venus des mines de Kénieba étaient les plus nombreux avec 52,1 % des cas

3. Examen neurologique

Tableau VIII : Répartition des patients selon l'examen neurologique

Examen neurologique	Effectifs (n)	Pourcentages
Tétraplégie	5	21,7
Paraplégie	12	52,2
Paraparésie	6	26,1
Total	23	100

La paraplégie a été le syndrome le plus courant avec 52,2 % des cas

4. Trouble sphinctérien

Tableau IX : Répartition des patients selon le trouble sphinctérien

Trouble sphinctérien	Effectifs (n)	Pourcentages
Rétention urinaire	14	60,9
Constipation	2	8,7
Rétention urinaire et constipation	6	30,4
Néant	0	0
Total	23	100

La rétention urinaire a été observée chez 60,9 % des cas.

5. Lésions associées

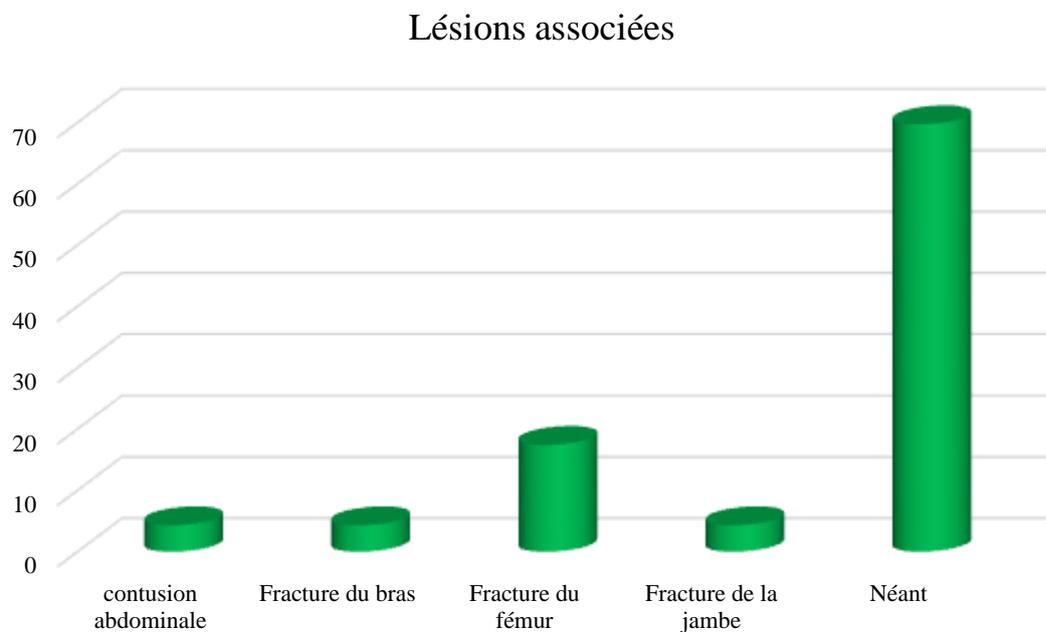


Figure 24 : Répartition des patients selon les lésions associées

La fracture du fémur a été la lésion la plus représentée avec 17,4% des cas

6. Type lésion scanographique

Tableau X : Répartition des patients selon le type lésion scanographique.

Lésions scanographiques	Effectifs (n)	Pourcentages
Luxation Pure C3/C4	2	8,7
Fracture Uniarticulaire C4	3	13
Fracture Comminutive T11	2	8,7
Luxation T12/L1	1	3,4
Fracture Tassement avec Luxation T12/L1	4	17,4
Fracture Apophyse Transverse T12 L1 L2	1	3,4
Fracture Tassement Corporéale L1	4	17,4
Fracture Tassement Corporéale L2	3	13
Fracture Corporéale Pure L3	2	8,7
Luxation pure L4/L5	1	3,4
Total	23	100

La Fracture Tassement Corporelle L1 et la Fracture Tassement avec Luxation T12/L1 ont été majoritaire avec 17,4% des cas.

NB : Tous nos patients ont bénéficié de la tomодensitométrie et trois ont fait la radiographie standard.

7. Durée d'hospitalisation

Durée d'hospitalisation	Effectifs (n)	Pourcentages
0 à 15 jrs	11	47,8
16 à 30 jrs	7	30,4
31 à 45 jrs	2	8,7
46 et plus	3	13
Total	23	100

Tableau XI : Répartition des patients selon la durée d'hospitalisation.

Les patients d'hospitalisés entre 0 à 15 jrs étaient majoritaires 47,8% des cas.

8. Score de Fränkel

Tableau XII : Répartition des patients selon le score de Fränkel

Classification Fränkel	Effectifs (n)	Pourcentages
FRANCKEL A : déficit sensitivo-moteur complet	15	65,2
FRANCKEL B : déficit moteur complet présence de quelques fonctions sensibles	5	21,7
FRANCKEL C : présence des quelques fonctions motrices inutilisable	3	13
FRANCKEL D : Fonction motrice présence et utilise, marche avec aide	0	0
FRANCKEL E : Aucune trouble sensitif et sphinctérien	0	0
Total	23	100

Les patients avec un score de Fränkel A ont été majoritaire avec 65,2% des cas.

III. Aspet thérapeutique :

1. Type de traitement :

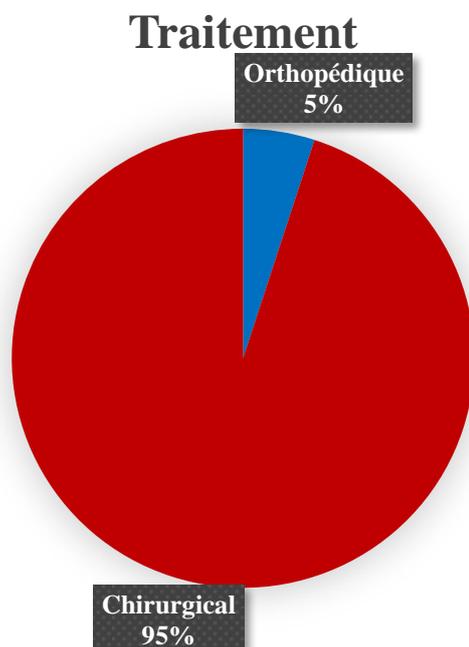


Figure 25 : Répartition des patients selon le type de traitement.

La plupart de nos patients sont été traités par la chirurgie avec 84,6% des cas.

2. Type d'abord chirurgical :

Tableau XIII : Répartition des patients selon le type d'abord chirurgical

Type d'abord	Effectifs (n)	Pourcentages
Antérieur	3	15
Postérieur	17	85
Total	20	100

L'abord postérieur a été majoritaire avec 85% dans notre étude

3. Les complications post thérapeutiques :

Tableau XIV : Répartition des patients selon les complications post thérapeutiques.

Complications	Effectifs (n)	Pourcentages
Escarres	8	34,7
Debricolage de matériel d'ostéosynthèse	2	8,6
Décès	2	8,6
Néant	11	48
Total	23	100

Les complications de types escarres ont été les plus observées avec 34,7% des cas.

4. Evolution clinique post-traitement :

Tableau XV : Répartitions des patients selon l'évolution clinique post-traitement

Evolution cliniques	Effectifs (n)	Pourcentages
Favorable	21	91,3
Défavorable	2	8,7
Total	23	100

Evolution clinique favorable a été prédominante avec 91,3%.

5. Kinésithérapie :

Tableau XVI : Répartitions des patients selon la kinésithérapie

Kinésithérapies	Effectifs (n)	Pourcentages
Oui	21	91,3
Non	2	8,7
Total	23	100

La kinésithérapie a été réalisée chez 91,3 % des patients.

6. Insertion sociale :

Insertion sociale

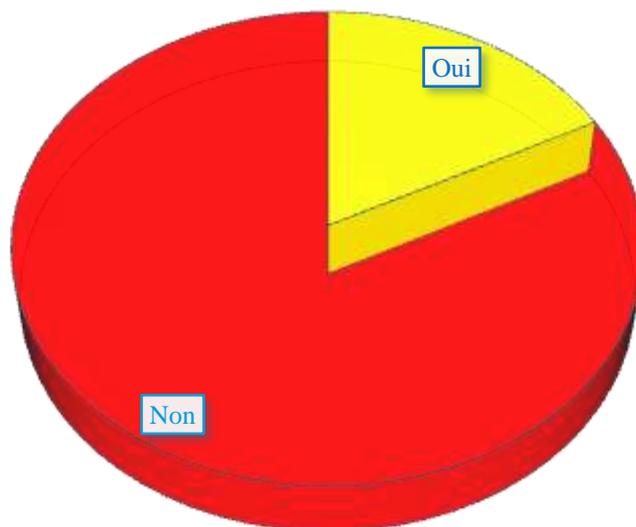


Figure 26 : Répartitions des patients selon l'insertion socio-professionnelle

La majorité des patients n'ont pas pu reprendre leurs activités professionnelles avec 82,61% des cas.

IV. Données financières :

Tableau XVII : Estimation du coût de la prise charge sans apport de l'assurance maladie obligatoire (AMO)

Désignation	Prix sans AMO	Prix avec AMO
Bilan pré-opératoire	2 2300 F	6690 F
Acte chirurgicale	260 000 F	78000 F
Acte anesthésie	10 000 F	3000 F
Kit opératoire	125 000 F	37500 F
Kit anesthésie	20 000 F	6000 F
Matériel cervical	350 000 F	105000 F
Matériel lombaire	400 000 F	120000 F
Kinésithérapie	1000/séance	300/séance
Hospitalisation	1000 à 2000 F/jour	300 à 600 F/jour

Le matériel d'ostéosynthèse a le coût le plus élevé dans la prise en charge de TVM / EMT.

V. Iconographies :

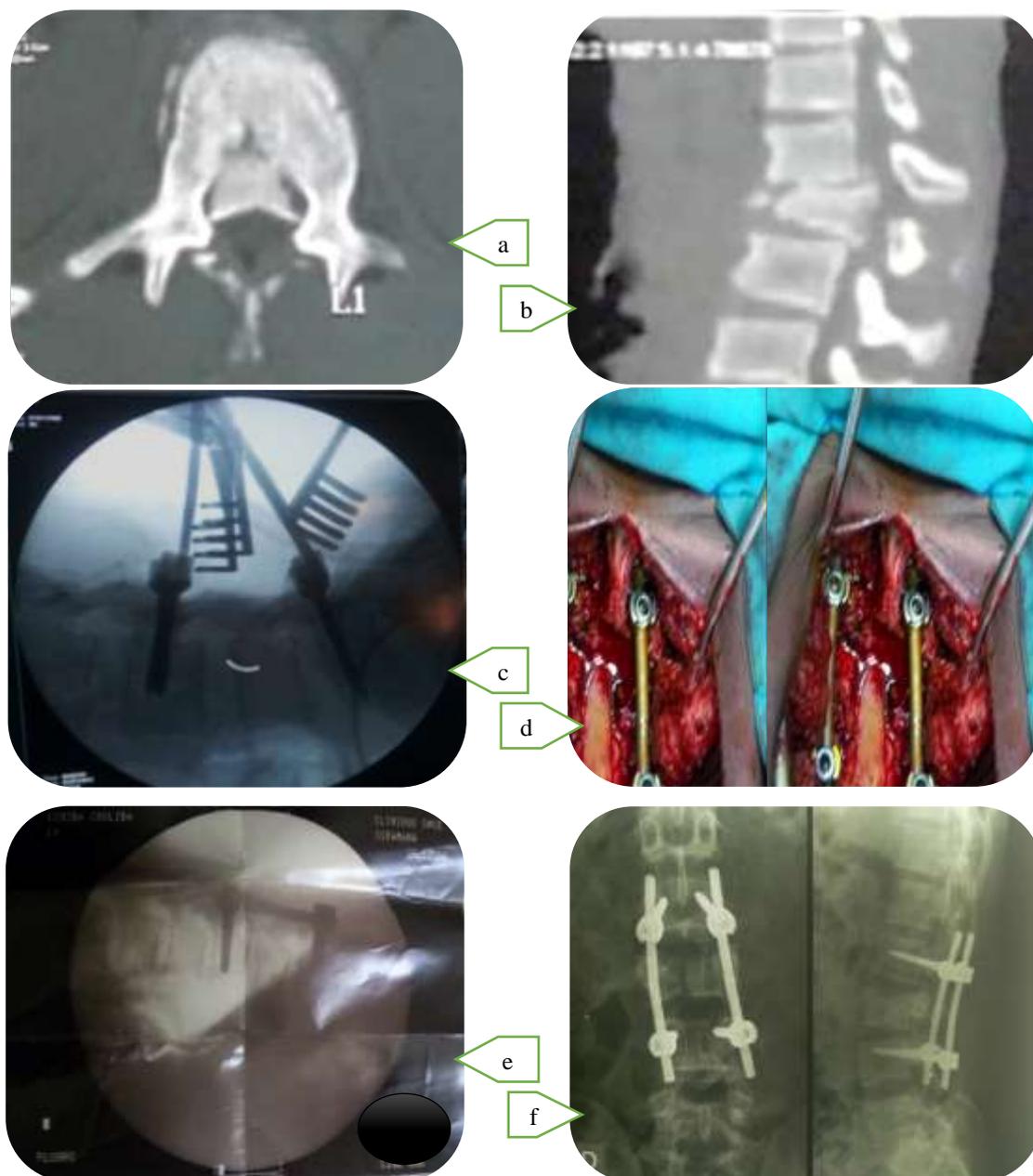


Figure 27: Patient **âge** de 30 ans, **sexe** masculin et **ethnie** Bamanan chez qui le diagnostic fracture tassement corporel de L1.

- a) et b) Image scanographique Fracture et tassements corporels de L1.
- c) Image scopique amplificateur après vissage, d) Photo Mise en place des tiges
- e) Image scopique amplificateur après mise en place des tiges,
- f) Radiographie Contrôle post-opératoire.

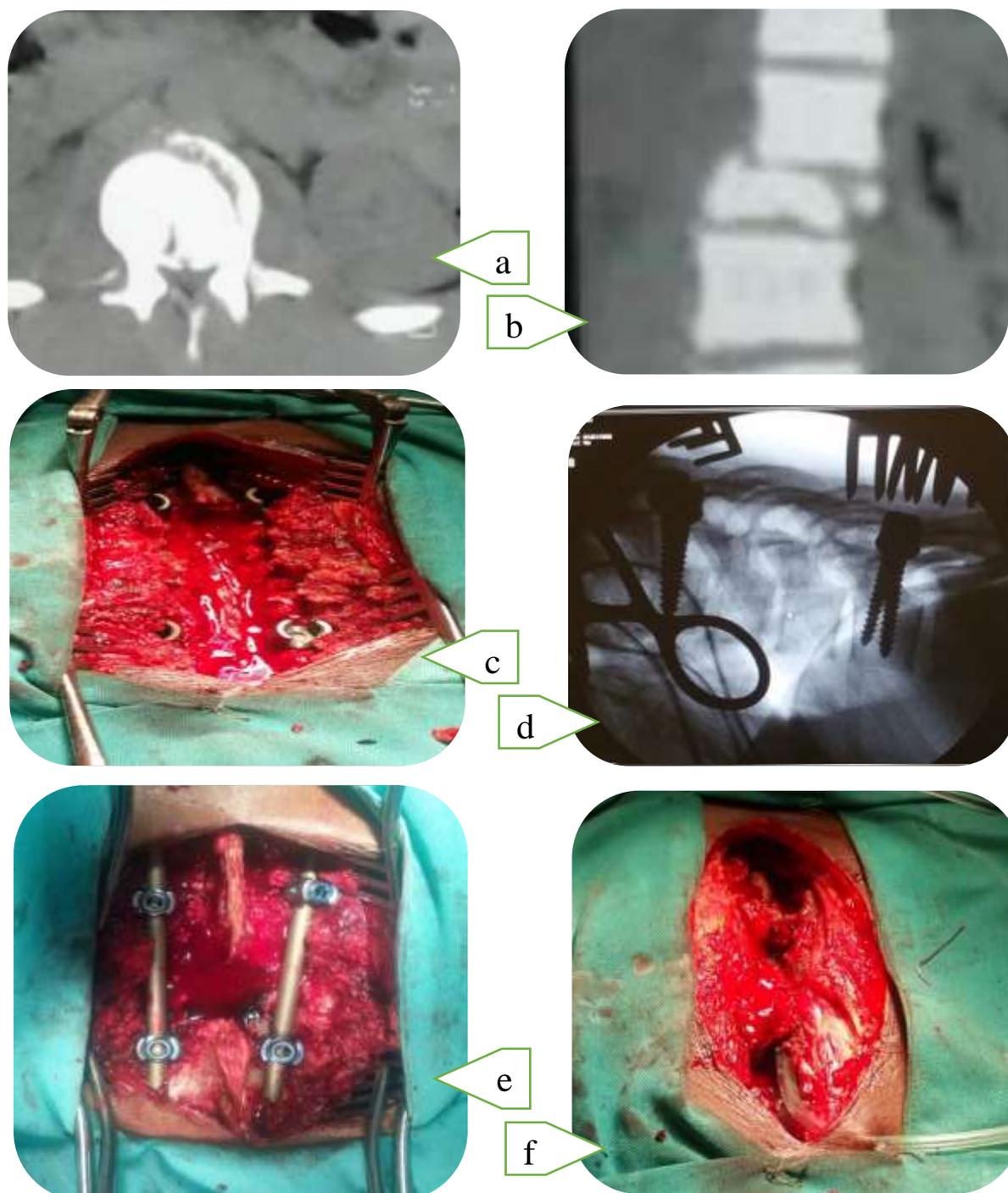
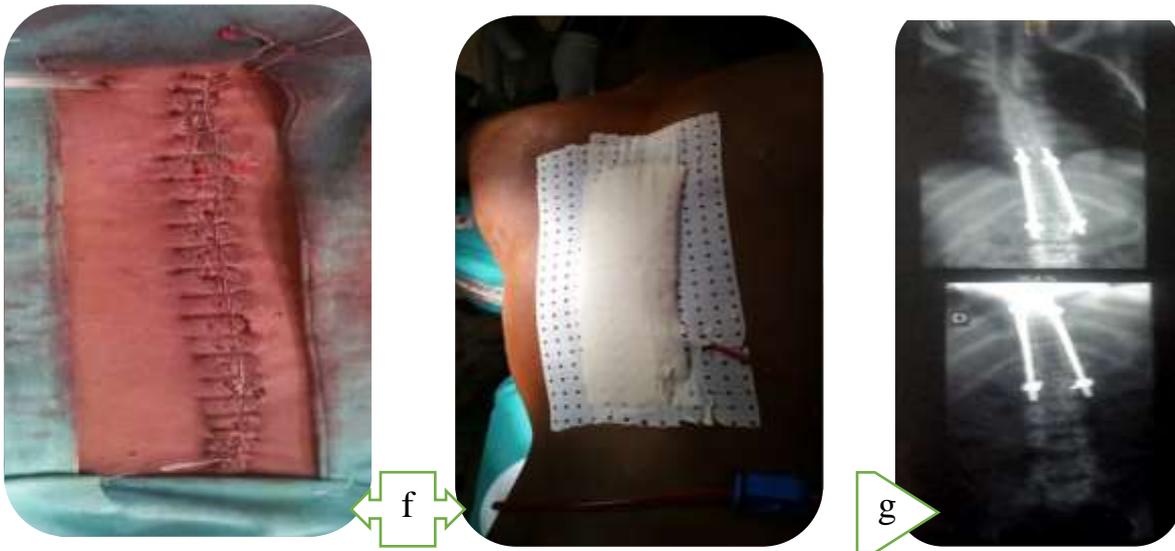


Figure 28: Patient âgé de 30 ans, sexe masculin et ethnie Bamanan chez qui le diagnostic de fracture tassement luxation de T12 L1. a) et b) Image scanographique Fracture et tassement avec luxation de T12-L1.

c) **Photo** Mise en place des vises, d) Image scopique sous amplificateur après vissage, e) **Photo** mise en place des tiges, f) **Photo** mise en place d'un drain.



f) Pansement après la chirurgie

g) Radiographie Contrôle post-opératoire



Figure 29: Puits d'orpaillage traditionnel

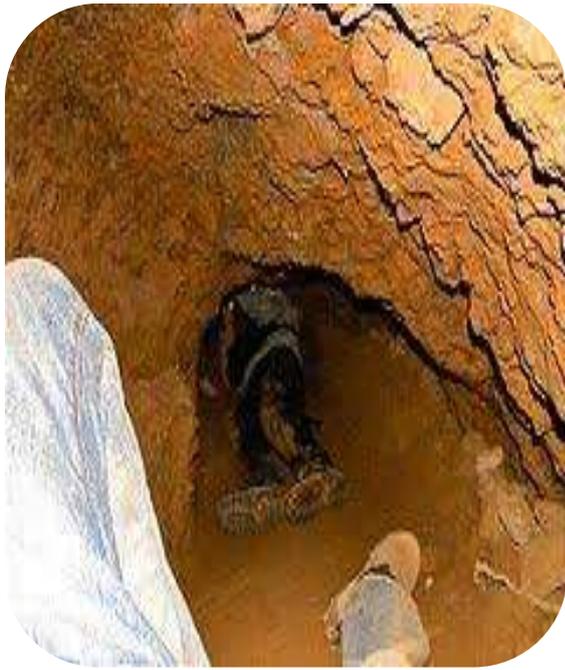


Figure 30: Fond du puits d'orpaillage



COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS

Nous avons mené une étude prospective longitudinale et descriptive portant sur les T.V.M secondaires aux éboulements des mines traditionnelles dans l'unité de neurochirurgie du CHU BOCAR SIDY SALL de KATI. Notre étude s'est déroulée sur une période allant du juin 2017 à mai 2019 (deux ans).

1. Les aspects épidémiologiques :

Pendant la durée de notre étude, nous avons enregistré **23** cas de traumatisme vertebro-medullaire secondaire aux éboulements de mine traditionnelle soit un taux de 19,16 % des causes de T.V.M enregistrés à l'unité de neurochirurgie du C.H.U Bocar Sidy Sall de Kati.

➤ Le sexe :

Dans notre série, le sexe masculin a été prédominant avec un taux de 95,7% en faveur des hommes. Une étude réalisée par **E. KYEREMATENG** [40] avait trouvé une prédominance masculine avec un taux de 97%. Dans le service de neurochirurgie du C.H.U Gabriel Touré, celle menée par **Camara N** [39] portant sur les T.V.M dans l'orpaillage avait trouvé une prédominance masculine avec une fréquence de 100%. Notre résultat est conforme aux données de la littérature révisée selon lesquelles le sexe masculin est prédominant par le traumatisme vertebro-medullaire.

➤ L'âge :

Le tranche d'âge de 20 à 39 ans était prédominante avec une fréquence de 34.8% chacune, l'âge moyen était de 31,17 ans avec des extrêmes de 22 ans et 56 ans.

Pour **KYEREMATENG E** [40], les tranches d'âge les plus concernées étaient 20-25 ans et 26-30 ans avec des taux respectifs de 22 % et 26%. L'étude de **K. KINTA** [41] une prédominance de la tranche de 30 à 54 ans avec 49,5% a été constatée, suivie de celle de 15 à 29 ans soit 40,5%. Ces données permettent de confirmer que les T.V.M constituent les pathologies de l'adulte jeune.

➤ **L'ethnie :**

Nous avons enregistré une prédominance de l'ethnie Bamanan avec 47,8 %. **TOURE** [6] avait trouvé la même tendance avec un taux de 38,5%. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que de l'ethnie Bamanan est majoritaire au sud du MALI.

➤ **La profession :**

Les cultivateurs étaient les plus touchés avec 87 %. Ce résultat est supérieur à celui de **TOURE**. [6] qui avait observé que 45,17% était des cultivateurs.

Ceci traduit que les cultivateurs constituent la couche paysanne la plus fréquente les orpaillages où les activités sont intenses pendant la saison sèche au Mali.

➤ **Le site d'orpaillage du traumatisme :**

Nous avons trouvé que 56,5% des victimes provenaient du site d'orpaillage de Kénieba, d'étude menée par **Camara N [39]** a trouvé 34,09 % pour Kangaba suivi de Kénieba avec 22%

Ceci s'explique par le fait que le site d'orpaillage de Kénieba est lié à la ville de **Kati** par la route nationale 24 (RN 24).

➤ **Le moyen de transport vers l'hôpital :**

Les transports en commun ont représenté 56,5 % dans notre étude. Dans l'étude de **Camara N [39]** a trouvé 31,81% des transports en commun.

Ceci s'explique par l'insuffisance de véhicules médicalisés pour le transport des patients au niveau de la périphérie et la méconnaissance de la gravité des lésions par les accompagnants.

2. Les aspects cliniques et paracliniques :

➤ **Les conditions de transport :**

Aucun patient n'a bénéficié d'une immobilisation du rachis depuis le lieu de l'accident jusqu'à une structure sanitaire locale.

La même remarque a été faite par **Camara N** [39]. Ce fait s'explique d'une part par la méconnaissance du risque par la population ; d'autre part l'absence de personnels qualifiés et une faiblesse de plateau technique au niveau des structures sanitaires périphériques.

➤ **Le motif de consultation**

Dans notre série, la paraplégie complète était le motif de consultation le plus fréquent avec 52,2 %. Ces chiffres sont supérieurs à ceux de **BAUCHET et Kinta** qui ont rapporté respectivement 23% et 40%. Une aggravation secondaire des médullaires pourrait expliquer la paraplégie complète

➤ **Score de Fränkel**

L'état neurologique de nos patients a été apprécié suivant la classification de Fränkel. Quinze patients étaient Fränkel A soit 65,2 %, cinq patients étaient Fränkel B soit 21,7 %, suivi de trois patients pour Fränkel C. Celle de **TOURE O.** sur l'aspect épidémo-cliniques des traumatisme au cours de l'orpillage traditionnelle dans le service d'accueil des urgences au CHU Gabriel Touré a rapporté une fréquence élevée de Fränkel A avec 41,35%[42]. Épidémiologie des traumatismes vertébro-médullaires CHU Yaoudé. Journal of medecine and health science. 2014 ; 14 », s. d.). Cette diversité de résultat pourrait s'expliquer par la mobilité considérable du rachis selon le contexte dans lequel le traumatisme se passerait. Les troubles neurologiques sont corrélés au niveau lésionnel.

➤ **Le niveau lésionnel :**

Les traumatismes lombaires ont représenté 43,4% suivis de traumatismes thoraciques avec 30,4% et de traumatismes cervicales avec 21,7 % par contre **TOURE O.**[6] dans son étude avait trouvé 20,22% de cas de rachis lombaires. Cette différence est liée à la position à laquelle se trouvaient les victimes au moment de la survenu du traumatisme.

Les lésions associées :

La fracture du fémur a été la lésion associée avec la plus représentée 17,4 % par contre **TOURE O.**[6] a trouvé 28,76% de traumatisme crânien. Cette différence lie au fait que le C.H.U de KATI ne disposait pas de lit de réanimation et n'admet pas les TCE graves.

Les données scannographiques :

Les Fractures L1 et Fractures/Luxations T12/L1 ont représenté respectivement 17,4 % dans notre étude. **Doumbia A.** a trouvé 43% en faveur de rachis cervical celui de **Kinta H [41]** a trouvé 70% en faveur du rachis thoraco-lombaire.

Cette différence pourrait s'expliquer par la mobilité considérable de la colonne vertébrale et les mécanismes varies selon le contexte étiologique.

3. Les aspects thérapeutiques et résultats du traitement

Vingt (20) patients ont bénéficié de la chirurgie soit 86,95%.

Parmi les patients opérés, certains ont bénéficié d'une ostéosynthèse par voie postérieure avec laminectomie et fixation à l'aide d'une tige en titane pour les traumatisés thoraco-lombaires, d'autres par voie antérieure avec discectomie, arthrodèse et fixation par plaque de type senegas pour les traumatisés cervicaux.

Ils ont tous bénéficié d'une kinésithérapie après la chirurgie en prévention d'une éventuelle hypotrophie musculaire. Pour les cas de chirurgie au niveau cervical, un collier ou une minerve cervicale a été prescrit et porté durant l'hospitalisation des patients traumatisés cervicaux. Tous les patients ont bénéficié d'une corticothérapie pour estomper l'extension des lésions médullaires secondaires, une réhydratation par du sérum physiologique à 0,9%° et une héparine de bas poids moléculaire dans le cadre de la prévention des thromboses veineuses. Nous avons fait recours à des antalgiques dans tous les cas.

La durée d'hospitalisations majeure de nos patients est de 0-15 jours soit 47,8%. Une longue durée d'hospitalisation était corrélée à l'état neurologique et la clinique de certains patients.

➤ **L'évolution et complications :**

Dans notre étude 20 patients ont été opérés, 8 ont développé des escarres, 2 patients ont présenté un débricolage du matériel d'ostéosynthèse, 10 cas sont restés stationnaires avec déficitaires.

Parmi ceux qui n'ont pas été opérés (dont 3 patients), 1 a bénéficié d'un traitement orthopédique avec bonne évolution et une insertion sociale ; nous avons enregistré 2 décès suites à une complication respiratoire avant intervention chirurgicale.

4. Les points faibles :

Au cours de la réalisation de ce travail nous avons rencontré des difficultés qui ont été entre autres :

- Difficulté dans la prise en charge pré hospitalière.
- Insuffisance des infrastructures pour une prise en charge précoce.
- Coût élevé des matériels d'ostéosynthèses.
- Absence de l'assurance pour les travailleurs de mines traditionnelles.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Au terme de notre étude prospective sur 24 mois, il ressort que les traumatismes vertebro-médullaire secondaire aux éboulements des mines traditionnelles deviennent de plus en plus fréquents dans la pratique neurochirurgicale, ils ont représenté 19,16% des causes de traumatismes, suite aux éboulements de mines traditionnelles.

Les adultes jeunes constituent la tranche d'âge la plus fréquente avec 34,8 % ce qui constitue un drame pour le développement socio-économique d'un pays ; le sexe masculin était majoritaire avec 95,7% dans notre étude.

L'ethnie Bamanan a été prédominante avec une fréquence de 47,8 %. Cent pour cent (100 %) des diagnostics ont été radiologiques.

Une indication chirurgicale a été posée chez 78,3 % de nos patients.

Parmi les patients opérés 8 ont développé des escarres, 2 cas ont présenté un débricolage de matériel d'ostéosynthèse.

Parmi ceux qui n'ont pas été opérés (dont 3 patients), 1 patient a bénéficié d'un traitement orthopédie et nous avons enregistré 2 décès suite à une complication neurovegetative.

Au terme de cette étude, nous recommandons :

➤ **Aux autorités administratives et politiques :**

- L'amélioration des plateaux techniques, des infrastructures et la formation des personnels soignant au niveau des structures sanitaires périphériques,
- La formation aux gestes de secours à apporter à un T.V.M secondaire aux éboulements des mines traditionnelles.
- L'éducation sanitaire relative aux risques du T.V.M secondaire aux éboulements des mines traditionnelles.
- La sensibilisation de la population sur les dangers de l'orpaillage traditionnel,
- Rendre accessible le matériel d'ostéosynthèses à un cout abordable pour la population,
- La formation en nombre suffisant du personnel spécialisé en neurochirurgie,
- Rendre disponible et accessible un bloc opératoire et une réanimation connexe pour une prise en charge rapide,
- Renforcer le plateau technique de l'unité de neurochirurgie du CHU de KATI,

➤ **Aux personnels socio-sanitaires**

- Référer à temps tous les cas de T.V.M vers un service spécialisé.

➤ **Au public**

- Respecter les règles de transport du T.V.M,
- Consulter un médecin dans un plus bref délai après un traumatisé du rachis,
- Renoncer à l'automédication et aux traitements traditionnels néfastes.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- PIAT C, Traumatismes du rachis diagnostique, évolution et pronostic, principe du traitement. Rev. Prat. 1990; 40(30) Pages: 2839/2843 .
- 2- Anderson DG .No surgical treatment of patient with thoracolumbar fracture. Instr Course 1995; 44: 57-65 .
- 3- Lonjon N. Les lésions médullaires traumatiques : épidémiologie et perspectives, Neurochirurgie, vol. 58, no 5, p. 293-299, oct. 2012.
- 4- Egmann G, Prehospital Emergencies in Illegal Gold Mining Sites in French Guiana , WILDERNESS & ENVIRONMENTAL MEDICINE, p. 4, 2017.
- 5- Bauchet L. Nouveautés dans les lésions médullaires. ISERMU 1051 Institut des neurosciences Montpellier. Annal of physical and rehabilitation medecine; 2011;52:330-351. 2011.
- 6- Touré O, Aspect epidemio-cliniques des traumatisme au cours de l'orpaillage traditionnelle dans le service d'accueil des urgence FMOS Bamako 177 P 2015 ;15M210.
- 7- Keita S. Etude sur les Mines Artisanales et Les Exploitations Minières à Petite Echelle au Mali Mining Minerals and Sustainable Development. MALi.2001;80:53-10 .
- 8- Frank H.N .Atlas d'Anatomie de Netter Paris: Sauder Elver; 2011 juil. 06. .
- 9- Argenson C. et collaborateurs. Traumatismes du rachis cervical. Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT n° 76, Paris, Elsevier 2000 . [En ligne]. Disponible sur: <https://www.maitrise-orthopedique.com/articles/classification-des-lesions-traumatiques-du-rachis-cervical-inferieur-263>. [Consulté le: 28-juill-2018].
- 10- Denis Ordonez BJ, Orozco, Benzel EC, Naderi S, Weller SJ: Cervical facet dislocation: Techniques for posterior reduction and stabilization. J Neurosurg 200 ; 92:18-23.
- 11- Roy Camille R. l'instabilité rachidienne. Rachis 1994 ; 6 ; 107-112.
- 12- Classification de Magerl European Spine Journal (1994) 3: 184-201.

- 13- Jacquot F . Prise en charge initiale des traumatismes médullaires hôpital Raymond Pointcarré ; d'orthopédie 2006, Paris .Mars 2001; 102.
- 14- K. EL, Traumatisme vertebro-médullaire . [En ligne]. Disponible sur: <https://webcache.googleusercontent.com/search>. [Consulté le: 28-juill-2018].
- 15- Chirossel JP, Passagia JG. Traumatismes vertebro-medullaires. In G. Colnet, Campus de neurochirurgie 2009 ; 14-20.
- 16- Petitjean M, Dabadie P, Les traumatismes graves du rachis Prise en charge au cours des 24 premières heures . Département des Urgences CHU Bordeaux. Ann Emerg Med, 1984; 13: 512-515 .
- 17- Tator CH. Hemodynamic issue and vascular factors in acute experimental spinal cord injury. J Neurotrauma 1992; 9: 139-141.
- 18- Tator CH. Fehlings MG. review of secondary injury theory of acute spinal cord trauma with emphasis on vascular mechanisms. J Neurosurgery 1991; 75: 15-26.
- 19- Lemke M, Faden AL. Edeme development and ion changes in rat spinal cord after impact trauma: injury dose-response studies. J Neurotrauma 1990; 7: 41-54.
- 20- Houndenou K, Traumatisme du rachis cervical à propos de 136 cas (2001-2008) e service de neurochirurgie du CHU HASSAN II de Fès sur une;2010 ; 809/10.
- 21- Ducker TB, Saleman M, pero PL, Balentine JD. Experimental spinal cord trauma I. Correlation of blood flow, tissue oxygen and neurologic status in the dog. Surg Neurol 1978; 10: 60-63 .
- 22- Rivlin AS, Tator CH. Regional spinal cord blood flow in rats after severe cord trauma. J Neurosurg 1978; 49: 849-853.
- 23- Aghakhani N, Vigué B, Tadié M. Traumatismes de la moelle épinière. Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Neurologie, 17-685-A-10, 1999 ; 10.

- 24- Société francophone de médecine d'urgence,, Conférence de Consensus, Prise en charge d'un traumatisme cervical. CECN flash Orthopédie. 2008 ; 5.
- 25- Fomba M Aspects épidémiologiques et radiologiques des traumatismes du rachis cervical dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Gabriel Touré FMOS Bamako 2008 167P ; 08M549.
- 26- O. S. Haidara, Aspects épidémiologie, clinique et thérapeutique des traumatismes du rachis cervical inférieur du centre hospitalier universitaire Gabriel Touré. FMOS Bamako 2015:15M223 .
- 27- Chirossel JP, Passagia JG, Traumatismes vertebro-médullaires .in G. Colnet, Campus de neurochi 2009 ;14-20 .
- 28- Bouzat P, Payen JF trumatisme vertebro-medullaire. Societé française d'anesthésie et de réanimation SFAR Grenoble 2014; 2-6-7.
- 29- Chirosse JP Passagia JG, Traumatismes vertebro-médullaires .in G. Colnet, Campus de neurochi 2009 ;14-15-16-17-18-19-20.
- 30- Jackson A.B., Grooms T.E. Incidence of respiratory complications following spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 1994; 75: 270-5.
- 31- Claxton A.R., Wong D.T., Chung F., Fehlings M.G. Predictors of hospital mortality and mechanical ventilation in patients with cervical spinal cord injury. Can J Anaesth 1998 ; 45 : 144-9.
- 32- DION N . BOYER A, LAMHAUT L, CARLI P, VIVIEN B Traumatisme vertébro-médullaire : prise en charge initiale ; Département d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Necker-Enfants Malades 2011;839 : 846-8.
- 33- Weitzman DG treatment of thoracolumbar spine compression fracture by early ambulation clin ortho 1971;76:116-122 .
- 34- BRONSARD N. Fractures récentes du rachis thoracolombaire de la classification au traitement medical, Service de radiologie NICE, Service de chirurgie orthopédique NICE, 2013 ; 43 :44-57.

- 35- Frangen TM, Ruppert S, Muhr G, The beneficial effects of early stabilization of Boakye thoracic spine fractures depend on trauma severity. J 1979, 68:1208-1212.
- 36- Arrigo RT, Hayden Gephart MG. Retrospective, propensity scorematched cohort study examining timing of fracture fixation for Trauma neurosurg 1978;49:849_853
- 37- Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR. Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS). PLoS One 2012, 7:e32037.
- 38- Edouard A. Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire. In:Elsevier. 46e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris. 2004;595-622.
- 39- Camara N Aspects épidémiologiques Cliniques et thérapeutiques des traumatismes vertebro medullaire suite a un eboulement de mines traditionnelles au service de neurochirurgie du CHU Gabriel Toure FMOS Bamako 2018 82P.
- 40- Kyeremateng-Amoah E, Injuries among Artisanal and Small-Scale Gold Miners in Ghana, International Journal of Environmental Research and Public Health, Accra-Ghana, p. 10886-10896;, 02-sept-2015.
- 41- Kinta H, Aspects cliniques et thérapeutiques des traumatismes vertébro-médullaires au CHU Gabriel Toure,FMOS.Bamako,2016 ,177P.
- 42- Doumbia O, Keita. D, Coulibaly M , les traumatismes vertebro-medullaire par chute de la hauteur d'un arbre. African Journal of Neurological Sciences .2014 ; 33(1)43-49 .
- 43- Tchemeze A A. Épidémiologie des traumatismes vertébro-médullaires CHU Yaoudé. Journal of medicine and health science. 2014; 14 c thoracolumbar fractures. J Neurotrauma 2012. 29:2220-2225.

.....
.....
.....
.....

7 Examen physique :

a) Examen General

- Etat général.....
- TA
- Conjonctives :.....
- Pouls :.....
- OMI
- Température :

b) Examen Neurologique :

- Score Glasgow :
- Tétraparésie :.....
- Tétraplégie :.....
- Hémi-parésie :.....
- Hémiplégie :.....
- Paraparesie :.....
- Paraplégie :.....
- Troubles sphinctériens

c) Lésions associées:

- Crâne
- Thorax
- Membres
- Abdomen.....
- Bassin.....
- Autres

III. Examens Para cliniques :

1. Examen radiologique

- Radiographie standard : Oui Non
Résultat:.....

- Tomodensitométrie : Oui Non
Résultat.....

- IRM: oui non
Résultat:.....

2. Examens biologiques:

- Bilan standard: Groupage/rhésus:..... Hb:.....Ht:.....NFS.....Urée
sanguine.....Créatininémie.....TP
..... TCA.....

IV. Diagnostic retenu

V. Traitements :

1 -Traitement Neurochirurgical :

2- Technique opératoire

- Compte rendu opératoire :

3. Traitement médical :

Traitement orthopédique- Immobilisation

Minerve

Plâtrage.....

Autres

4- Type d'anesthésie :

1-A.G ; 2- A.L.R ; 3-A.L

5- Chirurgie :

Programmée :

Non programmée (urgence) :

• Type d'abord :

Antérieur Postérieur postérolatéral

• Technique chirurgicale :

Discectomie :.....

Osteosynthese :.....

Discectomie-Osteosynthese :.....

• Complications :.....

6. Suivi postopératoire :

Traitement médical :.....

Kinésithérapie :

Aggravation neurologique postopératoire

Infections postopératoire.....

VII Évolution :

1. Évolution clinique

- Favorable :.....
- Défavorable.....
- Récupérations :
 - Partielle :
 - Complète :
.....
- Complications de décubitus.....
- Décès.....

2. Durée d'hospitalisation :.....

3. Sortie :

4. Insertion Socio-professionnelle

Oui Non

5. Prise en charge, estimation financière

Sans AMO
Avec AMO