



**HAL**  
open science

# Valeur prédictive du score ASIA sur la récupération fonctionnelle chez les blessés médullaires

Lucie Besse

► **To cite this version:**

Lucie Besse. Valeur prédictive du score ASIA sur la récupération fonctionnelle chez les blessés médullaires. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03353921

**HAL Id: dumas-03353921**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03353921>**

Submitted on 24 Sep 2021

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

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

**Valeur prédictive du score ASIA sur la  
récupération fonctionnelle chez les blessés  
médullaires**

**Lucie BESSE**

**Directeur de mémoire : M. Stephan ROSTAGNO**



## Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui m'ont aidé au cours de la rédaction de ce mémoire.

En premier lieu, je remercie Monsieur Stephan Rostagno, professeur à l'IFMK de Marseille et directeur de ce mémoire, pour son aide et sa disponibilité. Il m'a guidé tout au long de ce mémoire, de plus ses conseils avisés ont orienté ma réflexion.

Je remercie aussi l'ensemble du corps professoral de l'IFMK de Marseille pour la qualité de l'enseignement qu'ils m'ont transmis tout au long de mon cursus professionnel.

J'aimerai aussi exprimer mes remerciements à la clinique Saint-Martin et mes collègues qui m'ont donné l'opportunité d'approfondir mes connaissances théoriques et pratiques lors de mon apprentissage.

Ma gratitude s'adresse aussi à tous les lieux de stage qui ont contribué à ma formation. En particulier, la Maison d'Accueil Spécialisée Bellevue ainsi que son équipe de professionnels de santé et ses patients, qui m'ont permis d'appréhender la neurologie et de m'orienter par la suite vers ce domaine.

Je remercie également mes amies Élisabeth, Laura et Lison, qui m'ont épaulé pendant ces 4 années. En particulier, ma binôme, Laura, qui m'a été d'une grande aide dans la rédaction de ce mémoire.

Et enfin, à ma famille et mes proches pour leur soutien moral et émotionnel, un grand merci à Denis, Christine, Anna et Grégoire. Je souhaite remercier particulièrement Denis pour la relecture et correction de ce mémoire.

# Sommaire

1.	Introduction .....	8
1.1.	Blessé ou lésion médullaire .....	8
1.1.1.	Définition des lésions médullaires .....	8
1.1.2.	Étiologies .....	8
1.1.3.	Épidémiologie .....	9
1.1.4.	Moëlle épinière .....	9
1.1.4.1.	Organisation longitudinale .....	10
1.1.4.2.	Les nerfs rachidiens .....	11
1.1.4.3.	Son organisation interne .....	12
1.1.4.4.	Voies descendantes .....	14
1.1.4.5.	Voies ascendantes .....	15
1.1.5.	Syndromes de la moëlle épinière .....	17
1.1.5.1.	Section transversale complète de la moëlle épinière .....	17
1.1.5.2.	Syndrome du cordon central .....	17
1.1.5.3.	Syndrome de la moëlle antérieure .....	18
1.1.5.4.	Syndrome de la moëlle postérieure .....	18
1.1.5.5.	Syndrome de Brown-Séquard .....	19
1.1.6.	Mécanisme lésionnel .....	19
1.1.6.1.	Mécanisme primaire .....	20
1.1.6.2.	Mécanisme secondaire .....	20
1.1.7.	Conséquences .....	21
1.2.	Score American Spinal Injury Association .....	21
1.2.1.	Description du score ASIA .....	22
1.2.2.	Propriétés métrologiques du score ASIA .....	24
1.2.2.1.	Fiabilité .....	24
1.2.2.2.	Validité .....	25
1.3.	Récupération fonctionnelle et SCIM .....	25
1.4.	Hypothèses théoriques .....	26
1.5.	L'enjeu de cette revue .....	26
1.5.1.	Intérêt pour la profession de masso-kinésithérapie .....	26
1.5.2.	Intérêt pour les patients .....	27
1.6.	Objectif PICO de cette revue .....	27
2.	Méthode .....	28

2.1.	Critères d'éligibilité des études pour cette revue.....	28
2.1.1.	Schéma d'étude.....	28
2.1.2.	Population .....	28
2.1.3.	Outils de mesure .....	29
2.1.4.	Échelle fonctionnelle .....	29
2.1.5.	Critère de jugement .....	29
2.2.	Méthodologie de recherche des études .....	29
2.2.1.	Bases de données investiguées.....	29
2.2.2.	Équation de recherche .....	30
2.3.	Méthode d'extraction et d'analyse des données .....	31
2.3.1.	Méthode de sélection des études.....	31
2.3.1.	Extraction des données .....	32
2.3.2.	Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées .....	33
2.3.3.	Méthode de synthèse des résultats .....	33
3.	Résultats .....	34
3.1.	Description des études.....	34
3.1.1.	Processus de sélection des études.....	34
3.1.2.	Exclusion des études .....	35
3.1.3.	Caractéristiques des études incluses .....	35
3.1.3.1.	Caractéristiques sur la population.....	35
3.1.3.2.	Caractéristiques sur les études menées .....	36
3.1.3.3.	Schéma d'étude des articles inclus.....	37
3.2.	Risques de biais des études incluses .....	39
3.3.	Effets de l'intervention sur les critères de jugement de votre revue .....	40
3.3.1.	Résultats sur le grade AIS.....	40
3.3.2.	Résultats sur le score moteur ASIA .....	42
3.3.3.	Résultats sur le score sensitif au toucher léger ASIA.....	43
3.3.4.	Méta-analyse.....	44
4.	Discussion .....	45
4.1.	Analyse des principaux résultats.....	45
4.2.	Limites de cette revue .....	46
4.3.	Applicabilité des résultats en pratique clinique.....	48
4.4.	Qualité des preuves.....	50
4.5.	Biais potentiels de la revue .....	52
5.	Conclusion .....	54

5.1.	Implication pour la pratique clinique .....	54
5.2.	Implication pour la recherche .....	54

## Liste des abréviations

AIS	<i>ASIA Impairment Scale</i>
ASIA	<i>American Spinal Injury Association</i>
BBS	<i>Berg Balance Scale</i> ou échelle de Berg
Coef.	Coefficient
EMSCI	<i>European Multicenter study about Spinal Cord Injury</i>
FIM	<i>Functional Independence Measure</i>
GRADE	<i>Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations</i>
GRASSP	<i>Graded Redefined Assessment of Strength Sensibility and Prehension</i>
HAS	Haute Autorité de Santé
IC 95%	Intervalle de confiance à 95%
MBI	<i>Modified Barthel Index</i>
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
Moy	Moyenne
NASCIS	<i>National Acute Spinal Cord Injury Study</i>
NINDS	<i>National Institute of Neurological Disorders and Stroke</i>
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PICO	<i>Population/Patient/Problem, Intervention, Comparison, Outcome</i>
SCIM	<i>Spinal Cord Independence Measure</i>
SEP	Sclérose en plaque
$\Sigma$	<i>Écart-type</i>
SNC	Système nerveux central
SNP	Système nerveux périphérique
Std	Standardisé
WISCI	<i>Walking Index for Spinal Cord Injury</i>



# 1. Introduction

## 1.1. Blessé ou lésion médullaire

### 1.1.1. Définition des lésions médullaires

La lésion médullaire est définie par une blessure ou une lésion qui entraîne un dysfonctionnement de la moëlle épinière. La lésion médullaire interrompt la conduction nerveuse entre le cerveau et la périphérie. Les fonctions principales de celle-ci (sensorielles, motrices, autonomes et réflexes) sont impactées, soit partiellement ou complètement en raison d'un traumatisme ou d'une maladie.[1] Les fonctions supérieures ne sont pas atteintes. En fonction des dommages de la moëlle épinière, de leur gravité et de leur localisation, le tableau clinique sera différent d'un patient à un autre.[2]

La lésion est dite complète lorsque aucune fonction sensorielle ou motrice n'est conservée dans les segments sacrés de la moëlle épinière.

La paraplégie est définie par la paralysie des membres inférieurs. Elle correspond à une atteinte des fonctions motrices et/ou sensitives au niveau thoracique, lombaire et sacré de la moëlle épinière. Il peut y avoir une atteinte des membres inférieurs, des organes pelviens et du tronc selon le niveau lésionnel.

La tétraplégie est définie par la paralysie des quatre membres et du tronc. Elle correspond à une atteinte des fonctions motrices et/ou sensitives au niveau cervical de la moëlle épinière. Les membres inférieurs, les organes pelviens et le tronc sont atteints, le déficit au niveau des membres supérieurs dépend du niveau lésionnel.[3]

### 1.1.2. Étiologies

Les lésions médullaires peuvent être d'origine traumatique ou non traumatique.

Les lésions d'origine traumatique représentent environ 90% des lésions médullaires. Elles font suite principalement à des accidents de la voie publique (voiture et moto) mais aussi à des chutes, des actes de violence ou des blessures sportives.[4] La majorité de ces lésions sont dues à des causes évitables.

Les lésions d'origine non traumatique sont liées à des dégénérescences ou des maladies :

- Vasculaires
- Tumorales
- Infectieuses
- Malformatives
- Métaboliques
- Inflammatoires comme la Sclérose en Plaque [5]

### 1.1.3. Épidémiologie

D'après l'OMS, dans le monde, il y a 250 000 à 500 000 nouveaux cas par an. D'après la HAS, en France, il y a 1 200 nouveaux cas par an. La prévalence étant d'environ 50 000 personnes.[6]

Le sex-ratio est d'au moins 2/1 chez l'adulte. Les hommes ont plus de risques que les femmes d'être victimes de lésions médullaires. C'est une pathologie qui touche toutes les catégories d'âge. En particulier, à l'âge de 20 à 29 ans et après l'âge de 70 ans. Pour les femmes, ce risque est accru entre 15 et 19 ans et après l'âge de 60 ans.

Les causes traumatiques représentent 90% des blessures médullaires. En termes d'épidémiologie, il existe des différences de causes entre certaines régions du Monde. Par exemple, en Afrique et dans la région Pacifique occidental, les accidents de la voie publique représentent la principale cause de lésions de la moëlle. Tandis qu'en Asie du Sud-Est et en Méditerranée orientale, ce sont les chutes.[7] En France, en l'absence de registre national, le taux de lésions non traumatiques reste mal connu mais semble sous-estimé.

En termes de mortalité, les blessés médullaires sont deux à cinq fois plus susceptibles de mourir prématurément que les personnes sans lésions médullaires. Dans les pays à faible ou moyen revenu, le taux de survie est diminué.[4]

### 1.1.4. Moëlle épinière

La moëlle épinière est un cordon de tissus nerveux qui fait partie du système nerveux central (*figure 1*). C'est le lieu de passage des neurones reliant le cerveau et la périphérie. Les communications qui transitent par la moëlle sont sensorielles, motrices, autonomes et réflexes. [1]

Elle prolonge le tronc cérébral par la jonction cervico-médullaire et sort du crâne par le foramen magnum. Elle descend dans le canal rachidien, protégée par la colonne vertébrale, jusqu'au niveau de L2. Elle se termine par le cône médullaire d'où part le filum terminal qui ancre la moëlle épinière au coccyx. En moyenne, elle mesure 43 à 45 cm de longueur, avec un diamètre d'environ 2 cm. [8][9]

En termes de vascularisation, il existe deux systèmes. Le système antérieur qui est constitué d'une artère spinale antérieure. Le système postérieur est constitué de plusieurs artères spinales postérieures.[10]

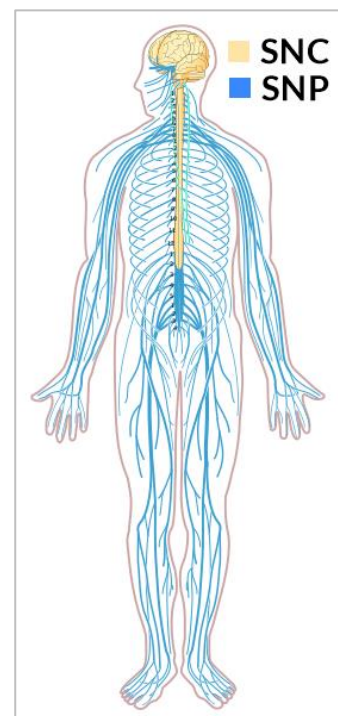


Figure 1 : Système nerveux central et périphérique [11]

### 1.1.4.1. Organisation longitudinale

Il y a 31 segments de moëlle épinière, dont 8 cervicaux, 12 intercostaux, 5 lombaires, 5 sacrés et 1 coccygien (figure 2). De ces segments émergent les paires de nerfs rachidiens. Les nerfs rachidiens sortent du canal rachidien par les foramens intervertébraux. Chaque segment spinal correspond à une vertèbre sauf le segment C8 qui n'a pas de vertèbre correspondante. De ce fait, le nerf C1 sort entre l'os occipital et l'atlas, et le nerf C8 émerge entre la vertèbre cervicale C7 et la vertèbre thoracique T1.[9]

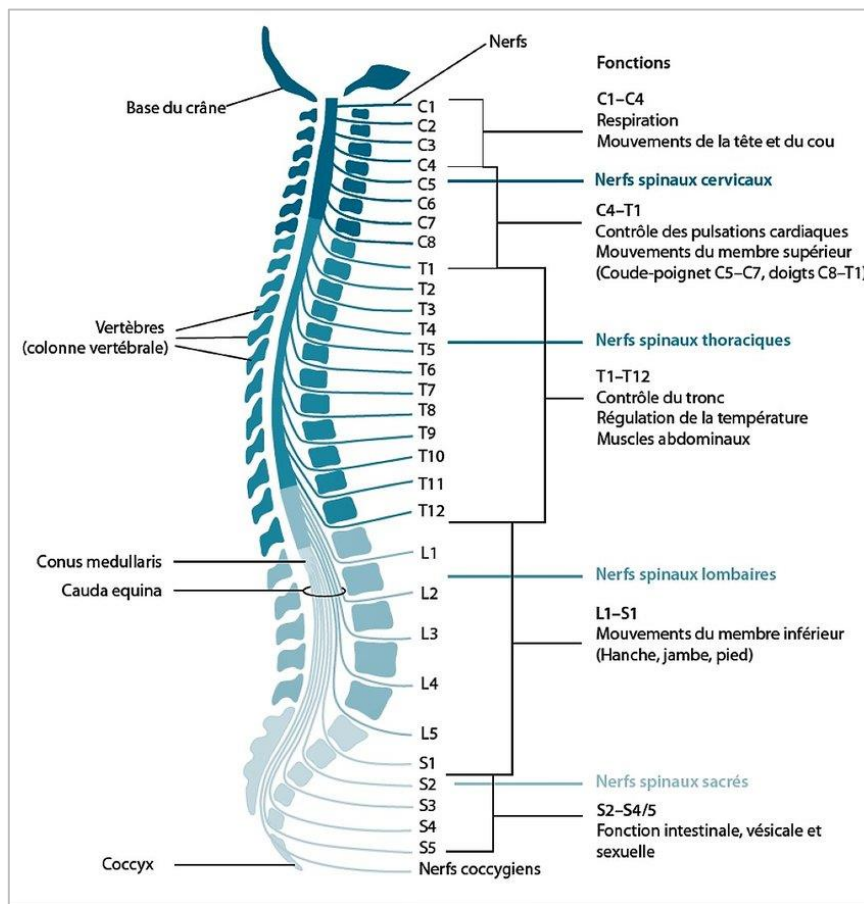


Figure 2 : Organisation longitudinale de la moëlle épinière [12]

Au cours de la croissance embryonnaire, la colonne vertébrale grandit plus vite que la moëlle épinière. À l'âge de 2 mois, elle atteint la position adulte au niveau vertébral L1-L2. Ainsi, une grande partie des nerfs rachidiens ne sont pas alignés avec leur espace intervertébral et cheminent dans le canal rachidien avant d'atteindre leur trou de conjugaison. Les nerfs cervicaux supérieurs émergent horizontalement au niveau vertébral correspondant. Les nerfs cervicaux inférieurs et thoraciques ont un trajet oblique dans le canal vertébral avant de sortir. De C5 à C8, la moëlle épinière se situe à un niveau au-dessus de sa vertèbre correspondante. Au niveau thoracique haut, le décalage est de 2 segments et au niveau thoracique bas, il est de 2 ou 3 segments. Le segment sacré correspond au vertèbre T12 à L1. Les nerfs lombo-sacrés ont donc un trajet vertical. Ils forment un faisceau

appelé la queue de cheval. Ces nerfs entourent le filum terminal et les nerfs les plus caudaux sont au centre de la queue de cheval. [9][10]

La moëlle épinière est élargie au niveau des régions cervicales et lombaires. Ces régions contiennent plus de matière grise que les autres zones, il y a un grand volume de motoneurones dédiés aux mouvements fins et précis dans les extrémités supérieures et inférieures. Ces renflements correspondent à l'émergence des plexus dont le plexus brachial pour les membres supérieurs et le plexus lombo-sacré pour les membres inférieurs. On retrouve au niveau de ces zones la plus grande amplitude de mouvement, ce qui les rendent plus sensibles à des changements dégénératives (protrusion discale, formation d'ostéophyte, hypertrophie ligamentaire...).[10][13]

#### 1.1.4.2. Les nerfs rachidiens

Les 31 paires de nerfs rachidiens constituent avec les 12 paires de nerfs crâniens, le système nerveux périphérique. Ces nerfs forment un réseau étendu de nerfs qui vont innerver certaines régions du corps (tissus, organes, muscles).[8]

Au niveau de chaque segment, une paire de racine dorsale sensitive et de racine ventrale motrice s'unissent pour former une paire de nerf spinal mixte (figure 3). Excepté pour C1, qui n'a pas de racine dorsale sensitive.[10]

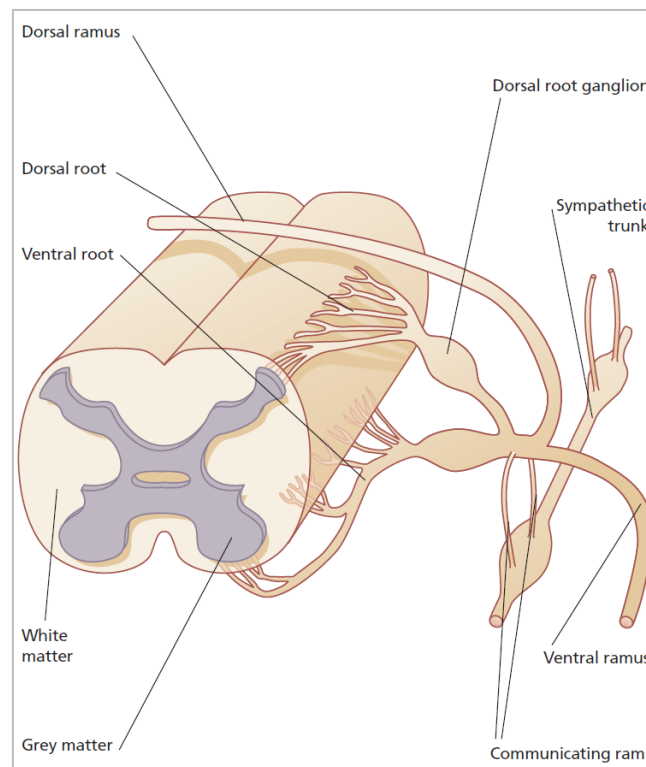


Figure 3 : Coupe transversale de la moëlle épinière et nerf spinal [13]

La racine nerveuse dorsale s'élargit et forme un ganglion qui contient les neurones sensoriels. Ces neurones transportent des informations des organes vers la moëlle épinière telles que la douleur, la température, le toucher, les vibrations, la proprioception. Cette racine est constituée de multiples types de fibres afférentes avec une organisation spatiale

particulière. Les fibres de gros calibres, sont situées plus médialement par rapport aux fibres plus petites, et elles conduisent les réflexes d'étirement musculaire. Les fibres de calibre moyen transportent les informations des mécanorécepteurs de la peau et des articulations. Les fibres de petit calibre, en périphérie, transmettent les sensations nociceptive et thermique. [9][13]

La racine nerveuse ventrale est composée de fibres nerveuses motrices. Celles-ci transportent des impulsions de la moëlle épinière vers les muscles (striés volontaires, lisses, cardiaques) et les glandes pour réguler leurs sécrétions. Les corps cellulaires de ces neurones se situent dans la corne grise antérieure de la moëlle épinière.[13][14]

Une fois que les deux racines forment un nerf spinal, celui-ci se divise en une branche dorsale primaire et une branche ventrale primaire. La branche dorsale, de petit diamètre, est constituée d'une branche sensorielle en médial et d'une branche motrice en latéral. Elle a pour fonction d'innervier la peau et les paravertébraux correspondants au niveau segmentaire. La branche ventrale, plus grande, contribue aux plexus et aux branches segmentaires.[9]

Il est important de comprendre leurs fibres et leurs chemins pour comprendre la théorie du score ASIA. Cet outil de mesure qui évalue la fonction neurologique, implique des bilans sensoriels et moteurs par niveau spinal. Le bilan sensoriel permet d'examiner l'intégrité des voies nerveuses de régions spécifiques de la peau aux segments correspondants de la moëlle épinière. Le bilan moteur permet de retracer l'intégrité des voies nerveuses des segments spécifiques de la moëlle épinière vers les muscles correspondants.[13]

#### *1.1.4.3. Son organisation interne*

Une coupe transversale de la moëlle épinière montre que celle-ci est constituée de matière grise et de matière blanche (*figure 4*). La matière grise en forme de H ou de papillon est entourée par la matière blanche. La substance grise est composée des corps cellulaires des neurones, de leurs dendrites et axones alors que la substance blanche contient uniquement des axones.[13]

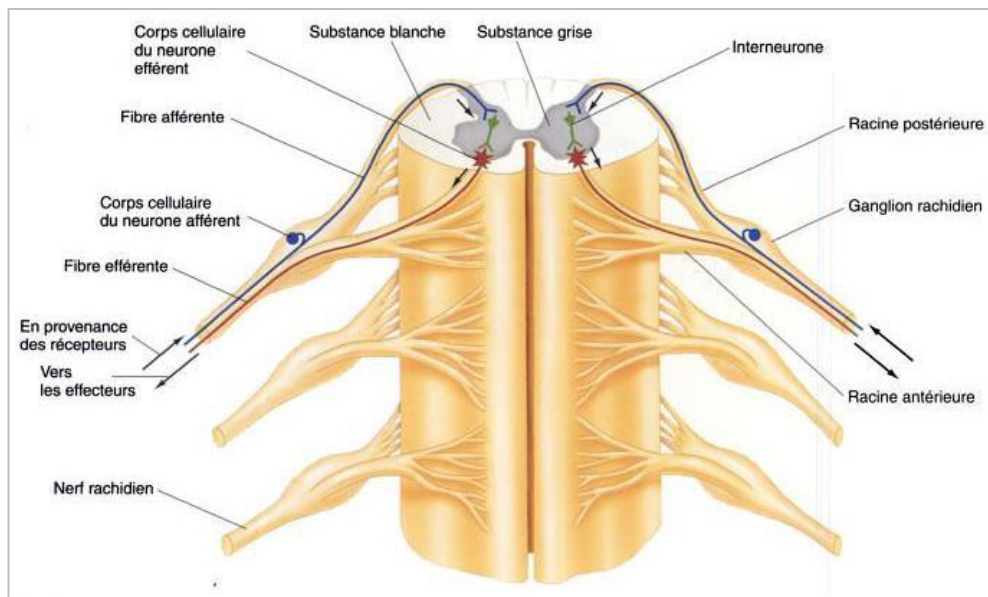


Figure 4 : Organisation transversale de la moëlle épinière [8]

Le ratio substance grise/blanche est différent selon les niveaux de la moëlle épinière. La quantité de matière grise est moins importante au niveau thoracique qu'au niveau des plexus (cervical et lombaire). Ce qui s'explique par la quantité de nerfs nécessaires pour innerver les muscles des extrémités.[9][13]

La substance grise s'organise en 3 cornes : antérieure, postérieure et latérale (figure 5).

La corne antérieure contient des motoneurones qui ont une organisation spatiale particulière. Les motoneurones des muscles axiaux sont les plus axiaux, puis viennent les neurones des muscles des membres proximaux et, en latéral les neurones des muscles des membres distaux. Il y a aussi une organisation par fonction, avec les neurones des muscles fléchisseurs plus dorsaux que ceux des muscles extenseurs.

La corne postérieure contient des neurones sensoriels secondaires. Les neurones latéraux reçoivent des informations sur les sensations extéroceptives telles que la douleur, la température et le toucher léger. Ils forment les voies spinothalamiques controlatérales. Les neurones médians concernent les sensations proprioceptives inconscientes. Ils forment les voies spinocérébelleuses ipsilatérales et participent aux arcs réflexes.[10]

La corne latérale contient des neurones préganglionnaires sympathiques de T1 à L2 et parasympathiques de S2 à S4. Ils sortent par les racines ventrales. Les neurones sympathiques rejoignent les ganglions sympathiques par les rameaux communicants. Les neurones parasympathiques rejoignent les ganglions parasympathiques vers les viscères.[9]

La substance blanche est divisée en 6 colonnes longitudinales. Les colonnes antérieures, latérales et postérieures sont séparées par la fissure médiane antérieure, les fissures antérolatérales et postérolatérales, et la fissure médiane postérieure (figure 5). Ces colonnes contiennent les voies motrices descendantes et les voies sensibles ascendantes. Sur une coupe transversale de la moëlle épinière, la partie postérieure est en grande partie sensorielle alors que la partie antérieure est motrice, et la partie antérolatérale est à la fois motrice et sensorielle.[13]

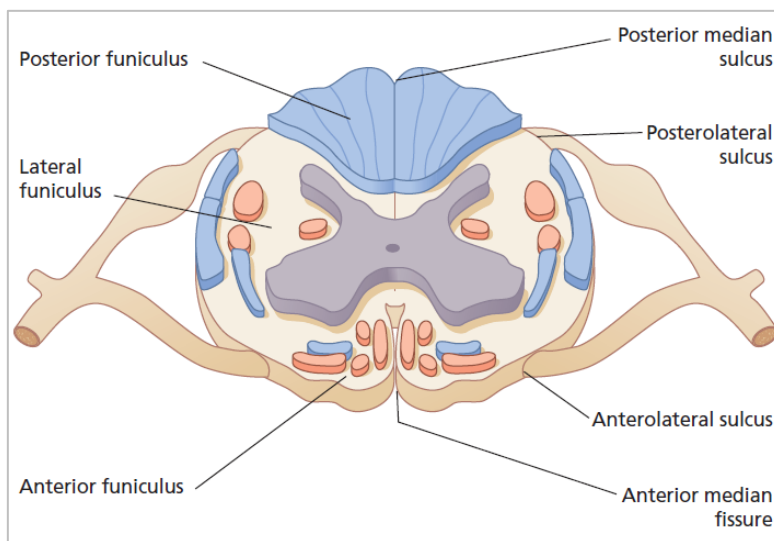


Figure 5 : Coupe transversale de la moëlle épinière [13]

#### 1.1.4.4. Voies descendantes

Les voies descendantes transmettent les impulsions motrices qui contrôlent les mouvements volontaires et involontaires, la régulation du tonus musculaire, la modulation des réflexes spinaux et la régulation de la fonction viscérale (figure 6) [\(Annexe 1\)](#).

Les voies descendantes sont constituées d'un neurone moteur supérieur qui part du cortex jusqu'à la moëlle épinière, et d'un neurone moteur inférieur qui va de la moëlle jusqu'aux muscles et glandes effecteurs. Les motoneurones supérieurs transportent des impulsions volontaires du cerveau. Tandis que les motoneurones inférieurs transportent des impulsions volontaires du cerveau et des impulsions réflexes de la moëlle épinière. En cas de lésions du motoneurone supérieur, la tonicité réflexe prend le dessus sur la motricité volontaire, ce qui donne un tableau clinique de paralysie spastique, de vessie ou d'intestin neurogènes spastiques ou réflexifs. En cas de lésion du motoneurone inférieur, les impulsions volontaires et réflexes ne peuvent être transmises, ce qui donne une paralysie flasque, une vessie ou un intestin neurogènes flasques.[13]



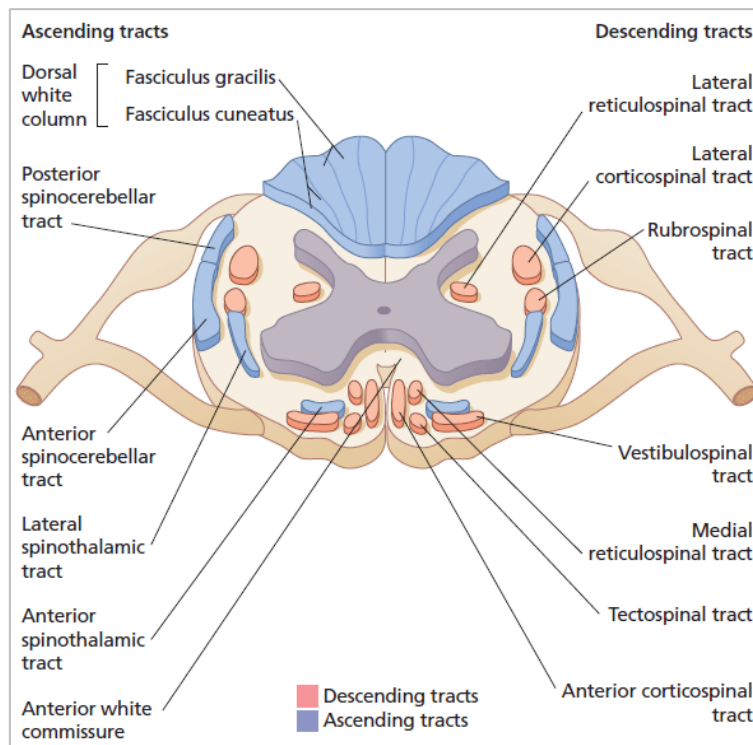


Figure 6 : Voies motrices descendantes [13]

La plus grande voie descendante est la voie corticospinale. La majorité des axones de cette voie (90%) passe du côté controlatéral au niveau caudal du bulbe rachidien pour former la voie corticospinale latérale. Ces fibres répondent à une organisation particulière : les fibres les plus médiales sont destinées aux zones cervicales et les fibres les plus latérales aux zones lombo-sacrées. Cette voie contrôle les mouvements volontaires des membres controlatéraux. La voie corticospinale latérale non croisée est formée par 2% des axones qui ne croisent pas en controlatéral. Les 8% d'axones restants croisent au niveau des synapses de la corne antérieure pour former la voie corticospinale antérieure. Cette voie contrôle la motricité axiale et des muscles proximaux.[9][10]

La voie rubrospinale, située antérieurement à la voie corticospinale latérale, module en proximale les mouvements de flexion larges des membres supérieurs.

La voie vestibulospinale est composée d'une voie latérale et d'une voie médiale qui descendent dans la colonne antérieure de la moëlle épinière. Les interneurons se projettent sur les motoneurons et contrôlent les muscles extenseurs et antigravitaires pour le contrôle de la posture ainsi que les positions de la tête et du cou.

La voie réticulospinale descend dans la colonne antérieure ipsilatérale. Elle module les fuseaux musculaires, et contribue à la posture automatique et au contrôle de la marche.

La voie tectospinale descend dans la colonne antérieure controlatérale. Cette voie contrôle les mouvements réflexes de rotation de la tête en réaction à des stimuli visuels, auditifs et tactiles soudains.[9][10]

#### 1.1.4.5. Voies ascendantes



Les voies ascendantes sensorielles sont responsables de la transmission d'impulsions de la périphérie vers le système nerveux central (figure 7). Les informations sensorielles transportées concernent le toucher (léger et profond), la discrimination entre deux points, la vibration, la température, la douleur, l'étirement, la proprioception, et la conscience kinesthésique ([Annexe 2](#)).

Les voies ascendantes sont composées de trois neurones. Le neurone de premier ordre est situé dans le ganglion de la racine dorsale du nerf rachidien. Il est constitué d'un axone pseudo-unipolaire, c'est-à-dire que son axone est divisé en deux branches. L'une d'elles transporte l'information sensorielle de la périphérie vers le corps cellulaire. L'autre branche remonte dans la moëlle épinière vers le tronc cérébral. Le neurone de second ordre croise à ce niveau et il atteint le thalamus où il envoie ses synapses sur le neurone de troisième ordre. Les informations sensorielles terminent leurs trajets dans le cortex cérébral.[13]

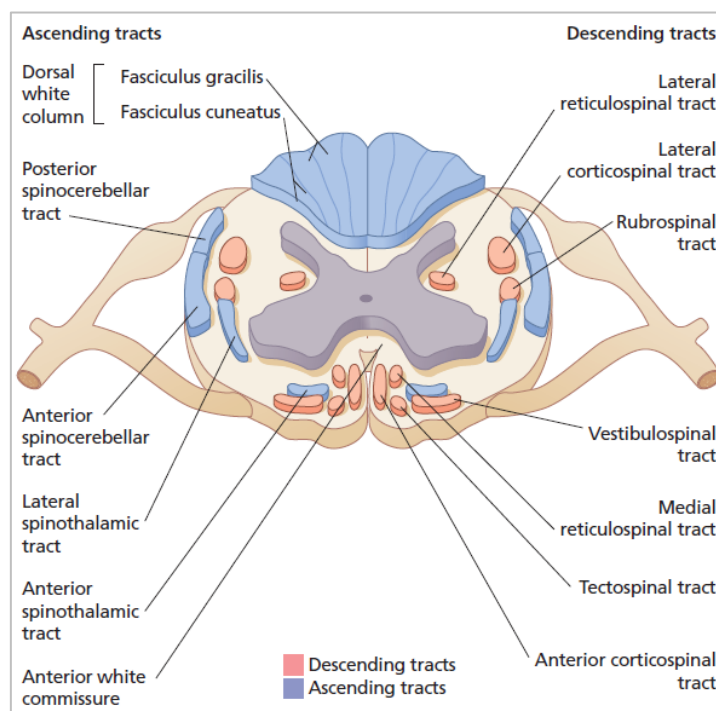


Figure 7 : Voies sensorielles ascendantes [13]

Le système de la colonne dorsale est responsable de la transmission des sensations de vibration, proprioception, et discrimination entre deux points. Les fibres du neurone de premier ordre remontent sur toute la longueur de la colonne postérieure avant d'envoyer leurs synapses vers le deuxième neurone. De caudal en rostral, des fibres nerveuses s'ajoutent, ce qui amplifie le volume de la colonne dorsale et forme deux colonnes distinctes au niveau thoracique. Le faisceau gracile, localisé médialement, transmet les sensations de la moitié basse du corps. Le faisceau cunéiforme, localisé latéralement, débute à T5, porte les sensations de la moitié supérieure du corps. Les neurones de second ordre de ces deux voies se trouvent dans leurs noyaux respectifs (gracile et cunéiforme). Ces neurones croisent dans le tronc cérébral caudal. Le système de la colonne dorsale se termine dans le noyau thalamique ventral postéro-latéral.

La voie spinothalamique fait partie du système antéro-latéral et intervient dans les sensations de douleur et de température. Les axones, de petit diamètre, envoient leurs synapses dans la corne dorsale de la matière grise. Les neurones du second ordre croisent en

controlatéral dans la commissure antérieure, pour remonter dans la colonne antéro-latérale controlatérale. Cette décussation se fait sur deux à trois segments. Des lésions de cette voie, à un niveau donné, entraînent un déficit sensoriel controlatéral sur deux ou trois segments plus bas. Dans son organisation spatiale, les fibres cervicales se trouvent en médial alors que les fibres sacrées en latéral. Cette disposition explique le phénomène d'épargne sacrée. En effet lors de lésions médullaires centrales, les fibres les plus latérales donc sacrées peuvent être épargnées, ainsi que les sensations dans les dermatomes sacrées. La voie spinothalamique se termine dans le noyau thalamique ventral postérolatéral.

La voie spinoréticulaire ne croise pas et remonte dans la partie antérolatérale de la moëlle épinière. Elle passe par la formation réticulaire du tronc cérébral, les noyaux thalamiques, puis vers le système limbique. Cette voie a pour rôle de réguler la sensation de douleur, en particulier la douleur chronique profonde, la réaction émotionnelle et la mémoire des stimuli douloureux.

La voie spinocérébelleuse fournit des entrées cérébelleuses qui se terminent sur le cervelet ipsilatéral. Elle apporte des informations proprioceptives inconscientes via les organes tendineux de Golgi et les fuseaux musculaires pour coordonner l'exécution fluide des mouvements.[9][10]

### **1.1.5. Syndromes de la moëlle épinière**

Du fait de la grande diversité des lésions, en termes d'origine, de localisation, d'étendue, il existe une multitude de tableaux cliniques différents. Les syndromes les plus classiques sont détaillés ci-dessous ([Annexe 3](#)).

#### *1.1.5.1. Section transversale complète de la moëlle épinière*

Toutes les voies ascendantes et descendantes sont interrompues : sensorielles, motrices et autonomes. Il y a une diminution de la sensation dans tous les dermatomes sur deux segments en dessous de la lésion. Une paralysie flasque ainsi qu'une période d'aréflexie avec choc rachidien peuvent survenir immédiatement après le début de la lésion. Avec le temps, cette paralysie flasque devient une paralysie spastique avec hyper réflexie en dessous du niveau lésionnel. Certaines de ces lésions transversales peuvent être incomplètes. Dans le cas où la lésion s'étend sur toute la longueur de la corne antérieure, elle provoque une faiblesse flasque chronique.

Les causes les plus courantes sont d'origines traumatiques ou liées à la sclérose en plaque ou des myélites. [9][10]

#### *1.1.5.2. Syndrome du cordon central*

En cas de lésion centrale de petite taille, les fibres spinothalamiques bilatérales sont atteintes au niveau du croisement dans la commissure antérieure. Ce qui provoque une perte sensorielle à la douleur et à la température sur les dermatomes adjacents à la lésion. Si la lésion s'agrandit et atteint les cellules de la corne antérieure, elle provoque une faiblesse musculaire au niveau de la lésion (*figure 8*). Au niveau sensoriel, s'ajoute à la perte de douleur et température, une atteinte variable des sensations en dessous de la lésion.

Les fibres cervicales du tractus corticospinal latéral sont plus médiales que les fibres thoraciques, lombaires et sacrées. Ainsi, une pression centrale entraîne une perte de motricité plus importante au niveau des membres supérieurs que des membres inférieurs et un dysfonctionnement variable de l'intestin et de la vessie. Les fibres sacrées étant situées latéralement, il peut y avoir le phénomène d'épargne sacrée. L'atteinte des motoneurons inférieurs des membres supérieurs donne comme tableau clinique des membres supérieurs flasques. Tandis que l'atteinte des motoneurons supérieurs des membres inférieurs donne un tableau clinique de spasticité.

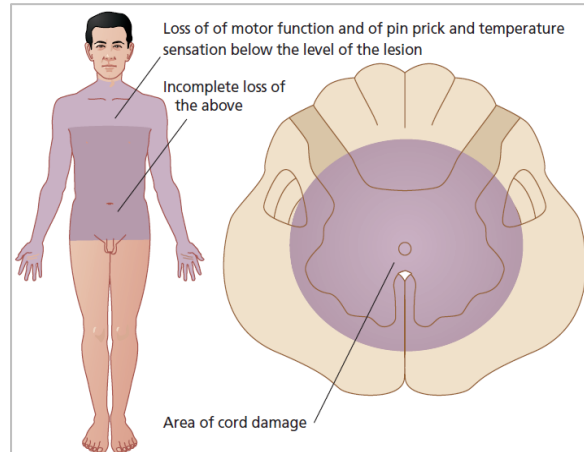


Figure 8 : Syndrome du cordon central de la moëlle épinière [15]

Ce syndrome touche généralement les régions cervicales et thoraciques hautes. Les causes principales sont les lésions d'hyperextension, la syringomyélie et les tumeurs intrinsèques du cordon (astrocytome ou épendymome) et la neuromyéélite optique.[9][10][15]

#### 1.1.5.3. Syndrome de la moëlle antérieure

Ce syndrome est généralement la conséquence de lésions des deux tiers antérieurs de la moëlle épinière (figure 9). Il implique les voies corticospinales, les voies spinothalamiques et les fibres descendantes autonomes, mais les colonnes dorsales sont épargnées. Il entraîne une perte variable de la fonction motrice à partir de la lésion, de la sensation de piqure et de température deux niveaux en dessous du niveau lésionnel et une incontinence de la vessie. Si ce syndrome touche la moëlle épinière sur une longue durée, des atrophies et fasciculations peuvent apparaître au niveau musculaire. Le toucher léger et profond ainsi que les sensations de vibrations et la proprioception sont conservés.

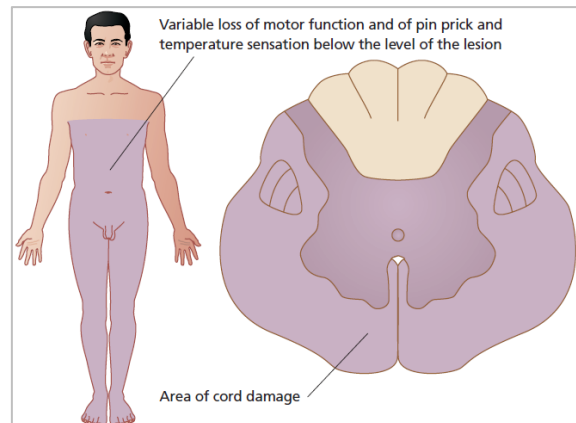


Figure 9 : Syndrome du cordon antérieure de la moëlle épinière [15]

Ces lésions peuvent être d'origine traumatique, vasculaire avec lésions de l'artère vertébrale antérieure. Elles peuvent aussi être liées à l'atrophie musculaire spinale, à la SEP, à la poliomyélite ou d'origine virale (virus du Nil occidental).[9][10][15]

#### 1.1.5.4. Syndrome de la moëlle postérieure

Ce syndrome concerne le tiers postérieur de la moëlle épinière, mais il reste assez rare (figure 10). Le toucher léger et profond, les

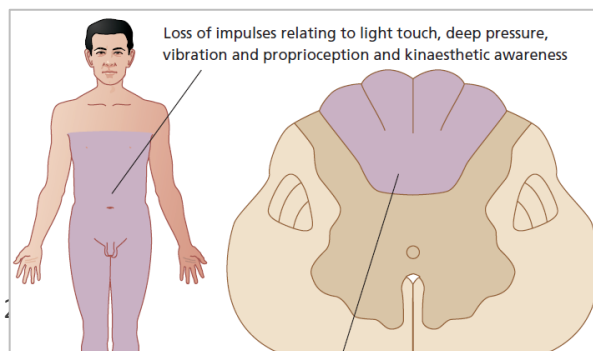


Figure 10 : Syndrome du cordon postérieure de la moëlle épinière [15]

vibrations, la proprioception et la conscience kinesthésique sont absents en dessous de la lésion. Des changements trophiques peuvent s'ajouter à l'ataxie sensorielle. Cependant, la fonction motrice, les réflexes tendineux, la douleur et la température subsistent. Toutefois, la fonction motrice peut être perturbée par la perte de la conscience kinesthésique. Si le faisceau gracile est lésé, l'atteinte s'observera au niveau des membres inférieurs, et si le faisceau cunéiforme est lésé, elle s'observera sur les membres supérieurs.

En cas de lésions chroniques, la perte de sensations articulaires et la mauvaise régulation autonome peuvent entraîner des micro traumatismes répétés avec augmentation de la résorption ostéoclastique. Ces deux phénomènes amènent à des articulations neuropathiques ou dites de Charcot.

Les causes les plus fréquentes sont la myélopathie, la neurosyphilis, des lésions en flexion cervicale, des compressions épidurales extrinsèques.[9][10][15]

#### 1.1.5.5. Syndrome de Brown-Séquard

Ce syndrome correspond à une lésion de l'hémicorde de la moëlle épinière (figure 11). Du fait du croisement des différentes voies, il est caractérisé par une hémiparésie ipsilatérale avec perte de motricité homolatérale, et une hémianalgésie controlatérale avec perte sensorielle. Des douleurs radiculaires ou une hémianesthésie complète au niveau lésionnel peuvent aider à déterminer ce niveau.

Les voies descendantes concernant les mouvements volontaires croisent au niveau du tronc cérébral et se déplacent en controlatéral dans la moëlle. Les dommages sur ces fibres entraînent une hémiparésie ipsilatérale sous le niveau lésionnel. Si la lésion survient au-dessus ou au niveau de C4, elle entraîne une paralysie de l'hémi diaphragme.

Les voies ascendantes liées à la douleur et la température croisent au niveau du deuxième neurone avant de remonter dans la colonne latérale. Les lésions de cette voie provoquent une hémianalgésie controlatérale, deux niveaux en dessous du niveau lésionnel.

Les fibres des colonnes dorsales croisent au niveau du tronc cérébral. La perte du toucher (léger et profond), des vibrations, et de la proprioception est ipsilatérale.

L'atteinte des fibres autonomes descendantes entraîne une perte de sueur ipsilatérale sous la lésion. Cependant, la vessie ne subit pas de dysfonctionnement, car cela nécessite une perturbation bilatérale de ces voies.

Le syndrome de Brown-Séquard fait suite à une lésion pénétrante (couteau ou balle) mais aussi à tout dysfonctionnement asymétrique de la moëlle épinière.[10][15]

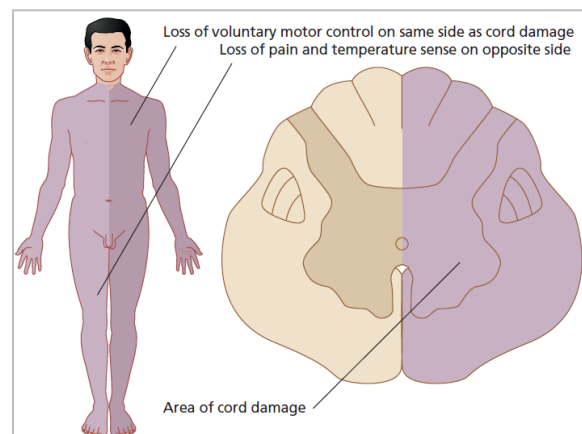


Figure 11 : Syndrome de Brown-Séquard [15]

#### 1.1.6. Mécanisme lésionnel

D'un point de vue pathophysiologique, la lésion médullaire résulte d'un mécanisme principal qui entraîne des mécanismes secondaires « en cascade ». Ces deux mécanismes débutent dans les heures et jours qui suivent la lésion et continuent plusieurs jours après. La

phase primaire, étant généralement soudaine et inattendue, subit un retard de prise en charge. En revanche, la phase secondaire, intervenant en subaiguë, peut être prévisible et contrôlable.[4][15]

#### *1.1.6.1. Mécanisme primaire*

Le mécanisme principal correspond à la lésion initiale et aux dommages entraînés sur les tissus environnants. La matière grise est lésée dès la première heure après la blessure alors que la matière blanche peut persister jusqu'à 72 heures après. L'atteinte des voies motrices provoque des effets indésirables aux niveaux cardiaques, vasculaires et respiratoires. La perturbation vasculaire locale conduit à des hémorragies, puis à de l'œdème et à l'ischémie, ce sont des signes caractéristiques de la lésion primaire. Celle-ci déclenche les mécanismes secondaires.[1][4]

#### *1.1.6.2. Mécanisme secondaire*

Le mécanisme secondaire résulte de divers changements vasculaires et biochimiques qui se propagent et détruisent les cellules neuronales. Les divers événements secondaires sont l'inflammation, l'ischémie, l'oxydation des lipides et protéines, la libération de facteurs neurotoxiques, la production de radicaux libres, la perte de facteur neurotrophique, la dégénérescence axonale, l'astrogliose, la nécrose et l'apoptose. Les événements secondaires étendent spatialement la lésion en caudale, ce qui provoque des perturbations structurelles et fonctionnelles le long de la moëlle. Le mécanisme secondaire se divise en trois séquences distinctes : aiguë, subaiguë et chronique.[4][15]

Dans la phase aiguë, les dommages résultent directement du mécanisme primaire en quelques secondes. Elle est caractérisée par le choc spinal, le choc neurogène, des dérégulations ioniques et une accumulation de neurotransmetteurs. Ces 2 chocs sont transitoires et durent entre 48 heures et 6 semaines après la lésion. [4][15]

Le choc spinal correspond à une perte transitoire des fonctions et de l'activité réflexe somatique et autonome en dessous du niveau des dommages neurologiques. Il est caractérisé par un déficit sensoriel, une paralysie flasque, une absence des réflexes des tendons, une absence des réflexes de l'activité somatique et des dysfonctionnements de la thermorégulation en dessous du niveau lésionnel. Il est diagnostiqué par l'examen neurologique et en particulier par l'examen des réflexes.[4][16]

Le choc neurogène est une conséquence hémodynamique de la blessure médullaire, qui s'observe 4 à 6 heures après la lésion. Ce choc est une affection cardiovasculaire d'origine autonome. En effet, en cas d'atteinte supérieure aux segments thoraciques hauts, il y a une atteinte des fibres sympathiques. Cependant les fibres parasympathiques, qui émane en majorité du nerf vague, ne sont pas atteintes. Cela entraîne un déséquilibre qui se manifeste par :

- \* L'hypotension : la perte de tonus sympathique et la diminution du débit cardiaque entraînent une dilatation passive des vaisseaux sanguins abdominaux,
- \* La bradycardie : causée par une stimulation vagale sans opposition,
- \* La perte de thermorégulation : liée à la dilatation passive des vaisseaux sanguins dermiques, à l'incapacité à maintenir la chaleur corporelle, et à la perte d'activité des glandes sudoripares.[4][15][16]

La phase subaiguë dure entre plusieurs semaines et plusieurs mois. La zone de traumatisme s'élargit et de nouveaux mécanismes apparaissent tels que la production de radicaux libres, la peroxydation lipidique et la neurotoxicité.[4]

En période chronique, une régénération endogène se produit. Les cellules s'engagent dans un processus de réparation et de régénération pour minimiser la profondeur de la lésion, fournir un apport sanguin avec de nouveaux vaisseaux, nettoyer les restes cellulaires, et remodeler et réunir les neurones lésés. Une blessure plus profonde et des lésions tissulaires secondaires créent un environnement inhibiteur qui agit défavorablement aux efforts de régénération, de remyélinisation endogène et d'efficacité des thérapies utilisées.[1][4]

### 1.1.7. Conséquences

Le handicap provoqué dépend de la gravité et du niveau de la lésion. Les blessés médullaires peuvent être touchés par différents troubles :

- \* Musculaires : paralysie, parésie, contractures, spasticité,
- \* Sensitifs : paresthésie,
- \* Cutanés : œdèmes, escarres,
- \* Douloureux,
- \* Cardio-vasculaires : bradycardie, hypotension, thrombose veineuse,
- \* Respiratoires : diminution de la ventilation, hypoxémie, hypercapnie, encombrements,
- \* Intestinaux, vésicaux ou sexuels.[4]

## 1.2. Score American Spinal Injury Association

Pour évaluer l'état neurologique du blessé médullaire, il existe de nombreux systèmes de notation tel que : « American Spinal Injury Association », « National Acute Spinal Cord Injury Study », « Frankel ».[17] Seul le score ASIA sera abordé et développé dans cette revue ([Annexe 4](#)). Il représente le *gold standard* ou l'examen de référence dans la population des blessés médullaires.[18]

Le score ASIA a été établi à partir de l'échelle Frankel ([Annexe 5](#)). Il a été construit sur le concept de myotome<sup>1</sup> et de dermatome<sup>2</sup>, avec l'examen clinique moteur et sensitif des fonctions neurologiques. Depuis sa première publication en 1982, il a subi de nombreux remaniements (ASIA 1984, 1989, 1992, 1996, 2000, 2002, 2019). Les modifications ont été faites par des comités scientifiques afin d'apporter des précisions aux définitions, de clarifier les points d'ambiguïté, de compléter cet examen par un dossier de formation et un manuel de référence.[19]

---

<sup>1</sup> Myotome : ce terme fait référence à la collection de fibres musculaires innervées par les axones moteurs au sein de chaque nerf spinal[19]

<sup>2</sup> Dermatome : ce terme fait référence à la zone de la peau innervée par les axones sensoriels au sein de chaque nerf spinal[19]

### 1.2.1. Description du score ASIA

Cet outil de mesure permet de définir le niveau neurologique du patient. Celui-ci correspond au segment le plus caudal de la moëlle épinière ayant des fonctions motrices et sensorielles normales des deux côtés du corps. C'est un niveau unique qui peut être différent du niveau lésionnel, qui est donné par l'imagerie. De la même façon que pour le niveau neurologique, le niveau moteur est défini par le segment le plus caudal de la moëlle avec une fonction motrice normale des deux côtés du corps. Le niveau sensoriel est le segment le plus caudal de la moëlle avec une fonction sensorielle normale des deux côtés du corps. L'examen neurologique comporte deux volets : moteur et sensoriel.[19]

#### \* Examen moteur :

Cet examen est fait par le test musculaire (« testing ») de 10 muscles clés de chaque côté du corps dont 5 pour les membres supérieurs et 5 pour les membres inférieurs. L'examen se fait en décubitus dorsal et avec une direction rostro-caudale. Les 10 muscles ont été choisis pour leur innervation par certains segments et pour leur facilité de test. Les myotomes évalués sont cités dans le tableau ci-dessous :

C5	Fléchisseurs de coude	L2	Fléchisseurs de hanche
C6	Extenseurs de coude	L3	Extenseurs de genou
C7	Extenseurs de coude	L4	Fléchisseurs dorsaux de cheville
C8	Fléchisseurs des doigts	L5	Long extenseur des orteils
T1	Abducteur du 5 <sup>e</sup> doigt	S1	Fléchisseurs plantaires de cheville

Pour les myotomes non évalués, c'est-à-dire de C1 à C4, de T2 à L1 et de S2 à S5, le niveau moteur est présumé identique au niveau sensoriel.

La cotation se fait sur une échelle de 6 points :

<b>0</b>	Paralysie totale/ absence de contraction
<b>1</b>	Contraction palpable ou visible
<b>2</b>	Mouvement actif dans toute l'amplitude articulaire en absence de pesanteur
<b>3</b>	Mouvement actif dans toute l'amplitude articulaire contre pesanteur
<b>4</b>	Mouvement actif dans toute l'amplitude articulaire contre résistance modérée
<b>5</b>	Mouvement actif dans toute l'amplitude articulaire contre forte résistance (normale)
<b>5*</b>	Mouvement actif dans toute l'amplitude articulaire contre résistance suffisante pour être considérée comme normale si les facteurs inhibiteurs identifiés (douleur, mauvaise utilisation) n'étaient pas présents
<b>NT</b>	Non testable

Le niveau moteur le plus bas considéré comme normal est un muscle côté au moins à 3 à condition que tous les muscles au-dessus soient à 5. Il peut être différent entre le côté droit et le côté gauche.[19]

#### \* Examen sensitif :

Cet examen se fait par le test sensoriel de 28 points clés sur les 28 dermatomes de C2 à S5 de chaque côté du corps (figure 12). Sur chaque point clé, le praticien teste la sensation à la



pique d'aiguille et le toucher léger. Pour tester la sensation à la pique, une aiguille de sûreté jetable est utilisée. Pour le toucher léger, le test est réalisé avec un coton. Avant de commencer le bilan, on fait sentir au patient deux aspects au niveau du visage du patient, c'est la référence. L'examen se fait de façon caudo-rostrale.

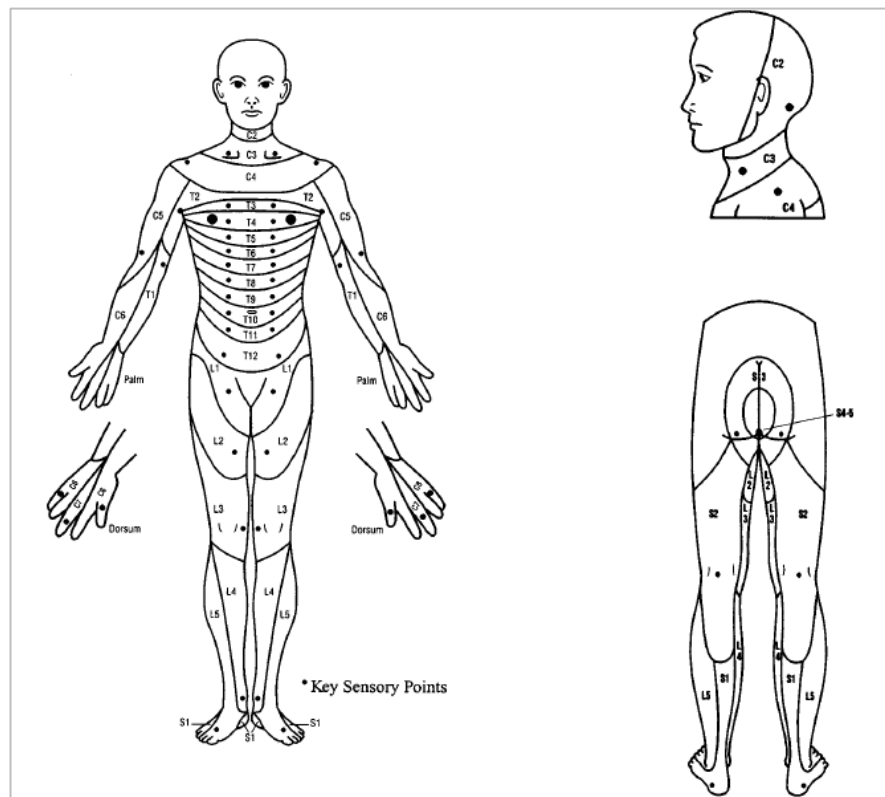


Figure 12 : Points clés sensoriels [19]

La cotation se fait sur une échelle de 3 points :

<b>0</b>	Absent
<b>1</b>	Altération des sensations (appréciation partielle ou altérée, dont l'hyperesthésie)
<b>2</b>	Normal
<b>NT</b>	Non testable

Le niveau sensitif le plus bas considéré comme normal est le dernier niveau coté à 2 à la pique et au touché léger.[19]

\* *Zone sacrée et caractère complet ou incomplet :*

La zone sacrée correspond aux métamères S4 et S5. Le sphincter externe anal est évalué d'un point de vue moteur et sensoriel pour l'insertion du doigt de l'examineur. La cotation est binaire, présent ou absent. De plus, l'épargne sacrée définit le caractère complet ou incomplet de la lésion. En cas de lésion complète, il y a absence des fonctions motrices et sensorielles dans le segment sacré. En cas de lésion incomplète, il y a une préservation partielle des fonctions motrices et/ou sensorielles dans le segment sacré.[19]

\* *Zone de préservation partielle :*



Ces zones correspondent aux myotomes et dermatomes situés sous le niveau neurologique qui restent partiellement innervés. Dans ces zones, la fonction motrice et/ou sensorielle est altérée. Elles sont utilisées uniquement lors de lésion complète.[19]

\* *Échelle de déficience ASIA ou grade AIS :*

Cette échelle évalue le degré de déficience des sujets ayant une lésion médullaire. Grâce aux informations précédentes, elle classe les patients en 5 catégories :

<b>« A » complète</b>	Aucune fonction motrice (volontaire) ni sensitive dans les derniers segments sacrés (S4-S5)
<b>« B » incomplète (sensitive)</b>	La fonction sensitive, mais pas la fonction motrice, est préservée en dessous du niveau neurologique en incluant les segments sacrés S4-S5 et aucune fonction motrice n'est préservée au-delà de 3 niveaux en dessous du niveau moteur de chaque côté du corps
<b>« C » incomplète (motrice)</b>	La fonction motrice est préservée en dessous du niveau neurologique et plus de la moitié des muscles clés en dessous de ce niveau ont une cotation inférieure à 3
<b>« D » incomplète (motrice)</b>	La fonction motrice est préservée en dessous du niveau neurologique et au moins la moitié des muscles clés en dessous de ce niveau ont une cotation supérieure ou égale à 3
<b>« E » normale</b>	Les fonctions motrices et sensibles sont normales

### 1.2.2. Propriétés métrologiques du score ASIA

En rééducation, le thérapeute doit faire un bilan diagnostique avant de commencer tout soin et choisir le meilleur plan de traitement possible. Afin de réaliser son bilan diagnostique, le thérapeute a à sa disposition une panoplie d'outils de mesure. Le choix du meilleur outil doit prendre en compte les savoirs et les compétences pour lire, critiquer et interpréter les études diagnostiques ainsi que les paramètres métrologiques de l'outil. Bien évidemment, l'environnement et la pathologie du patient s'intègrent à ce choix. Grâce à cette démarche, la prise en charge n'en sera que meilleure.[20]

Les définitions des propriétés métrologiques ont été établies sur un consensus par le COSMIN ([Annexe 6](#)).[21] Les études mesurant les propriétés métrologiques du score ASIA, doivent inclure des patients blessés médullaires.

#### 1.2.2.1. Fiabilité

La fiabilité est le degré auquel une mesure est exempte d'erreur de mesure, c'est-à-dire que c'est le degré auquel les scores des patients ont les mêmes lors de mesures répétées.[21]

La revue de littérature de Furlan *et al.* (2008) étudie la fiabilité intra et inter-évaluateurs ainsi que l'étude de Marino *et al.* (2008) et de Savic *et al.* (2007). Les résultats sur la fiabilité ne porteront que sur les études sur la version de 2000 du score ASIA. La fiabilité du score ASIA a été analysé mais aussi celle des scores moteurs, sensitifs à la pique et sensitif au toucher léger. Dans l'interprétation des résultats, ces études montrent une haute fiabilité intra et inter-évaluateurs. Cependant, en évaluant les sous-scores ASIA, certains d'entre eux ont une fiabilité modérée (<0,9) comme la fiabilité intra-évaluateurs du score moteur. Deux études ont des coefficients intraclassés différents sur la fiabilité inter-évaluateurs du score

sensitif à la pique. L'étude de Savic *et al.* (2007) montre une haute fiabilité tandis que l'étude de Marino *et al.* (2008) montre une fiabilité modérée.[22][23][24][25][26]

Une fiabilité correcte est une condition préalable et nécessaire à une validité correcte.[20]

#### 1.2.2.2. Validité

La validité est le degré auquel un instrument mesure le construit qu'il est censé mesurer. Il existe plusieurs critères de validité : de contenu, de critère et de construit.[20]

\* *La validité de contenu apparente :*

La validité apparente est le degré auquel un instrument semble, en effet, être un reflet adéquat du construit à mesurer.[21]

Une lésion médullaire affecte la conduction nerveuse des signaux moteurs et sensoriels sous le niveau lésionnel. Ainsi, l'examen par myotomes et dermatomes est pertinent pour déterminer quels sont les segments de la moëlle atteints. Le score ASIA permet d'évaluer plusieurs aspects tels que le niveau neurologique, le niveau moteur, le niveau sensoriel, le score moteur, le score sensoriel, les zones de préservation partielle et le caractère complet ou incomplet.[19]

\* *La validité de construit :*

La validité de construit est le degré auquel les scores d'un instrument sont cohérents avec les hypothèses basées sur la supposition que l'instrument mesure valablement le construit à mesurer.[21]

La revue de littérature de Furlan *et al.* (2008) étudie la validité de construit convergente et divergente. La validité de construit convergente indique le degré de similitude entre deux scores qui sont théoriquement liés l'un à l'autre. Tandis que la validité de construit divergente révèle à quel point deux scores ne sont pas corrélés, théoriquement ils ne sont pas liés l'un à l'autre.[20]

En termes de validité de construit convergente, l'interprétation des résultats révèle des corrélations significatives entre le score ASIA et d'autres tests (marche, évaluations fonctionnelles dont la SCIM, imagerie, électrophysiologique). La validité de construit divergente est établie entre le score ASIA et d'autres outils de mesure sur la douleur, les activités de la vie quotidienne, la qualité de vie, la morbidité.[22]

### 1.3. Récupération fonctionnelle et SCIM

« Le terme de récupération fonctionnelle est un terme général utilisé pour rendre compte des processus qui aboutissent à la restitution partielle ou complète du fonctionnement d'un organe atteint par une lésion ou au remplacement des fonctions assurées par cet organe, par d'autres modalités opérationnelles. »[27]

La *Spinal Cord Independence Measure* (SCIM) est une échelle développée spécifiquement pour les patients blessés médullaires ([Annexe 7](#)). C'est une évaluation fonctionnelle du handicap. Elle permet de mesurer et de refléter les changements fonctionnels significatifs chez les blessés médullaires. Les capacités cognitives n'étant pas altérées chez les blessés médullaires, cette échelle n'en tient pas compte dans son évaluation. La version 3 de la SCIM

(SCIM-III) s'intéresse à 4 domaines fonctionnels pertinents pour des lésions médullaires : les soins personnels, la respiration et le contrôle sphinctérien, et la mobilité. Les 19 items évalués permettent de donner un score d'indépendance fonctionnelle aux patients allant de 0 (dépendant) à 100 (indépendant).[28]

- \* Soins personnels : ce domaine concerne l'alimentation, la toilette, l'habillement et les soins d'apparence (score de 0 à 20),
- \* Respiration et contrôle sphinctérien : ce domaine évalue la respiration, le contrôle vésico-sphinctérien, le contrôle sphinctérien anal et l'utilisation des toilettes (score de 0 à 40),
- \* Mobilité : ce domaine s'intéresse à la mobilité en chambre, dans les toilettes, à l'intérieur et à l'extérieur, et aux transferts (score de 0 à 40).

Cette échelle est remplie par les membres d'une équipe pluridisciplinaire dans leur domaine de compétence. Elle s'évalue par l'observation, mais des auteurs ont montré que l'évaluation par interview ou l'auto-évaluation sont valides.[29]

L'échelle SCIM-III présente de bonnes propriétés métrologiques. Différentes études ont montré qu'elle a une haute fiabilité inter-évaluateurs, une bonne validité concurrente et de construit. Cependant sa validité de critère n'a pas été évaluée car il n'existe pas d'échelle fonctionnelle de référence. Cette échelle est sensible au changement, elle est plus sensible que la FIM aux changements fonctionnels. Son système de notation est mieux détaillé que celui de la FIM ce qui explique qu'elle soit plus sensible aux changements.[30][31]

## **1.4. Hypothèses théoriques**

Les progrès dans le milieu médical ont permis d'améliorer la prise en charge immédiate des patients et ainsi d'augmenter leur taux de survie, de prévenir les complications grâce aux thérapeutiques. La santé est un domaine en constante évolution. C'est pour cette raison qu'il existe une nécessité de stratégies d'évaluation permettant d'améliorer la condition des blessés médullaires.

L'évaluation de la validité de construit convergente score ASIA montre qu'il existe des liens de corrélation entre ce score et d'autres outils de mesure. Les sous-scores ASIA comme le score moteur ou le grade AIS pourraient montrer une association significative permettant de prévoir le score obtenu sur la SCIM.

## **1.5. L'enjeu de cette revue**

### **1.5.1. Intérêt pour la profession de masso-kinésithérapie**

Globalement, une revue de littérature a pour but d'incorporer différentes données scientifiques, les plus récentes possibles et de bonne qualité afin d'améliorer la qualité et la pertinence des soins.[20] Conformément à l'article R4321-62 du Code de la Santé Publique, les masseurs-kinésithérapeutes doivent maintenir à jour leurs connaissances à partir de données ayant un haut niveau de preuve : « *Le masseur-kinésithérapeute prend toutes les dispositions nécessaires pour entretenir et perfectionner ses connaissances et compétences. Il doit notamment satisfaire à son obligation de développement professionnel continu.* »[32]

Dans les données scientifiques, il existe beaucoup plus de données sur des thérapeutiques que sur des données diagnostiques. Le kinésithérapeute doit utiliser des

outils de mesures reconnus scientifique comme étant pertinent et adapté, pour lui permettre de faire son bilan, ses suivis d'évolution et d'établir le plan de traitement le plus adapté possible. En cas d'outils diagnostics inadéquats, le plan de traitement sera faussé. Une revue de littérature à visée diagnostique a une importance fondamentale pour la profession de masso-kinésithérapie.

L'identification de certains résultats de sous-scores ASIA permettra aux thérapeutes d'avoir des connaissances supplémentaires pour prendre des décisions éclairées en fonction de l'état pronostique du patient et des objectifs réalisables pour le patient. Ils pourront aussi orienter la rééducation du patient afin d'optimiser sa récupération.

### **1.5.2. Intérêt pour les patients**

Une lésion médullaire est un déficit d'un ou de plusieurs membres et de fonctions. Outre l'aspect physique, cette pathologie a un impact psychologique négatif. Le patient doit s'adapter à ce nouvel état de santé ce qui peut être dévastateur pour celui-ci. Lors de la survenue de lésions médullaires, l'une des premières questions des patients et de leurs proches, est de savoir s'il existe un pronostic de guérison.

Le thérapeute se doit de fournir des informations et conseils précis aux patients et leurs familles. Cette revue apportera les informations nécessaires sur l'intérêt d'une bonne rééducation, les buts de la rééducation et des exercices.

### **1.6. Objectif PICO de cette revue**

L'objectif principal de cette revue est de connaître l'association entre le score moteur ASIA ou le grade AIS sur la récupération fonctionnelle évaluée par la SCIM des blessés médullaires.

## 2. Méthode

### 2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue

#### 2.1.1. Schéma d'étude

Le schéma d'étude est la façon dont est construite l'étude, afin de mettre en évidence une vraisemblance proche de la réalité à partir d'un échantillon. Il est important d'identifier le meilleur schéma d'étude en fonction du type de question.

Dans le cas de cette revue, le schéma d'étude adapté correspond à des études longitudinales de type cohorte.[20]

Les études longitudinales tiennent compte de phénomènes liés au temps. Ce type d'étude peut être de 2 types : prospective ou rétrospective. Les études prospectives commencent avant le début des mesures d'évènements, puis elles suivent le sujet dans le temps. Les études rétrospectives remontent dans le passé, les variables d'exposition et d'évènement sont évaluées avant la conception de la cohorte. Cependant ce type d'étude présente un risque de biais de mesure important. Les investigateurs utiliseront les données dans les dossiers médicaux. Ces données n'ont pas pu être contrôlées, lissées et/ou normalisées. Elles sont utilisées pour limiter les coûts d'une étude prospective mais sont de moins bonne qualité que celle-ci.[20]

Les études de cohorte sont des études observationnelles. Ce type d'enquête analyse une association<sup>3</sup> et met en évidence une hypothétique causalité<sup>4</sup> entre une exposition et un évènement. Elle compare 2 ou plusieurs groupes de sujets à l'exposition ou non à un facteur. Les deux groupes doivent être les plus comparables possibles. Les sujets sont suivis dans le temps sur une période définie. L'évènement étudié est évalué dans chaque groupe dans le but de réaliser une comparaison statistique qui répond à l'hypothèse de causalité initiale.[20][33][34]

En termes de critères de sélection des schémas d'étude, cette revue exclut les études qui ne sont pas adaptées aux questions diagnostiques. Ainsi, seront exclues les études transversales, les études de cas, les séries de cas, les études cas-témoins, les études contrôlées randomisées et les règles de prédiction clinique. Les avis d'experts ainsi que les raisonnements déductibles seront exclus du fait de leur faible niveau de preuve sur le système GRADE.[20]

Les études incluses seront publiées en anglais ou en français et elles ne devront pas dater de plus de 20 ans pour sélectionner les données les plus récentes possibles avec des standards de rigueur scientifique plus récents. Pour être éligibles, les études devront respecter les éléments du PICO pré-établi (détaillé ci-dessous).

#### 2.1.2. Population

Les articles inclus devront étudier uniquement la population des blessés médullaires. Ce qui correspond dans cette revue aux paraplégiques et tétraplégiques, les lésions complètes

---

<sup>3</sup> Association : lorsque deux variables semblent évoluer en même temps

<sup>4</sup> Causalité : une association est causale, lorsqu'une de ces deux variables est indépendante et entraîne l'évolution de l'autre variable qui est dépendante

et incomplètes, les causes traumatiques ou non traumatiques, le sexe, tous les âges, les patients en phase aigüe ou sub-aigüe seront inclus.

Les études portant sur des populations de patient en phase chronique seront exclues. L'exclusion s'appliquera aussi pour des populations de patients non blessés médullaires ou blessés médullaires avec des troubles neurologiques associés.

Dans les études de cohorte, le recrutement des sujets est basé sur le volontariat. Les sujets devront donc avoir les capacités de compréhension et de communication nécessaires pour exprimer leur consentement. Dans le cas, où cette information n'est pas donnée dans l'article, il a été considéré que les investigateurs ont respecté le cadre légal du consentement éclairé.

Pour se rapprocher au plus près de la réalité de terrain des masso-kinésithérapeutes, cette revue inclura uniquement des études portant sur une population humaine. Ainsi, toutes les études réalisées sur des animaux, et ce quel que soit l'animal, seront exclues.

### **2.1.3. Outils de mesure**

L'outil de mesure évalué étant le score ASIA, les études incluses devront l'utiliser et faire au moins 2 évaluations espacées dans le temps afin de les comparer. Les études devront évaluer le niveau neurologique, le score moteur, le score sensitif et/ou le grade AIS.

La version du score ASIA devra être la plus récente possible, du fait de l'amélioration de ses propriétés métrologiques et la précision dans son application. L'exclusion des études ayant des dates de publication supérieures à 20 ans permet d'obtenir des études sur le score ASIA le plus récent.

Les évaluateurs devront avoir les connaissances et les compétences nécessaires afin de tester les patients. En cas de non-respect de ce critère, les études seront exclues.

L'utilisation d'un autre outil de mesure ou d'évaluations comme l'échelle Frankel conduira à l'exclusion de l'étude.

### **2.1.4. Échelle fonctionnelle**

L'échelle fonctionnelle utilisée est la SCIM. Ainsi, les études incluses devront toutes évaluer les patients avec la SCIM ou ses sous-scores : les soins personnels, la respiration et le contrôle sphinctérien, et la mobilité. Les études seront exclues si elles n'évaluent pas les patients à l'aide de la SCIM.

### **2.1.5. Critère de jugement**

Le critère de jugement que les études incluses devront analyser est un lien entre les sous-scores ASIA et le score SCIM qui permet de prédire une amélioration entre ces scores.

## **2.2. Méthodologie de recherche des études**

### **2.2.1. Bases de données investiguées**

La recherche de littérature a été faite sur la base de données électronique Pubmed et sur le site EMSCI. Les bases de données telles que PEDro spécialisées dans un domaine de questions thérapeutiques, ne sont pas adaptées à ce type de question.

Le but du site EMSCI est d'établir une base multicentrique pour les futures interventions thérapeutiques chez les lésions de la moëlle épinière humaine. Cet outil électronique fournit de nombreuses données sur les participants pour faciliter les projets de recherches. Les données collectées sont regroupées dans une base de données centrale. Cette revue de littérature a investigué cette base de données car elle possède actuellement le record d'édition de tous les réseaux de lésions médullaires dans le monde.[35]

PubMed est un moteur de recherche pour la littérature biomédicale. Il fournit un accès à la base de données Medline qui contient plus de 27 millions d'articles. Chaque jour, 2,5 millions d'utilisateurs dans le monde consultent 3 millions de recherches et 9 millions de pages sont lues.[36] PubMed est la première base de données de recherches sur la science médicale.[37] La méthode de recherche sur ce moteur de recherche est détaillée dans la partie suivante.

La recherche dans la bibliographie des études exclues pourra être utilisée. Ces études trouvées par le biais d'autres études devront remplir les critères d'inclusion.

### 2.2.2. Équation de recherche

Pour cibler les articles correspondants au sujet de la revue de littérature, il est primordial d'établir une équation de recherche reprenant les termes de la question clinique. En cas de mauvaise formulation de l'équation de recherche, la notion de bruit et de silence va apparaître. Le bruit représente un excès d'articles qui vont noyer l'information pertinente. Le silence est son contraire, il n'y aura pas suffisamment de résultats voire aucun.[38]

Dans cette revue, l'outil de formulation de la question utilisé est le modèle PICO. En fonction du type de question, les acronymes PICO correspondront à des types de données différentes.[20] Pour une étude diagnostique de validité de critère prédictive :

- \* Le P correspond à la population ou à la pathologie,
- \* Le I qui correspond généralement à l'intervention, est ici le test à évaluer,
- \* Le C est normalement le comparateur, ici il correspond à l'évènement à prédire,
- \* Le O habituellement le critère de jugement, est dans ce cas l'item statistique de performance pour la validité.

Pour optimiser la recherche, celle-ci est réalisée en anglais du fait du nombre plus important d'articles écrits dans cette langue. Les mots clés et leurs synonymes ont été trouvés à l'aide du *MeSH Inserm*, qui est un répertoire de mots-clés. Les abréviations les plus courantes et les pluriels de ces mots ont été insérés dans l'équation de recherche. Les opérateurs booléens AND et OR ont permis d'agencer de façon rigoureuse tous les mots-clés. L'opérateur AND lie les éléments du PICO entre eux. Tandis que l'opérateur OR rassemble les mots clés d'un même élément du PICO afin d'obtenir des résultats en cas de présence d'un seul de ces termes.[39]

Chaque critère du PICO avec l'utilisation des synonymes et de l'opérateur OR se présente comme indiqué dans le tableau suivant :

### Population blessé médullaire

Spinal cord injury OR SCI OR Spinal cord injuries OR Paraplegia OR Paraplegic OR Paraplegics OR Tetraplegia OR Tetraplegic OR Tetraplegics OR Quadriplegia OR Quadriplegic OR Quadriplegics

### Score ASIA

American spinal injury association OR American spinal injury association standards OR ASIA OR ASIA standards OR ASIA impairment scale OR AIS OR ASIA motor level OR ASIA motor score OR ASIA sensory level OR ASIA sensory score OR Neurological level OR ISNCSCI

### Récupération neurologique

Recovery OR Function OR Functional recovery OR Spinal cord independence measure OR SCIM

### Valeur prédictive

Predicting outcome OR Prognosis OR Prognostic factor OR Prognostic factors OR Prediction OR Predictive value

L'équation de recherche finale, ci-dessous, associe les 4 critères avec l'opérateurs AND :

((Spinal cord injury) OR (SCI) OR (Spinal cord injuries) OR (Paraplegia) OR (Paraplegic) OR (Paraplegics) OR (Tetraplegia) OR (Tetraplegic) OR (Tetraplegics) OR (Quadriplegia) OR (Quadriplegic) OR (Quadriplegics)) AND ((American spinal injury association) OR (American spinal injury association standards) OR (ASIA) OR (ASIA standards) OR (ASIA impairment scale) OR (AIS) OR (ASIA motor level) OR (ASIA motor score) OR (ASIA sensory level) OR (ASIA sensory score) OR (Neurological level) OR (ISNCSCI)) AND ((Recovery) OR (Function) OR (Functional) OR (Spinal cord independence measure) OR (SCIM)) AND ((Predicting outcome) OR (Prognosis) OR (Prediction) OR (Predictive value))

Figure 13 : Équation de recherche finale

Pour avoir les études ciblées, la recherche se fera dans les champs *PubMed Title/Abstract*. Ainsi, les termes de l'équation seront recherchés uniquement dans le titre des articles et dans les résumés.

Une fois la recherche d'études effectuée, celles-ci devront être analysées afin de sélectionner les études les plus pertinentes pour répondre à la question clinique.

## 2.3. Méthode d'extraction et d'analyse des données

### 2.3.1. Méthode de sélection des études

Certaines études obtenues après la recherche seront exclues selon certains critères détaillés. La sélection se fera de manière ordonnée en sous catégories : une première lecture sur le titre uniquement, puis une autre sur l'abstract et enfin une lecture complète de l'étude. Chacune de ces lectures induira l'inclusion ou l'exclusion des études.

La sélection sur la lecture du titre exclura toutes les études écrites dans une autre langue que l'anglais ou le français. Lorsque les critères PICO seront détaillés dans le titre, les critères



d'exclusion sur la population seront appliqués. Si le schéma d'étude est précisé dans le titre et qu'il ne correspond pas au schéma d'étude adapté et pertinent, l'article sera exclu. Lorsque l'intégralité de l'article n'est pas en accès libre, les études seront exclues.

Le titre ne donnant pas toutes les informations nécessaires, il faudra rester prudent et ne pas exclure trop d'articles et ainsi éviter l'effet silence.

Les études restantes seront analysées sur leur résumé. On retrouve dans cette partie des informations sur la population étudiée, les échelles d'évaluation, les facteurs de prédiction, les critères de jugement. Ces nouveaux éléments entraineront l'inclusion ou l'exclusion des études pour la prochaine étape de sélection.

Pour terminer le processus de sélection, la lecture complète des études restantes est nécessaire. Une analyse plus approfondie des critères PICO pourra conduire à l'exclusion des articles ne correspondant pas aux attentes.

Cette sélection sera représentée par un graphique de cheminement de sélection des études : un diagramme de flux. Celui-ci ne détaillant pas précisément les critères d'exclusion, un tableau synthétisera les motifs d'exclusion des études de la revue. Ce tableau décrira uniquement les motifs d'exclusion à partir d'un stade raisonnable, c'est-à-dire, sur la lecture de l'*abstract* ou résumé et la lecture complète. Il sera inséré en annexe. Les études dans le tableau seront classées par ordre alphabétique pour faciliter visuellement leur recherche. Le tableau permet d'amener à un niveau de transparence plus élevé.

Une fois, les études sélectionnées, la méthode d'extraction des données peut être abordée.

### 2.3.1. Extraction des données

L'extraction des données sera détaillée par caractéristiques. Elles seront représentées visuellement dans un tableau afin de mettre en évidence les caractéristiques principales de chacune des études ainsi que les caractéristiques de la population étudiée (*tableau 1*). Ce tableau apportera des informations plus précises sur les échantillons de population et les tests menés. Ce qui permettra de mettre en évidence les similitudes et différences entre les différents échantillons et les études.

Auteur, année	Population étudiée							Paramètres score ASIA	SCIM	Suivi	Schéma d'étude
	Taille échantillon	Ratio H/F	Âge	Grade AIS	Niveau lésion	Cause	Traitement				

Tableau 1 : Extraction et présentation des données des études

Les études seront détaillées par ordre alphabétique sur le nom de l'auteur. Le nom de l'auteur et l'année de publication permettront de retrouver les références à cette étude plus facilement dans le corps de texte. L'extraction de ces données permettra de visualiser les points de convergence et de divergence entre les études incluses. Les paramètres du score ASIA et les évaluations de récupération fonctionnelle que les auteurs ont décidé d'utiliser dans leurs recherches seront synthétisés. De plus, les modalités et le temps de suivi de patients et le schéma d'étude seront extraits des études.

### 2.3.2. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Un biais est une erreur systématique qui est non aléatoire et qui induit une déviation orientée de la « vérité » des résultats et/ou des déductions. Beaucoup d'études accessibles comportent des biais, allant de fortement biaisées à faiblement biaisées. Il est important de repérer les différents risques de biais afin de se rapprocher le plus possible de la réalité. L'utilisation d'études de bonne qualité est un pré-requis avant l'analyse des résultats.[20]

Pour évaluer la qualité méthodologique des études, l'outil le permettant doit être adapté à la question de recherche ou au schéma d'étude. Pour correspondre à l'objet de cette revue, l'outil devra évaluer des études qui comparent deux outils de mesure et non des populations de patients.

La validité interne des études incluses sera évaluée par l'outil QUIPS ([Annexe 8](#)). Cet outil est utilisé dans les revues de littérature afin d'évaluer la qualité méthodologique et donc d'identifier les biais potentiels de ces études. Il évalue six sources de biais potentiels : la participation, le suivi et l'attribution, la mesure des facteurs pronostiques, la mesure des critères de jugement, les variables de confusion, l'analyse statistique et le rapport des résultats. Dans le cas où une étude sera rétrospective, le domaine sur le « suivi et attribution » ne pourra pas être analysé. En effet, ces études ne présentent pas de perdus de vue, l'évaluation de cette partie n'est pas adaptée aux études rétrospectives. Chaque domaine sera analysé comme présentant un risque de biais faible, modéré ou élevé.[40][41]

Chaque étude incluse sera analysée avec l'outil QUIPS. Cette analyse sera synthétisée et modélisée sous forme d'un tableau et d'un graphique récapitulatifs des risques de biais faible, incertain ou élevé en regroupant toutes les études incluses.

Après la sélection des études, l'extraction de leurs caractéristiques et l'évaluation de leurs risques de biais, et seulement après la réalisation de ces étapes, la synthèse des résultats des études sera possible.

### 2.3.3. Méthode de synthèse des résultats

Les résultats des études seront présentés individuellement avec une analyse statistique entre le score ASIA et le score obtenu à la SCIM. Les résultats seront reportés sans modification, de manière transparente et fidèle aux résultats présentés dans les études. Ils seront analysés et présentés visuellement par le biais de tableaux.

La partie discussion sert à associer les résultats obtenus à l'analyse des biais mais aussi à toute autre limite que la revue à rencontrer. Elle affine la qualité des résultats et permet de garder un esprit critique sur la qualité de la revue.

### 3. Résultats

#### 3.1. Description des études

##### 3.1.1. Processus de sélection des études

Ce processus a été détaillé dans la partie « Méthode » (2.3.1). La recherche d'articles scientifiques a permis d'identifier 88 articles répondant potentiellement à la problématique de cette revue. Sur ces 88 articles, 57 proviennent de la base de données PubMed et les autres ont été trouvés par d'autres moyens comme la base de données EMSCI et par la recherche bibliographique des études PubMed exclues. Les articles identifiés ont ensuite été sélectionnés en fonction des critères d'inclusion et d'exclusion sur la base de leurs titres et de leurs résumés. Cette sélection permet d'avoir les articles éligibles qui donneront après une dernière analyse sur la lecture totale, les études incluses. Ce cheminement est synthétisé dans un diagramme de flux (figure 14).

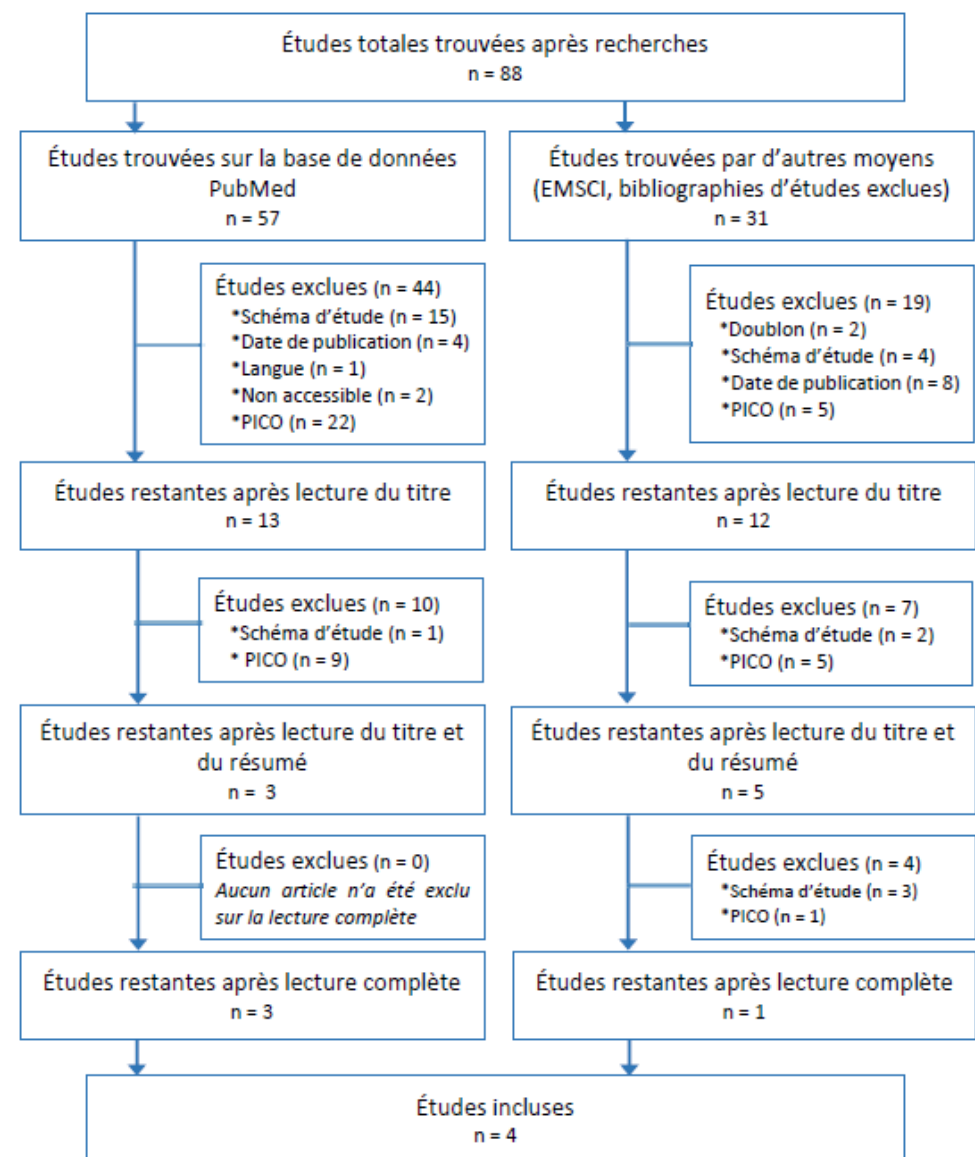


Figure 14 : Diagramme de flux

### 3.1.2. Exclusion des études

Suite à l'identification des études, la recherche de doublons a permis d'exclure 2 articles. Le premier tri des études identifiées a été fait sur la lecture du titre des articles. Pendant cette phase, 64 articles ont été exclus pour différents motifs :

- \* Les articles dont les contenus n'étaient pas en accès libre : sans leurs données, le passage à l'étape suivante n'était pas possible, 2 articles sont concernés,
- \* Les articles dont la langue de publication n'était ni en français ni en anglais : 1 article a été publié en russe,
- \* Si la date de publication était supérieure à 20 ans : les études réalisées avant 2001 ont été exclues, ici 12 études datant de 1995 à 1999,
- \* Les schémas d'études ne permettant pas de répondre à la question de recherche : 19 études ont été écartées dont des revues de littérature, des règles de prédiction clinique, des études transversales, des études cas-témoins,
- \* Les articles incluant des critères PICO d'exclusion : les populations animales concernaient 2 articles (chien et chat). Les articles ne portant pas sur le score ASIA représentaient 18 articles. Ces articles ont utilisé l'imagerie, la biologie sanguine, l'électrostimulation, d'autres échelles spécifiques aux blessés médullaires. Les sept articles restants n'utilisaient pas la SCIM comme test à évaluer, comme la récupération neurologique, des fonctions digestives, urinaires ou cardiaques.

Sur les 25 études restantes, la lecture du résumé a permis d'exclure 17 études. Grâce à cette phase, 8 études ont été éligibles pour une lecture complète. Les motifs d'exclusion portent sur le type de schéma d'étude et sur le non-respect des critères PICO : 3 études étaient des études cas-témoin ou des enquêtes d'auto-évaluation, et 14 études n'utilisaient pas le score ASIA ou n'évaluait pas le patient avec la SCIM. Le détail des motifs d'exclusion pour chaque article est donné en [Annexe 9.a](#).

Sur les études éligibles à la revue de littérature, quatre ont été exclues après la lecture complète de l'article. En effet, 3 études n'utilisaient pas le schéma d'étude adapté et une étude évaluait le lien le score ASIA et la SCIM. Le détail des motifs d'exclusion pour chacune de ces études est donné en [Annexe 9.b](#).

### 3.1.3. Caractéristiques des études incluses

La recherche et la sélection d'articles a permis d'inclure 4 articles dans la revue de littérature. Les caractéristiques des études et leur population étudiée sont détaillées en regroupant les études. Ces données sont synthétisées étude par étude dans le *tableau 2*.

#### 3.1.3.1. Caractéristiques sur la population

Les études portent sur des échantillons allant de 60 patients [42] à 159 patients [43]. Tous les patients ont donné leurs consentements pour participer aux études.

Les données sur le ratio Homme/Femme et sur l'âge moyen sont en accord avec les données épidémiologiques données dans l'introduction. Dans les études, ce ratio est entre 3/1 et 4/1 et la moyenne d'âge des patients entre 40 et 47 ans.

Chaque étude informe sur la répartition des patients par grade AIS (A, B, C, D) ou en associant les grades AIS en lésion motrice complète (A et B) ou incomplète (C et D). Le niveau lésionnel est donné par catégorie : cervical, thoracique et lombaire ou tétraplégie-paraplégie.

Certaines informations sont manquantes comme les causes de la lésion avec la proportion de sujets ainsi que les traitements qu'ils ont reçus. Une seule étude donne la proportion de sujets par causes, avec 58 origines traumatiques et 3 origines non traumatiques, ce qui correspond aux données épidémiologiques de cette population.[42] Les sujets des études de Kaminski *et al.* (2017) [44] et de Richard-Denis *et al.* (2017) [43] ont subi une opération chirurgicale. Pour l'étude de Kim *et al.* (2014) [42], une rééducation supérieure à 2 mois est un critère d'inclusion des patients. Cette rééducation a commencé en moyenne 1,9 mois ( $\pm 1,5$ ) après la lésion.

Au niveau des critères d'exclusion des participants, Kaminski *et al.* (2017) et Velstra *et al.* (2015) [45] ont exclu les patients de moins de 16 ans. Ces 2 articles ont aussi fait une sélection sur les traitements, la première exclue les patients n'ayant pas reçu de prise en charge chirurgicale, et la deuxième les patients dépendants d'une assistance ventilatoire continue et complète. Kim *et al.* (2014) et Velstra *et al.* (2015) ont exclu les patients ayant des lésions cérébrales, des troubles cognitifs, des troubles neurologiques graves, des fractures des membres inférieurs ou des déficiences supplémentaires des membres supérieures associés. L'étude de Kaminski *et al.* (2017) a exclu les sujets avec des traumatismes pénétrants, un syndrome du cordon central, et/ou des déficits neurologiques sans instabilité spinale évidente. Contrairement à l'étude de Richard-Denis *et al.* (2017), qui a exclu les patients sans syndrome du cordon central et sans instabilité rachidienne manifeste. Dans l'étude de Velstra *et al.* (2015) les lésions cervicales hautes et la perte complète du contrôle des membres supérieurs sont des critères d'exclusion de l'échantillon. Les patients dont certaines données sont manquantes sont exclus des études de Kaminski *et al.* (2017) et de Richard-Denis *et al.* (2017).

### 3.1.3.2. Caractéristiques sur les études menées

Toutes les études ont cherché un lien prédictif entre des éléments du score ASIA sur le score de la version III de l'échelle SCIM.

L'étude de Kim *et al.* (2014) a voulu déterminer quel outil d'évaluation était le meilleur indice pronostique de récupération fonctionnelle parmi l'échelle de Berg, la WISCI version II, le score total de la SCIM version III et le MBI. Le grade AIS et le potentiel évoqué somatosensoriel du nerf tibial postérieur sont séparées en deux catégories selon le caractère complet ou incomplet de la lésion. Les évaluations ont été réalisées au début de la rééducation et au maximum de récupération sur les échelles (plateau). L'efficacité de récupération de chaque échelle est donnée par la différence entre le score initial et le score maximum sur le temps de récupération. Le lien entre les échelles fonctionnelles et le grade AIS est analysé avec un test T non paramétrique. De même, pour le potentiel évoqué du nerf tibial postérieur.

L'étude de Kaminski *et al.* (2017) a pour but d'améliorer la prédiction à long terme de la récupération fonctionnelle sur la SCIM-III basé sur les résultats cliniques aigus. Les

potentiels prédicteurs cliniques analysés sont : l'âge, le genre, le niveau et le type de lésion, les comorbidités, le score ASIA (grade AIS, score toucher léger, score pique, score moteur), le traumatisme crânien, le score de sévérité de la blessure, le retard de chirurgie. Les auteurs ont analysé ces données avec un modèle de régression linéaire pour établir une équation de prédiction du score SCIM, 1 an après la lésion.

Richard-Denis *et al.* (2017) a pour but de déterminer l'impact de caractéristiques cliniques et socio-démographiques sur la récupération fonctionnelle de la SCIM chez les blessés médullaires d'origine traumatique. Les variables prédictives potentielles sont l'âge, le sexe, l'IMC, le tabac, le mécanisme de lésion traumatique, la survenue de complications médicales ou de complications multiples, le score ASIA (grade AIS, score moteur, niveau neurologique), le retard de chirurgie, la durée de séjour en soins de courtes durée, la présence de traumatisme crânien, et la spasticité précoce. Les auteurs ont séparé l'échantillon en deux groupes : tétraplégiques et paraplégiques. L'analyse de régression linéaire permet de déterminer la force d'association entre des variables indépendantes et le score total de la SCIM-III. L'analyse de colinéarité permet de réduire le nombre de variables prédictives. Ces analyses préliminaires permettent d'établir un modèle linéaire général. Les auteurs ont cherché si ces variables avaient un lien prédictif sur le score total de la SCIM après 6 mois post-lésionnel.

L'étude de Velstra *et al.* (2015) a voulu déterminer quelle combinaison musculaire permet de prédire au mieux la récupération fonctionnelle des membres supérieurs. Les muscles ayant un effet potentiel de prédiction sont issus du score moteur des membres supérieurs du score ASIA et du test musculaire manuel du GRASPP. La récupération de fonction et d'indépendance est évaluée par le domaine « préhension » du GRASPP et par les domaines « soins personnels » et « mobilité » de la SCIM. Les auteurs ont utilisé une régression par élimination descendante en utilisant le test du rapport de vraisemblance pour élaborer des modèles musculaires réduits. La sensibilité et la spécificité investiguent la précision prédictive des différents modèles musculaires. Le début de l'étude a commencé 1 mois après la lésion et a duré 5 mois.

Ainsi, cette revue de littérature s'intéressera au grade AIS, au score moteur ASIA et au score sensitif ASIA.

Le temps de suivi des patients diffère entre les études, entre 3,4 mois à 1 an en passant par 5 et 6 mois.

### 3.1.3.3. Schéma d'étude des articles inclus

Toutes les études incluses sont des études longitudinales de cohorte. Trois d'entre elles sont des études de cohorte prospective. Seule l'étude de Kim *et al.* (2014) est une étude rétrospective.

Nom auteur, année publication	Population étudiée							Paramètres du score ASIA	Échelles fonctionnelles	Temps de suivi	Schéma d'étude
	Taille de l'échantillon analysé (n) - (PV)	Ratio H/F	Âge moyen $\pm \sigma$	Grade AIS (n)	Niveau lésionnelle (n)	Cause de la lésion médullaire (n)	Traitements subis				
Kaminski, 2007	76 (1* <sup>1</sup> , 5* <sup>2</sup> , 9* <sup>3</sup> )	3/1	43 $\pm$ 18	A (40) B (8) C (7) D (20)	C C1-C8 (35) ThL T1-L1 (41)	T (76)	Chirurgie	AIS Score moteur ASIA Score toucher léger ASIA Score pique ASIA	SCIM-III	12 mois	Cohorte prospective
Kim, 2014	60 (0)	4/1	47 $\pm$ 18	A (22) B (8) C (17) D (13)	C (31) T (14) L (15)	NC	Rééducation > 2 mois	AIS	BBS WISCI-II SCIM-III MBI	3,4 $\pm$ 1,7 mois	Cohorte rétrospective
Richard-Denis, 2017	159 (71)	4/1	Tétra : 44,3 $\pm$ 17,2 Para : 40,0 $\pm$ 15,6	A et B (65) C et D (23)	Tétra C1-T1 (43) Para T2-L1 (45)	T NT	Chirurgie	Grade AIS	SCIM-III	6 mois	Cohorte prospective
Velstra, 2015	61 (0)	3/1	47 $\pm$ 19	A (16) B (10) C (7) D (28)	C C1-T1 (61)	T (58) NT (3)	NC	Muscles MS du score ASIA avec l'ajout de muscles du GRASSP	SCIM-III : partie soin personnel et mobilité	5 mois	Cohorte prospective

**Abréviations :** PV, perdus de vue ; Tétra, tétraplégique ; Para, paraplégique ; C, cervicale ; Th, thoracique ; ThL, thoraco-lombaire ; L, lombaire ; T, traumatique ; NT, non traumatique ; MI, membres inférieurs ; MS, membres supérieurs ; NC, non connue.

\*<sup>1</sup> : perdus de vue sur le grade AIS ; \*<sup>2</sup> : perdus de vue sur le score moteur ASIA ; \*<sup>3</sup> : perdus de vue sur le score sensitif au toucher léger ASIA.

Tableau 2 : Caractéristiques des études incluses

### 3.2. Risques de biais des études incluses

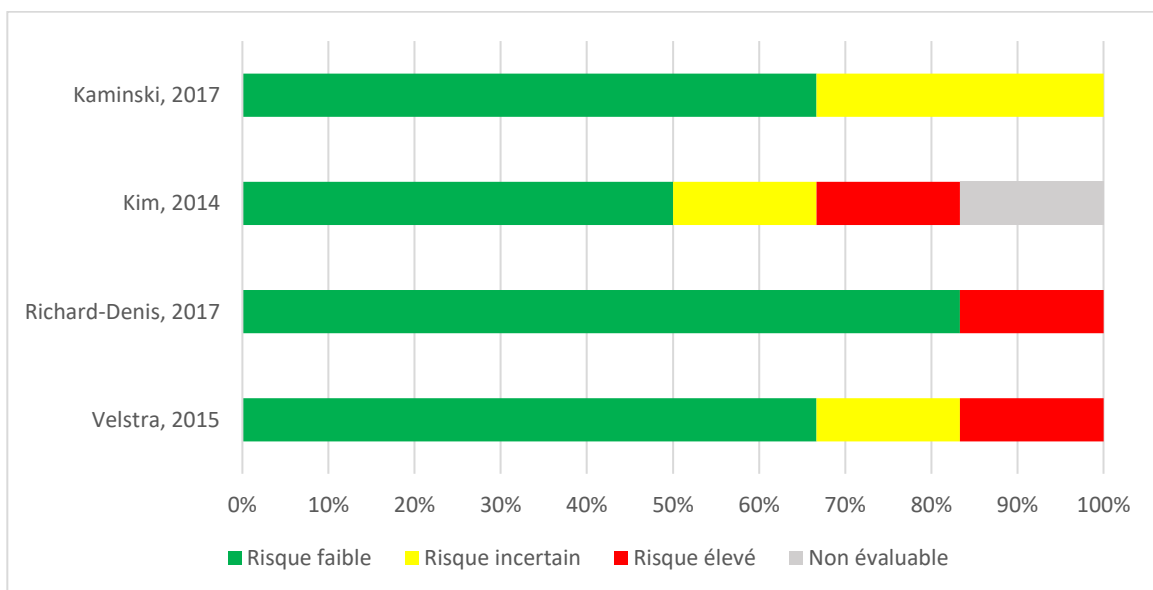
Le risque de biais des études incluses a été fait par une relecture complète des articles et l'utilisation en parallèle de l'outil QUIPS. Cette échelle s'intéresse aux risques de biais et à la préoccupation sur l'applicabilité en évaluant 6 domaines : les participants, le suivi et l'attribution, les mesures du facteur pronostique et du critère de jugement, les variables de confusion, les analyses statistiques et le rapport des résultats.

La synthèse des évaluations de la qualité de chaque étude est représentée visuellement dans un tableau et sur un graphique. Les risques de biais concernent principalement le domaine du test évalué et du suivi/temporisation. Les risques de biais trouvés sont détaillés par domaine.

	Participants	Suivi et attribution	Mesure du facteur pronostique	Mesure du critère de jugement	Variation de confusion	Analyses statistiques et rapport des résultats
Kaminski, 2017	● (jaune)	● (vert)	● (vert)	● (vert)	● (vert)	● (jaune)
Kim, 2014	● (vert)	● (gris)	● (vert)	● (vert)	● (rouge)	● (jaune)
Richard-Denis, 2017	● (vert)	● (rouge)	● (vert)	● (vert)	● (vert)	● (vert)
Velstra, 2015	● (vert)	● (vert)	● (vert)	● (vert)	● (rouge)	● (jaune)

Légende : risques de biais : ● (vert) = faible ● (jaune) = modéré ● (rouge) = élevé ● (gris) = non évaluable

Tableau 3 : Synthèse des risques de biais des études incluses à l'aide de l'outil QUIPS



Graphique 1 : Synthèse des risques de biais des études incluses à l'aide de l'outil QUIPS



Les risques de biais portant sur les mesures du facteur pronostique et du critère de jugement sont faibles pour les 4 études. Les risques de biais modéré ou élevé sont détaillés par catégorie de biais potentiel.

\* Biais sur les participants :

L'étude de Kaminski *et al.* (2017) a exclu les lésions médullaires provenant d'un traumatisme pénétrant. Cependant cette cause fait partie intégrante des lésions traumatiques qui représentent 90% des lésions médullaires.

\* Biais sur le suivi et l'attribution :

L'étude de Kim *et al.* (2014) ne permet d'évaluer son risque de biais sur cette partie, car c'est une étude rétrospective, il n'y a donc pas de perdu de vue.

L'étude de Richard-Denis *et al.* (2017) présente un taux de perdus de vue supérieur à 40%. Les données n'ont pas pu être collectées à la fin du suivi et elles n'ont pas été remplacées. La population incluse et la population des perdus de vue ont été analysées afin de comparer les échantillons. Cette analyse a permis de mettre en évidence une grande différence sur l'âge des patients. Les patients inclus comportaient une population plus jeune que celle des perdus de vue. Le risque de biais de cette étude sur le suivi et l'attribution des patients est élevé.

\* Biais sur les variables de confusion :

Dans les études de Kim *et al.* (2014) et de Velstra *et al.* (2015), les variables de confusion n'ont pas été définies et prises en compte dans l'analyse des résultats. Ce biais est élevé et peut avoir un fort impact sur les résultats.

\* Biais sur l'analyse statistique et le rapport des résultats :

Les études de Kaminski *et al.* (2017), de Kim *et al.* (2014) et de Velstra *et al.* (2015) ont un risque de biais modéré sur l'analyse statistique et le rapport des résultats. L'étude de Kim *et al.* (2014) n'a pas utilisé d'intervalle de confiance à 95% pour limiter les erreurs liées à l'échantillonnage. Les 2 autres études ont fait une sélection dans la présentation des résultats. Ils n'ont pas présenté tous les résultats des potentielles variables prédictives.

### **3.3. Effets de l'intervention sur les critères de jugement de votre revue**

L'analyse des résultats se fera en 3 parties. La première partie analysera les résultats des liens prédictifs entre le grade AIS du score ASIA sur le score SCIM. La deuxième partie portera sur le score moteur ASIA. Et enfin, la dernière partie évaluera le lien prédictif entre le score au toucher léger ASIA sur le score de la SCIM.

Les résultats des études seront présentés sous forme de tableaux contenant uniquement les critères pertinents pour cette revue de littérature.

#### **3.3.1. Résultats sur le grade AIS**

Trois études ont le lien entre le grade AIS et la récupération fonctionnelle sur la SCIM.[42][43][44]

L'étude de Kim *et al.* (2014) a cherché à déterminer quel score fonctionnel était le meilleur indice de pronostique de récupération fonctionnelle. Dans cette revue, les résultats obtenus pour la SCIM seront les seuls à être analysés par rapport au grade AIS. L'échantillon de patients a été séparé en deux groupes : lésion complète qui équivaut au grade A et lésion incomplète qui correspond aux grades B, C et D. Les intervalles de confiance n'étant pas donnés par l'étude, ils ont été calculés à l'aide d'un calculateur d'intervalle de confiance.

Chez les patients ayant une lésion complète, l'efficacité de récupération est en moyenne de 8,3 avec un intervalle de confiance entre 0,6 et 16. Chez les patients ayant une lésion incomplète, l'efficacité de récupération est en moyenne de 12,6 avec un intervalle de confiance entre 9,9 et 15,3. Les intervalles de confiance des deux groupes de patients ne croisent pas la valeur nulle (0). L'efficacité de récupération sur la SCIM est significative chez les patients blessés médullaires, peu importe le grade AIS du patient (*tableau 4*).

Grade AIS	Score initial (Moy ± σ)	IC 95%	Score maximal (Moy ± σ)	IC 95%	Efficacité de récupération (Moy ± σ)	IC 95%
Lésion complète (A)	18,0 ± 21,2	[8,6 ; 27,4]	40,6 ± 19,8	[31,8 ; 49,4]	8,3 ± 17,4	[0,6 ; 16,0]
Lésion incomplète (B, C, D)	28,0 ± 14,8	[23,1 ; 32,9]	55,4 ± 21,7	[48,3 ; 62,5]	12,6 ± 8,3	[9,9 ; 15,3]

Tableau 4 : Différences entre les groupes complets et incomplets du grade AIS, Kim *et al.* (2014)

Les études de Kaminski *et al.* (2017) et de Richard-Denis *et al.* (2017) ont utilisé une méthode d'analyse, appelée régression linéaire, pour prédire la récupération fonctionnelle sur la SCIM à partir du grade AIS.

L'étude de Kaminski *et al.* (2017) a utilisé un modèle de régression linéaire pour donner une modélisation statistique de la SCIM. Les variables prédictives identifiées comme étant les plus puissantes sont le score ASIA (grade AIS, score moteur et sensitif) et le score de sévérité de la blessure. Ce modèle permet de prédire 57% de la variabilité du score SCIM. Le coefficient standardisé du grade AIS (0,281) se situe entre -1 et +1, il est significatif avec un  $p < 0,001$ . Les paramètres estimés ou les coefficients non standardisés des grades AIS ont utilisé le grade D comme référence. Du grade C vers le grade A, les coefficients sont décroissants avec des intervalles de confiances significatifs (*tableau 5*).

Variables pronostiques	Coef. Std.	Paramètre estimé	IC 95%	Valeur de p
Grade AIS	0,281			< 0,001
A		-15,0	[-18,9 ; -11,1]	
B		-12,4	[-17,3 ; -7,57]	
C		-7,01	[-11,6 ; -2,42]	
D		0		

Tableau 5 : Estimations des paramètres pour le modèle prédisant le score SCIM à 1 an de suivi,  $R^2 = 0,573$ , Kaminski et al. (2017)

L'étude de Richard-Denis *et al.* (2017) a établi des sous-groupes en fonction du grade AIS : les lésions motrices complètes (grade A et B) et les lésions motrices incomplètes (grade C et D). L'analyse par régression linéaire a utilisé le groupe des lésions motrices incomplètes comme référence.

Dans le groupe « tétraplégique », 67% de la variabilité du score SCIM est prédite à partir du grade AIS, la survenue de complication, la durée de séjour en soins de courte durée, et la présence précoce de spasticité. Une lésion motrice complète à un coefficient non standardisé  $\beta$  de -27,3 qui est significatif, avec un intervalle de confiance de -42,9 à -11,8 et  $p < 10^{-3}$  (tableau 6).

Dans le groupe « paraplégique », 55% de la variabilité du score SCIM est prédite à partir du grade AIS, le score de gravité des blessures, l'indice de masse corporelle, et la présence précoce de spasticité. Une lésion motrice complète à un coefficient  $\beta$  de -19,1 qui est significatif, avec un intervalle de confiance de -31,3 à -6,9 et  $p < 10^{-3}$  (tableau 6).

		Variables pronostiques (Grade AIS)	Coef. B	IC 95%	Valeur de p	
Tétraplégique	$R^2 = 0,671$	A	Lésion motrice complète	-27,3	[-42,9 ; -11,8]	$< 10^{-3}$
		B				
		C	Lésion motrice incomplète	Référence		
		D				
Paraplégique	$R^2 = 0,548$	A	Lésion motrice complète	-19,1	[-31,3 ; -6,9]	$< 10^{-3}$
		B				
		C	Lésion motrice incomplète	Référence		
		D				

Tableau 6 : Grades AIS associés avec le score total SCIM 6 mois après la lésion, Richard-Denis et al. (2017)

### 3.3.2. Résultats sur le score moteur ASIA

Deux études ont analysé le lien entre le score moteur ASIA et la récupération fonctionnelle évaluée par la SCIM.[44][45] L'étude de Richard-Denis *et al.* (2017) n'a pas analysé le lien prédictif entre le score moteur et le score SCIM du fait de sa colinéarité avec le grade AIS.

L'étude de Kaminski *et al.* (2017) a utilisé un modèle de régression linéaire pour donner une modélisation statistique de la SCIM. Les variables prédictives identifiées comme étant les plus puissantes sont le score ASIA (grade AIS, score moteur et sensitif au toucher léger) et le score de sévérité de la blessure. Ce modèle permet de prédire 57% de la variabilité du score SCIM. Le coefficient standardisé du score moteur ASIA (0,065) est situé entre -1 et + 1, il est significatif avec  $p < 0,001$ . Le coefficient non standardisé est de 0,134 avec un intervalle de confiance significatif de 0,062 et 0,206 (tableau 7).

Variables pronostiques	Coeff. Std.	Paramètre estimé	IC 95%	Valeur de p
Score moteur ASIA	0,065	0,134	[0,062 ; 0,206]	< 0,001

Tableau 7 : Estimations des paramètres pour le modèle prédisant le score SCIM à 1 an de suivi,  $R^2 = 0,573$ , Kaminski et al. (2017)

Velstra *et al.* (2015) a cherché à déterminer la combinaison motrice la plus favorable pour prédire la fonction et l'indépendance des membres supérieurs. L'analyse de régression par élimination descendante a permis de sélectionner 4 muscles pour chaque modèle réduit. La sensibilité<sup>5</sup> et la spécificité<sup>6</sup> de ces modèles ont été analysées pour donner une appréciation sur leur validité intrinsèque.

Le modèle réduit 1 est constitué des fléchisseurs du coude, des extenseurs du poignet, de l'extenseur commun des doigts et du long fléchisseur du pouce. La sensibilité et la spécificité de ce modèle ont été calculées à partir d'une valeur seuil de 12 points sur les « soins personnels » de la SCIM. C'est-à-dire que les patients ayant un score entre 13 et 20 points sont considérés comme « indépendants ». La sensibilité de ce test est de 81,8 avec un intervalle de confiance de 61,5 à 92,7. La spécificité, quant à elle, est de 91,9 avec un intervalle de confiance de 78,7 à 92,2. La sensibilité moyenne du modèle réduit est légèrement inférieure à celle du modèle complet, et inversement pour la spécificité (tableau 8).

Le modèle réduit 2 est constitué des extenseurs du poignet, du long fléchisseur des doigts, du deltoïde antérieur et du long fléchisseur du pouce. La sensibilité et la spécificité du modèle 2 ont été calculées à partir d'une valeur seuil de 12 points sur la « mobilité » de la SCIM. C'est-à-dire que les patients ayant un score entre 13 et 37 points sont considérés comme « indépendants ». La sensibilité de ce test est de 94 avec un intervalle de confiance de 80,5 à 99,3. La spécificité est de 91,2 avec un intervalle de confiance de 77 à 96,7. La sensibilité moyenne du modèle réduit est légèrement supérieure à celle du modèle complet, les spécificités des modèles sont identiques (tableau 9).

Muscles	Sensibilité	IC 95%	Spécificité	IC 95%
<b>Modèle complet (score moteur MS ASIA + GRASSP)</b>	86,4	[66,7 ; 95,3]	89,2	[75,3 ; 95,7]
<b>Modèle réduit 1</b>	81,8	[61,5 ; 92,7]	91,9	[78,7 ; 97,2]

Tableau 8 : Régression logistique sur la SCIM-soin personnel à 6 mois post-lésionnel, Velstra et al. (2015)

Muscles	Sensibilité	IC 95%	Spécificité	IC 95%
<b>Modèle complet (score moteur MS ASIA + GRASSP)</b>	92	[75,0 ; 97,8]	91,2	[77,0 ; 96,7]
<b>Modèle réduit 2</b>	94	[80,5 ; 99,3]	91,2	[77,0 ; 96,7]

Tableau 9 : Régression logistique sur la SCIM-mobilité à 6 mois post-lésionnel, Velstra et al. (2015)

### 3.3.3. Résultats sur le score sensitif au toucher léger ASIA

<sup>5</sup> Sensibilité : capacité d'un test à correctement détecter les sujets malades dans un échantillon connu.

<sup>6</sup> Spécificité : capacité d'un test à correctement détecter les sujets non malades dans un échantillon connu.

L'étude de Kaminski *et al.* (2017) a utilisé un modèle de régression linéaire pour donner une modélisation statistique de la SCIM. Les variables prédictives identifiées comme étant les plus puissantes sont le score ASIA (grade AIS, score moteur et sensitif au toucher léger) et le score de sévérité de la blessure. Ce modèle permet de prédire 57% de la variabilité du score SCIM. Le coefficient standardisé du score sensitif au toucher léger ASIA (0,382) est situé entre -1 et + 1, il est significatif avec  $p < 0,001$ . Le coefficient non standardisé est de 0,283 avec un intervalle de confiance significatif de 0,221 et 0,346 (tableau 10).

Variabiles pronostiques	Coeff. Std.	Paramètre estimé	IC 95%	Valeur de p
Score sensitif au toucher léger ASIA	0,382	0,283	[0,221 ; 0,346]	< 0,001

Tableau 10 : Estimations des paramètres pour le modèle prédisant le score SCIM à 1 an de suivi,  $R^2 = 0,573$ , Kaminski *et al.* (2017)

### 3.3.4. Méta-analyse

On parle de méta-analyse lorsque les résultats des études peuvent être combinés pour calculer l'effet global de l'intervention évaluée.[46]

Dans cette revue, les études présentent de nombreuses différences sur la population, le temps de suivi, les variables indépendantes et dépendantes, les méthodes d'analyse statistique. Une synthèse des résultats n'est pas appropriée à cette revue.

## 4. Discussion

### 4.1. Analyse des principaux résultats

Les résultats de ces études tendent à montrer que le grade AIS, le score moteur ASIA et le score sensitif au toucher léger ASIA sont des facteurs pouvant prédire la récupération fonctionnelle sur la SCIM.

Kaminski *et al.* (2017) a déterminé que le grade AIS, le score moteur ASIA et le score sensitif au toucher léger ASIA sont des variables qui permettent de prédire le score SCIM à un an post-lésionnel.

Dans le modèle de prédiction utilisé, ces 3 variables ont des coefficients standardisés significatif entre -1 et +1 ( $p < 0,05$ ). Plus le coefficient est important, plus le poids de la variable est important. Ces 3 variables ont un rôle prédictif significatif sur la récupération fonctionnelle évaluée par la SCIM. Les coefficients standardisés de ces variables révèlent que le score sensitif au toucher a plus de poids sur la récupération du score SCIM que le grade AIS. Le score moteur est la variable qui a le moins de poids sur la récupération du score SCIM total. La différence entre le score sensitif et le score moteur peut s'expliquer par le fait que l'examen sensitif se fait sur les 28 dermatomes tandis que l'examen moteur se fait uniquement sur 10 myotomes.

Le coefficient non standardisé du score sensitif au toucher indique que l'augmentation d'un point de cette variable améliorera la récupération fonctionnelle de la SCIM de 0,283 points. Les bornes de son intervalle de confiance sont de faible amplitude ([0,221 ; 0,346]). L'estimation vers la population sera plus précise.

Pour le grade AIS, les coefficients non standardisés par grade indiquent qu'un patient avec un grade A aura en moyenne moins de 15 points de récupération sur la SCIM qu'un patient de grade D. De même, pour le grade B qui aura en moyenne 12,4 points de moins, et pour le grade C, 7,01 points de moins. Les intervalles de confiance de ces coefficients ne croisent pas la valeur nulle et leurs bornes ont une faible amplitude ce qui signifie que l'estimation vers la population sera plus précise.

Le coefficient non standardisé du score moteur indique qu'en moyenne pour une augmentation de 1 point sur le score moteur ASIA, le patient récupérera 0,134 points sur la SCIM. Les bornes de son intervalle de confiance sont de très faible amplitude ([0,062 ; 0,206]), l'estimation vers la population sera plus précise.

L'étude de Richard-Denis *et al.* (2017) a révélé que le grade AIS est une variable potentielle de prédiction du score SCIM total, 6 mois après la lésion.

Dans le groupe « tétraplégique », ce coefficient significatif indique qu'une lésion motrice complète (grade A et B) diminue potentiellement le score total de la SCIM. Dans cette étude, ce coefficient est de -27,3, ce qui indique que les patients avec des lésions motrices complètes ont en moyenne 27,3 points de moins que les patients avec des lésions motrices incomplètes. L'intervalle de confiance de -42,9 à -11,8 révèle une grande amplitude entre ses bornes, l'estimation de l'échantillon vers la population sera moins précise.

Dans le groupe « paraplégique », ce coefficient significatif indique qu'une lésion motrice complète (grade A et B) diminue potentiellement le score total de la SCIM. Dans cette étude, ce coefficient est de -19,1, ce qui indique que les patients avec des lésions motrices complètes ont en moyenne 19,1 points de moins que les patients avec des lésions motrices

incomplètes. L'intervalle de confiance de -31,3 à -6,9 révèle une amplitude importante entre ses bornes, l'estimation de l'échantillon vers la population sera moins précise.

L'étude de Velstra *et al.* (2015) a combiné le score moteur ASIA des membres supérieurs avec l'évaluation GRASSP pour prédire la récupération du score SCIM, 6 mois après la lésion médullaire. Les résultats montrent que cette combinaison complète a une bonne sensibilité et une bonne spécificité sur la prédiction de récupération fonctionnelle. Les 2 modèles réduits ont eux aussi une bonne validité intrinsèque sur la prédiction fonctionnelle. Sur le score « soins personnels » de la SCIM, les bornes de l'intervalle de confiance étant larges, l'estimation sur la population des blessés médullaires ne sera pas très précise. Tandis que sur le score « mobilité » de la SCIM, l'estimation est plus précise.

Cette étude montre que l'utilisation d'un modèle réduit basé sur 4 muscles ou groupes musculaires n'augmente pas ou ne diminue pas de façon significative la précision prédictive comparé au modèle complet. Le score moteur ASIA sur les membres supérieurs combiné au test musculaire du GRASSP ont une valeur prédictive sur la récupération fonctionnelle des blessés médullaires.

Toutefois, l'étude de Kim *et al.* (2014) n'a pas montré de différence significative entre l'efficacité de récupération de score SCIM du groupe avec lésion complète et le groupe avec lésion incomplète. En moyenne, les patients ayant une lésion incomplète récupèrent plus de points sur le score SCIM que les patients ayant une lésion complète. Cependant, les bornes de l'intervalle de confiance du groupe complet ([0,6 ; 16,0]) encadrent les bornes du groupe incomplet ([9,9 ; 15,3]). Ce qui signifie qu'un patient avec une lésion complète peut avoir une récupération plus efficace sur le score SCIM qu'un patient avec lésion incomplète.

## **4.2. Limites de cette revue**

Si certains résultats dans cette revue montrent que le grade AIS et le score moteur ASIA ont un rôle prédictif sur le score de la SCIM, il faut se montrer prudent sur l'interprétation des résultats. Cette revue présente des limites qui portent sur le nombre d'inclus et sur les points de divergence des études incluses.

Le nombre d'articles inclus dans cette revue est insuffisant pour affirmer que le score ASIA est un prédicteur du score SCIM. Le manque d'articles inclus peut s'expliquer par différentes hypothèses.

Les processus de sélection des articles ont pu exclure de façon inappropriée certains articles, en particulier sur la base du titre et du résumé. La lecture seule du titre peut induire un biais de sélection des articles, en effet toutes les informations ne sont pas présentées dans le titre. Les critères d'exclusion déterminés ont pu restreindre l'inclusion d'études potentiellement adaptées à la question de recherche.

L'identification des articles a permis d'obtenir seulement 88 articles. Ce faible nombre peut venir de l'équation de recherche ou des bases de données utilisées. Les mots de l'équation de recherche peuvent avoir induit un effet silence, c'est-à-dire que la requête ne donne pas suffisamment de résultats pertinents. Le nombre de bases de données

investiguées peut être insuffisant, de plus la maîtrise des bases de données peut être insuffisante.

Concernant les limites des études incluses, celles-ci ont des buts différents. Le but de l'étude de Kim *et al.* (2014) est d'identifier l'échelle fonctionnelle qui permet de prédire au mieux la récupération fonctionnelle des blessés médullaires. Le but de Velstra *et al.* (2015) est de déterminer quelle combinaison musculaire permet de prédire la fonction et l'indépendance des membres supérieurs. Tandis que Kaminski *et al.* (2017) et Richard-Denis *et al.* (2017) ont cherché le lien prédictif entre différents facteurs et la récupération sur la SCIM.

Ces buts différents ont amené les auteurs à utiliser des méthodes d'analyses statistiques différentes. Kim *et al.* (2014) a analysé ses résultats à l'aide d'un test T non paramétrique. Les 3 autres études ont utilisé des méthodes de régression.[43][44][45] Ces méthodes sont utilisées lorsque l'objectif est de prédire un évènement, ici la récupération sur la SCIM, sur la base d'informations de différentes variables. L'analyse des résultats de l'étude de Velstra *et al.* (2015) a été conduite par la régression descendante progressive en utilisant le test du rapport de vraisemblance. Kaminski *et al.* (2017) a utilisé la méthode de régression linéaire avec une régression descendante progressive pour identifier au préalable les variables ayant un effet sur la prédiction de la SCIM et formuler un modèle d'équation prédictive. Richard-Denis *et al.* (2017) a eu recours à la régression linéaire et la corrélation de Pearson pour établir un modèle linéaire général. De fait de l'utilisation de différentes méthodes statistiques, l'analyse et l'interprétation des résultats ne permettent pas de les regrouper en un seul résultat.

Les 3 études exploitant les modèles de régression n'ont présenté que les résultats statistiquement significatifs.[43][44][45] Les résultats donnés dans ces études ont été choisis par les auteurs après analyse. C'est un biais de publication des résultats.

Les limites de ces études concernent les paramètres analysés. Les études ont sélectionné différentes variables indépendantes et dépendantes pour prédire la récupération fonctionnelle.

Toutes les études ont analysé des paramètres du score ASIA dont le grade AIS, le score moteur et le score sensitif au toucher léger. Cependant, elles n'ont pas toutes utilisé ces 3 paramètres, ni tous les paramètres du score ASIA. Deux études ont analysé le grade AIS, une étude a analysé le score moteur sur les membres supérieurs. Seule l'étude de Kaminski *et al.* (2017), a analysé les 3 paramètres du score ASIA. Dans le modèle de régression linéaire de cette étude, le score sensitif a plus de poids sur la récupération fonctionnelle que le score moteur. Cette différence peut s'expliquer par le fait que le score moteur ASIA n'est évalué que sur 10 myotomes contrairement au score sensitif qui évalue tous les dermatomes.

De plus, elles ont aussi analysé d'autres variables sur la récupération fonctionnelle. Ce qui induit aussi des résultats différents entre les études. Les différences de variables utilisées concernent 3 études.[43][44][45]



Toutes les études ont étudié la récupération fonctionnelle sur le score SCIM version III. Cependant les études n'ont pas précisé la façon dont l'échelle SCIM a été évalué par observation, par interview ou par auto-évaluation. Toutefois l'étude de Velstra *et al.* (2015) a étudié uniquement cette récupération sur les membres supérieurs et en utilisant que les scores des domaines « soins personnels » et « mobilité ». L'évaluation de la récupération de points sur l'échelle SCIM est différente entre l'étude de Velstra *et al.* (2015) et les autres. Elle ne prend pas en compte la partie « respiratoire et contrôle sphinctérien » qui évalue l'indépendance aux toilettes avec le déshabillage et le rhabillage.

Le temps de suivi des patients diffère selon les études. Kim *et al.* (2014) n'a pas établi de temps de suivi fixe. Le suivi des patients correspond au temps entre l'évaluation initiale et le l'évaluation ayant obtenu un score maximal. Dans cette étude le temps de suivi est différent entre chaque patient. Un patient qui a un temps de suivi plus long, continuera sa prise en charge thérapeutique qui peut modifier la réponse attendue. L'étude de Velstra *et al.* (2015) a commencé le suivi des patients en moyenne 1 mois après la lésion médullaire, et il a terminé à 6 mois post-lésionnel. Pendant le premier mois post-lésionnel, les patients ont reçu des traitements, voire de la chirurgie, de la rééducation. Cette prise en charge peut entraîner un changement avec l'évaluation réalisée quelques heures ou jours après la lésion. L'étude de Richard-Denis *et al.* (2017) a suivi les patients dès la lésion médullaire et pendant 6 mois. Kaminski *et al.* (2017) a analysé la récupération fonctionnelle des patients pendant la première année post-lésionnelle.

En termes d'échantillons de population, les études ont étudié des échantillons de trop petite taille. L'échantillon total comprend 356 patients dont au maximum 80 perdus de vue. Un échantillon trop petit entraîne une estimation des résultats peu précise sur la population des blessés médullaires. Dans l'étude de Richard-Denis *et al.* (2017), le nombre de perdus de vue est important. Les auteurs ont comparé l'échantillon inclus avec l'échantillon des perdus de vue. Cette comparaison a révélé une seule différence significative dans les caractéristiques de la population. En effet, l'âge est plus élevé dans le groupe des perdus de vue. L'étude de Kaminski *et al.* (2017) est la seule à avoir utilisé une analyse d'imputation multiple pour tenir compte des données manquantes.

Les études incluses ont toutes porté sur une population de blessés médullaires. Cependant les échantillons de blessés médullaires diffèrent sur les critères d'inclusion et d'exclusion des auteurs. Les patients ayant moins de 16 ans ont été exclus dans 2 études ainsi que les lésions d'origine non traumatique. Pour le niveau lésionnel, une étude a inclus uniquement des patients avec une lésion cervicale, deux autres avec les lésions cervicales et thoraciques, et la dernière concerne tous les niveaux lésionnels. Toutes les études ont exclu les troubles associés tels que des troubles cognitifs ou des traumatismes crâniens. Les traitements effectués sur les patients sont différents d'une étude à l'autre. Pour l'étude de Kaminski *et al.* (2017), la chirurgie est une obligation pour inclure les patients. Dans l'étude de Kim *et al.* (2014), c'est de la rééducation pendant au moins 2 mois.

### **4.3. Applicabilité des résultats en pratique clinique**

Des résultats statistiquement significatifs ne le seront pas forcément dans la pratique clinique. La fluctuation entre l'échantillon et la population, le début et le temps de suivi, les

données disponibles, la mise en pratique des tests, ainsi que l'action de divers facteurs peuvent modifier les résultats statistiques.

Les échantillons de patients inclus dans les études ont été sélectionnés dans une population source. Dans cette revue, les articles inclus présentent des fluctuations d'échantillonnage. Ces fluctuations sont liées aux critères d'inclusion et d'exclusion des patients.

Dans la pratique clinique, le personnel soignant ne choisit pas les patients dont ils vont s'occuper. Les patients ne correspondront pas exactement aux échantillons étudiés. Les patients retrouvés dans la population cible, sont de tous âges, avec des niveaux lésionnels variables, d'origines différentes, avec présence ou non de troubles associés. Les lésions médullaires viennent en majorité de lésions traumatiques comme des accidents de la voie publique, de la violence ou des chutes. Ces causes peuvent entraîner d'autres lésions, comme des traumatismes crâniens ou des fractures. Les études n'ont pas analysé le lien prédictif du score ASIA sur cette population. Les résultats ne seront pas les mêmes car ils n'ont pas été analysés pour ces patients. Une lésion médullaire peut survenir à tout âge, ainsi les résultats sur des populations n'incluant pas les personnes jeunes ou âgées ne s'appliqueront pas à ces populations.

De plus, la taille des échantillons entraîne une estimation de l'effet sur la population cible peu précise. L'amplitude entre les bornes des intervalles de confiance étant trop importante dans les études, l'estimation sur la population sera moins précise. Ainsi, les résultats obtenus sur la population cible peuvent ne pas correspondre aux résultats statistiques.

Lors d'une lésion médullaire, le parcours de soin du patient commence généralement par une hospitalisation, la rééducation dans un centre de soins spécialisés, et enfin le retour à domicile avec continuité des soins. La durée de séjour dans ces structures est variable d'un individu à un autre. Dans la pratique clinique, selon le moment de la prise en charge, le soignant peut avoir un temps de suivi du patient différent de ceux des études ou des données sur les évaluations manquantes. Par exemple, dans un centre de rééducation, les données sur les évaluations initiales réalisées à l'hôpital, peuvent ne pas suivre le parcours de patient. Ou inversement, lors de l'hospitalisation les patients ne sont pas suivis sur de longue période. Dans la réalité, les résultats attendus sur la récupération fonctionnelle ne pourront pas être prédit avec certitude ou ne pourront pas être observé par l'évaluateur initial.

Dans les études, les évaluations ont été réalisées en suivant un protocole sur la façon de procéder et sur les dates d'évaluation. De plus, les évaluateurs avaient reçu une formation ou travaillaient dans le domaine de la neurologie depuis plus d'une année. En pratique, la formation reçue par les évaluateurs ou leurs expériences dans ce domaine peuvent ne pas correspondre à celles des évaluateurs des études.

Les examens cliniques effectués ne présentent pas de coût élevé et nécessitent peu de matériel. Ils peuvent facilement être mis en pratique. Cependant, le patient doit être évalué régulièrement avec le score ASIA. Ce test nécessite que le patient soit dévêtu et donc une pièce isolée pour respecter la pudeur du patient.

Le score SCIM peut nécessiter l'intervention d'une équipe pluridisciplinaire sauf en cas d'évaluation par interview ou par auto-évaluation. Certains domaines de la SCIM sont

spécifiques à un domaine médical ou paramédical. Par exemple, le kinésithérapeute ne fait pas la toilette du patient contrairement aux aides-soignantes. Les 3 méthodes d'évaluation peuvent donner des scores différents entre les patients.

De plus, différents facteurs peuvent intervenir et modifier les résultats attendus. Les différences entre les traitements des patients inclus dans les études et les patients de la population cible peuvent induire des variations de récupération. Certains patients ont subi des opérations chirurgicales plus ou moins différentes, et des plans de rééducation différents avec des temps de prise en charge différents. L'implication du patient dans sa rééducation, sa condition socio-économique, peuvent aussi modifier sa récupération fonctionnelle.

#### 4.4. Qualité des preuves

L'analyse du niveau de preuve d'une étude permet d'apprécier sa qualité et la confiance que l'on peut accorder à ses résultats. L'échelle GRADE est utilisée pour noter la qualité des données probantes et la force des recommandations des revues. La qualité des données scientifiques reflète la confiance dans le fait qu'une estimation de l'effet est correcte.

Le système GRADE fonctionne avec l'attribution de points qui donnera le niveau de preuve de chaque résultat trouvé dans les études.

Il classe initialement les données sur le schéma d'étude des articles en 2 groupes : les essais contrôlés randomisés qui sont de qualité élevée et les études observationnelles qui sont de faible qualité. Ensuite, la qualité de preuve est fondée sur 8 facteurs :

Facteurs pouvant diminuer la qualité des données scientifiques	Facteurs permettant d'augmenter la qualité des données scientifiques
Le risque de biais	La force de l'association
L'hétérogénéité des résultats	Le gradient dose-réponse
Le caractère indirect des données scientifiques	La présence de facteurs de confusion
L'imprécision des données	
Les biais de publication	

Le système de notation va de -2 à +2 en fonction du type d'étude et des différents facteurs. Les points obtenus se cumulent pour donner le niveau de preuves des données scientifiques. Ce niveau de preuve peut être élevé, modéré, faible ou très faible.

La qualité de preuve des résultats de cette revue a été analysée et détaillée. Un tableau donnant le profil des données scientifiques figure en [Annexe 10](#).

Les résultats sur le rôle prédictif du grade AIS révèle un niveau de preuve très faible.

Ces résultats proviennent d'études observationnelles, qui représente un niveau de preuve faible.

Les risques de biais de ces études sont très sérieux. Les articles présentent des limites sur la taille d'échantillon, les variables évaluées et sur le temps de suivi des patients.

La valeur prédictive du grade AIS sur la récupération fonctionnelle de la SCIM a été établie dans 2 études. Cependant l'étude de Kim *et al.* (2014) ne montre pas de différence significative entre les grades AIS sur la récupération fonctionnelle. L'hétérogénéité des résultats est importante.

De plus, les résultats de Kim *et al.* (2014) ont été analysés de façon indirecte dans cette revue. Le but de cette étude était de déterminer quelle échelle fonctionnelle permettait de prédire au mieux la récupération fonctionnelle. Cette revue a analysé uniquement l'échelle de la SCIM et les résultats interprétés correspondent à l'effet du grade AIS sur la récupération de l'échelle SCIM. Le caractère indirect des données est incertain.

L'imprécision des données est très sérieuse. Les 3 études ont utilisé des échantillons avec trop peu de patients pour pouvoir faire une estimation sur la population. De ce fait, certains intervalles de confiance sont très larges, en particulier dans l'étude de Kim *et al.* (2014). Dans les 3 études, Kaminski *et al.* (2017) et Richard-Denis *et al.* (2017) ont ajouté d'autres paramètres différents dans leur analyse.

Des biais de publication sont retrouvés dans 2 études. Les résultats qu'elles rapportent ne concernent que les variables prédictives potentielles qui étaient significatives. Les résultats sur les autres variables ne sont pas disponibles dans les études. Les résultats sur le grade AIS présentent des biais de publication très probables.

Dans ces études observationnelles, le gradient dose-réponse correspond à la différence de grade AIS et au potentiel de récupération sur la SCIM. Ce gradient est chiffré par l'analyse de régression linéaire.

Ces résultats présentent des facteurs de confusion qui peuvent réduire l'effet de leurs analyses. Dans ces facteurs de confusion, on retrouve des tailles des échantillons trop petites, les critères de sélection des patients concernent principalement les patients avec des lésions médullaires hautes.

Les résultats sur le rôle prédictif du score moteur révèlent un niveau de preuve très faible. Les études sont de type observationnel, elles ont donc un niveau de preuve faible.

Les risques de biais de ces études sont très sérieux. Les articles présentent des limites sur la taille d'échantillon, les variables évaluées et sur le temps de suivi des patients.

Les 2 études ont utilisé des échantillons de trop petite taille pour réaliser une estimation précise sur la population. Velstra *et al.* (2015) a combiné le score moteur des membres supérieur à d'autres muscles du GRASSP. Les 2 études ont analysé les résultats différemment. L'imprécision des données est très sérieuse.

Des biais de publication sont retrouvés dans les 2 études. Les résultats qu'elles rapportent ne concernent que les variables ou modèles prédictifs potentiels qui étaient significatifs. Les résultats sur les autres variables ne sont pas disponibles dans les études.

Dans ces études observationnelles, le gradient dose-réponse correspond à la différence du score moteur et au potentiel de récupération sur la SCIM. Ce gradient est chiffré par l'analyse de régression linéaire.

Les résultats sur le rôle prédictif du score sensitif révèlent un niveau de preuve très faible. De plus ces résultats ont été analysés uniquement par une seule étude de type observationnel. Ce qui présente un niveau de preuve faible.

Les risques de biais de cette étude sont sérieux. L'article présente des limites sur la taille d'échantillon et sur les variables évaluées.

Cette étude a analysé un échantillon trop petit pour réaliser une estimation précise sur la population. L'imprécision des données est sérieuse.

Des biais de publication très probables sont retrouvés tels que la présentation des résultats significatifs. Les résultats sur les autres variables ne sont pas disponibles dans les études.

Dans ces études observationnelles, le gradient dose-réponse correspond à la différence du score sensitif et au potentiel de récupération sur la SCIM. Ce gradient est chiffré par l'analyse de régression linéaire.

#### **4.5. Biais potentiels de la revue**

De même que pour les études, l'évaluation de la qualité méthodologique concerne aussi les revues de littérature. Les biais de cette revue ont été analysés à l'aide de la grille AMSTAR ([Annexe 11](#)) et sont détaillés par biais identifiés.

Dans cette revue, le protocole établi dans la partie « méthode » décrit la question de recherche. La stratégie de recherche détaille les bases de données investiguées, le processus d'élaboration de l'équation de recherche ainsi que l'équation de recherche. Les critères de sélection et d'exclusion des études ont été détaillés dans la méthodologie. La méthode d'évaluation du risque de biais a expliqué quel outil d'évaluation de qualité méthodologique sera utilisé et l'a décrit.

La théorie veut que la méthode soit détaillée dans un protocole, déposé sur PROSPERO, par exemple, avant de commencer la recherche d'articles et l'extraction des résultats. Cependant, la rédaction de cette revue est une première expérience dans ce domaine. Les difficultés rencontrées par l'auteur lors de la recherche d'articles, les processus de sélection, l'extraction des données, la qualité méthodologique des articles ont amené à la modification de la méthode au cours de l'élaboration de la revue. L'équation de recherche a été modifiée après s'être confrontée à l'effet bruit qui a donné un nombre trop important de résultats, puis à l'effet silence, qui a donné trop peu voire aucun résultat. Le processus de sélection pré-établi n'excluait pas les études dont le contenu n'était pas disponible, et les articles utilisant une autre échelle fonctionnelle que la SCIM. L'échelle d'évaluation de la qualité méthodologique la plus adaptée pour les études de cohorte est la Newcastle-Ottawa, cependant les cohortes incluses n'utilisent pas de groupe comparateur. L'échelle a été remplacée par la QUIPS qui est plus pertinente pour les études évaluant un pronostique.

Ainsi, l'item 2 de la grille AMSTAR comporte un biais élevé.

Pour la recherche d'articles, l'auteur a utilisé 2 bases de données : PubMed et EMSCI, pertinentes. Cette recherche a aussi été effectuée dans les références des articles inclus ou les revues de littérature exclues. L'équation de recherche est détaillée et disponible dans la partie « méthode ». La restriction des publications est justifiée, elle porte sur la langue, l'année de publication, les éléments du PICO et les schémas d'études.

Cependant cette revue n'a pas recherché d'articles dans des registres de protocole. La recherche d'article a pu présenter des limites sur les bases de données utilisées, liées à la méconnaissance d'autres bases de données pertinentes. La formulation de l'équation de recherche a pu oublier des mots ou ajouter des mots non pertinents.

L'item 4 de la grille AMSTAR présente un risque de biais modéré.

L'élaboration de cette revue de littérature provient d'un travail de type mémoire. Ce travail de revue de littérature a été réalisé par un seul investigateur. L'évaluateur étant le seul juge, la sélection des études et l'extraction des données ne sont probablement pas impartiales car elles n'ont pu être vérifiées par un autre évaluateur. Sur la grille AMSTAR, ça représente un biais correspondant aux items 5 et 6.

Le biais sur l'exclusion des articles est considéré comme modéré sur la grille AMSTAR. La justification de l'exclusion article par article ne concerne que les articles exclus sur le résumé et sur les articles exclus sur la lecture complète. Les articles exclus sur la base du titre n'ont pas été justifié individuellement. La justification de ces exclusions a été donnée par motif. Les articles exclus sont présentés visuellement par un diagramme de flux.

L'analyse des résultats a pu présenter un risque de biais. Seuls les résultats pertinents pour répondre à la question de recherche ont été extraits des études. Cependant, la présentation des données de l'étude de Kaminski *et al.* (2017) et de Richard-Denis *et al.* (2017) n'a pas inclus autres variables prédictives de la régression linéaire. L'association de ces variables et des paramètres du score ASIA donnait un pourcentage de prédiction de récupération sur l'échelle SCIM. De plus, le but de la question de recherche était d'identifier quels paramètres du score ASIA permettaient de prédire la récupération fonctionnelle sur l'échelle SCIM. Les articles n'inclus n'ont pas évalué l'effet des zones de préservation partielle du score ASIA ni le niveau neurologique.

Les divergences des articles inclus sur les paramètres évalués et sur les modalités ne permettent pas une analyse regroupant les résultats des études. La méta-analyse présente un niveau de preuve plus important qu'une revue de littérature systématique. Dans cette revue, la méta-analyse n'a pas possible, les résultats ont donc été analysés dans la partie « discussion ».

Les preuves des résultats de cette revue sont de très faible qualité à faible qualité, d'après le système GRADE. Ainsi, la confiance sur l'estimation de l'effet doit être limitée car elle peut être nettement différente du véritable effet.

Cette revue de littérature n'a été financée par aucune personne ni organisation. Elle ne présente pas de biais de conflit d'intérêt.

## 5. Conclusion

### 5.1. Implication pour la pratique clinique

L'identification de variables prédictives sur la récupération du blessé médullaire est un élément nécessaire dans l'examen clinique. Ces variables permettront aux personnels soignants d'élaborer un plan de traitement efficace et adapté. Elles serviront aussi à observer objectivement l'état du patient et son évolution.

D'après l'OMS, dans le monde, il y a 250 000 à 500 000 nouveaux cas par an. D'après la HAS, en France, il y a 1 200 nouveaux cas par an. La prévalence étant d'environ 50 000 personnes.[6] la lésion médullaire concerne les hommes et les femmes, et tous les âges. Les causes traumatiques représentent la majorité des blessures médullaires. Les progrès médicaux ont permis aux patients blessés médullaires de voir leur taux de mortalité diminué et leur qualité de vie augmentée d'année en année.

Les résultats présentés dans cette revue ont permis d'identifier certaines pistes du score ASIA comme ayant un rôle prédictif sur la récupération fonctionnelle de la SCIM. Le grade ASIA semble être une variable prédictive sur le score ASIA. Un grade D montre une meilleure récupération fonctionnelle qu'un patient grade C, qui lui montre une meilleure récupération qu'un grade B, qui récupère mieux qu'un grade A. Le score sensitif et le score moteur sont tous deux de potentielles variables prédictives. La précision de prédiction sur le score sensitif s'explique par le fait qu'il évalue 28 dermatomes contrairement au score moteur qui n'évalue que 10 myotomes.

Ces variables prédictives potentielles doivent être pris en compte dans la prise en charge du patient blessé médullaire. Bien que les résultats présentent une faible qualité de preuve et des biais importants, ces éléments doivent interpeller le soignant et orienter son plan de traitement. Les soignants devront donc évaluer régulièrement les patients avec le score ASIA pour objectiver l'évolution du patient et réorienter son traitement.

### 5.2. Implication pour la recherche

La prédiction d'un événement est incertaine. Cependant, des études et des méthodes d'analyse sont menés afin de donner une potentielle prédiction entre deux variables. A ce jour, peu de revue de littérature ont analysé le rôle du score ASIA sur la récupération fonctionnelle du blessé médullaire.

Cette revue de littérature a étudié peu d'article, qui avaient des buts assez différents. Même si la méthodologie de recherche des études peut présenter des biais, l'état de lieux des données scientifiques sur la prédiction de récupération fonctionnelle des blessés médullaire a révélé des zones d'ombres sur ces données.

Le très faible niveau de preuve des résultats retrouvés dans cette revue montre la nécessité d'améliorer la recherche scientifique sur ce sujet.

Des études de bonne qualité méthodologique, avec des données statistiques complètes et détaillées, sont nécessaires pour approfondir le rôle prédictif du score ASIA sur l'échelle SCIM. Les besoins de littérature scientifiques ciblée et de qualité sont importants pour les patients, les soignants et les centres de soins.



## Bibliographie

- [1] Shende P, Subedi M. Pathophysiology , mechanisms and applications of mesenchymal stem cells for the treatment of spinal cord injury. *Biomed Pharmacother* 2017;91:693-706. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.04.126>.
- [2] NINDS. Spinal cord injury informations s. d. <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/All-Disorders/Spinal-Cord-Injury-Information-Page>.
- [3] Keerthana Deepti Karunakaran; Jie He. Differences in Cortical Gray Matter Atrophy of Paraplegia and Tetraplegia after Complete Spinal Cord Injury . 2018:1-24. <https://doi.org/10.1089/neu.2018.6040>.
- [4] Quadri SA, Farooqui M, Ikram A, Zafar A, Khan MA, Suriya SS, et al. Recent update on basic mechanisms of spinal cord injury 2018. <https://doi.org/10.1007/s10143-018-1008-3>.
- [5] OMS. Spinal cord injury s. d. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury>.
- [6] Haute Autorité de Santé. Paraplégie (lésion médullaire). vol. 44. 2007. [https://doi.org/10.1016/s0168-6054\(01\)00123-4](https://doi.org/10.1016/s0168-6054(01)00123-4).
- [7] OMS. Jusqu'à 500 000 personnes sont victimes de lésions de la moëlle épinière chaque année s. d. <https://www.who.int/fr/news/item/02-12-2013-spinal-cord-injury-as-many-as-500-000-people-suffer-each-year>.
- [8] Sherwood. Physiologie humaine. 2006.
- [9] Orhan Bican, Alireza Minagar AAP. The Spinal Cord: a Review of Functional Neuroanatomy. *Neurol Clin NA* 2013;31:1-18. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2012.09.009>.
- [10] Cho TA. Spinal Cord Functional Anatomy 2015:23. <https://doi.org/10.1212/01.CON.0000461082.25876.4a>.
- [11] Academy K. Révision des systèmes nerveux et endocrinien s. d. <https://fr.khanacademy.org/science/biologie-a-l-ecole/x5047ff3843d876a6:bio-5e-annee-sciences-de-base/x5047ff3843d876a6:bio-5-1h-relations-entre-systeme-nerveux-et-systeme-endocrinien/a/hs-the-nervous-and-endocrine-systems-review>.
- [12] OMS. Lésions de la moëlle épinière - Perspectives internationales 2014.
- [13] Sheerin F. Spinal Cord Injury: Anatomy and Physiology of the Spinal Cord 2004;12:30-6.
- [14] Guy Courtois. Neurologie. s. d.
- [15] Sheerin F. Spinal cord injury: causation and pathophysiology 2015;12:29-38.
- [16] Eckert MJ, Martin MJ. Trauma: Spinal Cord Injury 2017;97:1031-45. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2017.06.008>.
- [17] El Masry WS, Tsubo M, Katoh S, El Miligui YHS, Khan A. Validation of the American Spinal Injury Association (ASIA) motor score and the National Acute Spinal Cord Injury Study (NASCIS) motor score. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:614-9.
- [18] ISNCSI. ASIA s. d.:2. <https://asia-spinalinjury.org/wp-content/uploads/2019/01/ASIA-ISNCSI-Final-French-Version-Jan-2019.pdf>.
- [19] Maynard FM, Bracken MB, Creasey G, Ditunno JF, Donovan WH, Ducker B, et al. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. *Spinal Cord* 1997;35:266-74.
- [20] Pallot A, Davergne T, Gallois M, Guémann M, Martin S, Morichon A, et al. Evidence

- Based Practice en Rééducation : Démarche pour une pratique raisonnée. 2019.
- [21] Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, et al. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy , terminology , and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol* 2010;63:737-45. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.02.006>.
- [22] Furlan JC, Fehlings MG, Tator CH, Davis AM. Motor and Sensory Assessment of Patients in Clinical Trials for Pharmacological Therapy of Acute Spinal Cord Injury : Psychometric Properties of the ASIA Standards. *J Neurotrauma* 2008;25:1273-301. <https://doi.org/10.1089/neu.2008.0617>.
- [23] Marino RJ, Pt LJ, Kirshblum S, Tal J. Reliability and Repeatability of the Motor and Sensory Examination of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury 2016;0268. <https://doi.org/10.1080/10790268.2008.11760707>.
- [24] Mulcahey MJ, Otr L, Gaughan J, Betz RR, Vogel LC. Rater Agreement on the ISCSCI Motor and Sensory Scores Obtained Before and After Formal Training in Testing Technique 2007;30:146-9.
- [25] Mulcahey MJ, Gaughan J, Betz RR, Johansen KJ. The International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury : reliability of data when applied to children and youths 2007:452-9. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101987>.
- [26] Savic G, Bergstro EMK. Original Article Inter-rater reliability of motor and sensory examinations performed according to American Spinal Injury Association standards 2007:444-51. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3102044>.
- [27] Jeannerod M. La récupération fonctionnelle en neurologie. *Psychologi*. 1999.
- [28] Library S. Spinal Cord Independence Measure (SCIM III) 2012. [http://fr.scale-library.com/resultat\\_echelle.php?echelle=Spinal Cord Independence Measure \(SCIM III\)&retour=liste&scalage=adulte](http://fr.scale-library.com/resultat_echelle.php?echelle=Spinal+Cord+Independence+Measure+(SCIM+III)&retour=liste&scalage=adulte).
- [29] Itzkovich M, Shefler H, Front L, Gur-Pollack R, Elkayam K, Bluvshstein V, et al. SCIM III ( Spinal Cord Independence Measure version III ): reliability of assessment by interview and comparison with assessment by observation 2017:1-6. <https://doi.org/10.1038/sc.2017.97>.
- [30] Catz A, Itzkovich M, Agranov E, Ring H, Tamir A. SCIM - spinal cord independence measure : a new disability scale for patients with spinal cord lesions 1997:850-6. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3100504>.
- [31] Bluvshstein V, Front L, Itzkovich M, Aidinoff E, Gelernter I, Hart J, et al. SCIM III is reliable and valid in a separate analysis for traumatic spinal cord lesions 2011:292-6. <https://doi.org/10.1038/sc.2010.111>.
- [32] LegisFrance. Code de la Santé Publique s. d. [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000042795520?isSuggest=true](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000042795520?isSuggest=true).
- [33] Grimes DA, Schulz KF. Cohort studies : marching towards outcomes. *Epidemiol Ser* 2002;359:341-5.
- [34] Goldberg M, Zins M. Les études de cohorte : principes et méthode épidémiologiques 2012:14-8.
- [35] European Multicenter Study about Spinal Cord Injury s. d. <http://emsci.org/index.php>.
- [36] Fiorini N, Lipman DJ, Lu Z. Towards PubMed 2.0 2017:4-7. <https://doi.org/10.7554/eLife.28801>.
- [37] White J, White J. PubMed 2.0 2020. <https://doi.org/10.1080/02763869.2020.1826228>.

- [38] Eriksen MB, Frandsen TF. The impact of patient , intervention , comparison , outcome ( PICO ) as a search strategy tool on literature search quality : a systematic review 2018;106:420-31. <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.345>.
- [39] Mokhles S, Takkenberg JJM, Treasure T. Evidence-Based and Personalized Medicine. It's [AND] not [OR]. *Ann Thorac Surg* 2017;103:351-60. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.08.100>.
- [40] Rostagno S, Pallot A. QUIPS : traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les études de facteurs pronostiques. *Elsevier Masson* 2019;20:10-2. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2019.12.047>.
- [41] Grooten W, Johannes A, Tseli E, Ång BO, Boersma K, Stålnacke B, Gerdle B, et al. Elaborating on the assessment of the risk of bias in prognostic studies in pain rehabilitation using QUIPS — aspects of interrater agreement 2019;0:1-11. <https://doi.org/10.1186/s41512-019-0050-0>.
- [42] Kim HS, Jeong HJ, Kim MO. Changes of Functional Outcomes According to the Degree of Completeness of Spinal Cord Injury 2014;38:335-41. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.3.335>.
- [43] Richard-denis A, Feldman D, Thompson C, Richard-denis A, Feldman D, Thompson C. Prediction of functional recovery six months following traumatic spinal cord injury during acute care hospitalization. *J Spinal Cord Med* 2017;00:1-9. <https://doi.org/10.1080/10790268.2017.1279818>.
- [44] Kaminski L, Cordemans V, Cernat E, Assisted C. Functional Outcome Prediction after Traumatic Spinal Cord Injury Based on Acute Clinical Factors 2017:1-31. <https://doi.org/10.1089/neu.2016.4955>.
- [45] Velstra I, Bolliger M, Krebs J, Rietman JS, Curt A. Predictive Value of Upper Limb Muscles and Grasp Patterns on Functional Outcome in Cervical Spinal Cord Injury 2015. <https://doi.org/10.1177/1545968315593806>.
- [46] Cochrane : Qu'est-ce qu'une méta-analyse s. d. <https://ccf.cochrane.org/quest-ce-quune-meta-analyse>.
- [47] Middendorp JJ Van, Schuetz M, Goss B, Urquhart S, Williams RP. Diagnosis and Prognosis of Traumatic Spinal Cord Injury 2011:1-7. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1296049>.

## **Annexes**

### **Liste des annexes :**

Annexe 1 : Tableau des voies motrices descendantes

Annexe 2 : Tableau des voies sensibles ascendantes

Annexe 3 : Tableau des principaux syndromes de la moëlle épinière

Annexe 4 : Score ASIA

Annexe 5 : Échelle Frankel

Annexe 6 : Schéma des propriétés métrologiques d'un outil de mesure

Annexe 7 : Echelle SCIM

Annexe 8 : Grille QUIPS

Annexe 9 : Tableaux des motifs d'exclusion par études exclues

Annexe 10 : Tableaux des profils des données scientifique (système GRADE)

Annexe 11 : Grille AMSTAR

Annexe 1 : Tableau des voies motrices descendantes [10]

Voie	Origine	Décussation	Zone de la moëlle épinière	Terminaison	Fonction
<b>Corticospinale latérale</b>	Cortex moteur primaire	Tronc cérébral (caudal)	Colonne latérale	Corne antérieure controlatérale	Contrôle des muscles controlatéraux
<b>Corticospinale antérieure</b>	Cortex moteur primaire	Au niveau de la synapse	Colonne antérieure	Corne antérieure contralatérale (cervicale et thoracique haut)	Contrôle des muscles axiaux et proximaux controlatéraux
<b>Rubrospinale</b>	Noyaux rouges	Mésencéphale (ventrale)	Colonne latérale	Interneurones cervicaux	Contrôle des muscles fléchisseurs controlatéraux
<b>Vestibulospinal</b>	Noyau vestibulaire	Médiale : tronc cérébral Latérale : non croisée	Colonne antérieure	Interneurones ipsilatéraux et controlatéraux	Contrôle des muscles extenseurs et antigravitaires, position de la tête et du cou
<b>Réticulospinale</b>	Formation réticulée	Non croisée	Colonne antérieure	Interneurones ipsilatéraux	Contribue à la posture automatique et au contrôle de la marche
<b>Tectospinale</b>	Colliculus supérieur	Mésencéphale (dorsal)	Colonne antérieure	Interneurones cervicaux controlatéraux	Contrôle les mouvements réflexes de la tête lors de stimuli

Annexe 2 : Tableau des voies sensibles ascendantes [10]

Voie	Origine	Décussation	Zone moëlle épinière	Terminaison	Fonction
<b>Faisceau gracile de la colonne dorsale</b>	Ganglion de la racine dorsale	Tronc cérébral	Colonne postérieure (médial)	Noyau thalamique ventral postérolatéral	Toucher fin, vibration et proprioception du bas du corps
<b>Faisceau cunéiforme de la colonne dorsale</b>	Ganglion de la racine dorsale	Tronc cérébral	Colonne postérieure (latéral)	Noyau thalamique ventral postérolatéral	Toucher fin, vibration et proprioception du haut du corps
<b>Voie spinothalamique</b>	Corne dorsale	Commissure antérieure	Colonne antérieure et latérale	Noyau thalamique ventral postérolatéral	Toucher profond, douleur et température
<b>Voie spinoréticulaire</b>	Corne dorsale	Non croisée	Colonne latérale	Système réticulaire	Douleur chronique, réponse comportementale et mémoire de la douleur
<b>Voie spinomésencéphalique</b>	Corne dorsale	Commissure antérieure	Colonne latérale	Substance grise périaqueducale	Modulation centrale de la douleur
<b>Voie spinotectale</b>	Corne dorsale	Commissure antérieure	Colonne latérale	Colliculus supérieur	Tourner la tête et les yeux sur le stimuli douloureux
<b>Voie spinohypothalamique</b>	Corne dorsale	Commissure antérieure	Colonne latérale	Hypothalamus	Réponse autonome à la douleur
<b>Voie spinocérébelleuse (dorsale)</b>	Noyau thoracique postérieur (Clarke)	Non croisée	Colonne postérieure puis colonne latérale	Cervelet ipsilatérale	Proprioception inconsciente (bas du corps)
<b>Voie spinocérébelleuse (ventrale)</b>	Corne dorsale	Commissure antérieure et cervelet	Colonne latérale	Cervelet ipsilatérale	Proprioception inconsciente (haut du corps)

Annexe 3 : Tableau des principaux syndromes de la moëlle épinière [9]

Syndrome	Signes	Causes
<b>Section transversale complète</b>	Perte de toutes les fonctions 1 ou 2 niveaux sous lésionnel	Lésions traumatiques SEP Myélites
<b>Cordon central</b>	Perte sensorielle Selon l'étendue, faiblesse musculaire au niveau lésionnel	Lésions en hyperextension Syringomyélie Tumeurs intrinsèques Neuromyéélite optique
<b>Cordon antérieur</b>	Perte de la fonction musculaire au niveau de la lésion Perte de la douleur et de la température 2 niveaux sous lésionnel	Lésions traumatiques Lésions vasculaires D'origine virales Atrophie musculaire SEP Poliomyélite
<b>Cordon postérieur</b>	Perte vibration et proprioception	Myélopathie Neurosyphilis Lésions en flexion cervicale Compressions épidurales extrinsèques
<b>Brown-Séquard</b>	Perte motrice ipsilatérale Perte vibration et proprioception ipsilatérale Perte douleur et température controlatérale	Lésions pénétrantes Dysfonctionnement asymétrique

Annexe 4 : Score ASIA [18]



Nom du patient \_\_\_\_\_ Date / heure de l'examen \_\_\_\_\_

Nom de l'examineur \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_



DROITE		MOTEUR MUSCLES CLÉS	SENSITIF POINTS SENSITIFS CLÉS		POINTS SENSITIFS CLÉS		MOTEUR MUSCLES CLÉS	GAUCHE											
			Toucher (LTD)	Piqûre (PPD)	Toucher (LTG)	Piqûre (PPG)													
			C2				C2												
			C3				C3												
			C4				C4												
		Flexion du coude	C5				C5	Flexion du coude											
<b>MSD</b>	(membre supérieur droit)	Extension du poignet	C6				C6	Extension du poignet											
		Extension du coude	C7				C7	Extension du coude	<b>MSG</b>										
		Flexion du majeur	C8				C8	Flexion du majeur	(membre supérieur gauche)										
		Abduction du 5ème doigt	T1				T1	Abduction du 5ème doigt											
<b>Remarques</b> (Muscle non-clé ? Raison de NT ? Douleur ?)			T2				T2												
			T3				T3												
			T4				T4												
			T5				T5												
			T6				T6												
			T7				T7												
			T8				T8												
			T9				T9												
			T10				T10												
			T11				T11												
			T12				T12												
			L1				L1												
		Flexion de la hanche	L2				L2	Flexion de la hanche											
<b>MID</b>	(membre inférieur droit)	Extension du genou	L3				L3	Extension du genou											
		Dorsiflexion de cheville	L4				L4	Dorsiflexion de cheville	<b>MIG</b>										
		Extension du gros orteil	L5				L5	Extension du gros orteil	(membre inférieur gauche)										
		Flexion plantaire de cheville	S1				S1	Flexion plantaire de cheville											
			S2				S2												
			S3				S3												
			S4-5				S4-5												
(VAC) Contraction Anale Volontaire (Oui / Non)																			
			TOTAL DROITE				TOTAL GAUCHE												
			(MAXIMUM)	(50)	(56)	(56)	(MAXIMUM)	(50)	(56)										
<b>SCORES MOTEURS</b>			<b>SCORES SENSITIFS</b>																
MSD		+MSG	= MS TOTAL		MID		+MIG	= MI TOTAL		LTD		+LTG	= LT TOTAL		PPD		+PPG	= PP TOTAL	
<b>NIVEAUX NEUROLOGIQUES</b>		<b>1. SENSITIF</b>		<b>2. MOTEUR</b>		<b>3. NIVEAU LÉSIONNEL</b>		<b>4. COMPLETE OU INCOMPLETE</b>		<b>5. SCORE DE DEFICIENCE ASIA (AIS)</b>		<b>ZONE DE PRÉSERVATION PARTIELLE</b>		<b>SENSITIVE MOTRICE</b>					
		Étages de classification 1 à 5 au verso																	

Ce formulaire peut être copié librement, mais ne peut pas être modifié sans la permission de l'American Spinal Cord Injury Association.  
 Rédigé et révisé par: 2018



Annexe 5 : Échelle Frankel [47]

<b>A</b>	Complete	No motor or sensory function below level of lesion
<b>B</b>	Sensory only	No motor function, but some sensation preserved below level of lesion
<b>C</b>	Motor useless	Some motor function without practical application
<b>D</b>	Motor useful	Useful motor function below level of lesion
<b>E</b>	Recovery	Normal motor and sensory function, may have reflex abnormalities

Annexe 6 : Schéma des propriétés métrologiques d'un outil de mesure [20]

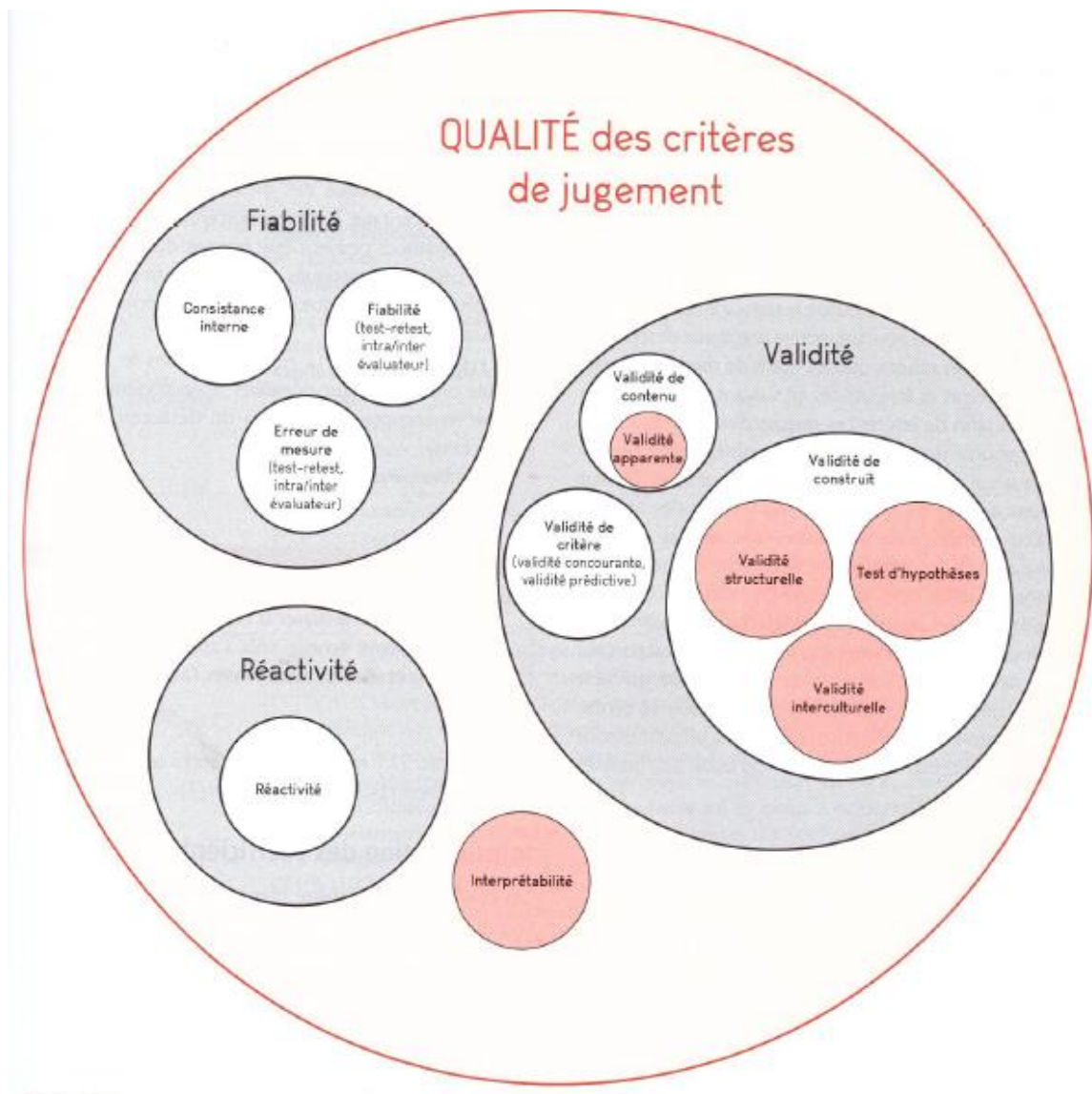


Figure 33.3

## Annexe 7 : Echelle SCIM

Dates	
<b>SOINS PERSONNELS</b>	
<b>1. Alimentation</b>	<i>(couper la viande, ouvrir une boîte, tenir un gobelet plein, verser du liquide, porter les aliments à la bouche)</i>
0	Nutrition parentérale, gastrostomie ou assistance totale pour alimentation orale
1	Assistance partielle pour manger et/ou boire, ou pour aliments coupés, assiette et couverts adaptés, incapable de tenir un gobelet
2	Indépendant pour manger, besoin d'AT ou assistance seulement pour couper les aliments et/ou verser et/ou ouvrir une boîte)
3	Indépendant dans toutes les tâches sans assistance ou AT
<b>2. Toilette</b>	<i>(utiliser le savon, manipuler les robinets, se laver, se sécher le corps et la tête)</i>
<b>A. Partie supérieure du corps</b>	
0	Assistance totale
1	Assistance partielle
2	Indépendant avec AT ou installation spéciale
3	Indépendant sans AT ni installation spéciale
<b>B. Partie inférieure du corps</b>	
0	Assistance totale
1	Assistance partielle
2	Indépendant avec AT ou installation spéciale
3	Indépendant sans AT ni installation spéciale
<b>3. Habillage</b>	<i>(préparation des habits, habillage, déshabillage, chaussage, mise en place des orthèses permanentes)</i>
<b>A. Partie supérieure du corps</b>	
0	Assistance totale
1	Assistance partielle pour avec les vêtements sans boutons, fermetures éclair ou lacets ( <b>vsbfl</b> )
2	Indépendant pour <b>vsbfl</b> ; besoin AT et/ ou installation spéciale
3	Indépendant pour <b>vsbfl</b> ; pas besoin AT et/ou installation spéciale sauf pour <b>bfl</b>
4	Indépendant (pour tout type de vêtement) sans AT et/ ou installation spéciale
<b>B. Partie inférieure du corps</b>	
0	Assistance totale
1	Assistance partielle pour avec les vêtements sans boutons, fermetures éclair ou lacets ( <b>vsbfl</b> )
2	Indépendant pour <b>vsbfl</b> ; besoin AT et/ ou installation spéciale
3	Indépendant pour <b>vsbfl</b> ; pas besoin AT et/ou installation spéciale sauf pour <b>bfl</b>
4	Indépendant (pour tout type de vêtement) sans AT et/ou installation spéciale

<b>4</b>	<b>Soins d'apparence</b> ( <i>se laver les mains et le visage, se coiffer, brossage des dents, rasage, maquillage</i> )
0	Assistance totale
1	Assistance partielle
2	Indépendant avec AT
3	Indépendant sans AT

**Sous total (0-20)**

**RESPIRATION ET CONTROLE SPHINCTÉRIEN**

<b>5.</b>	<b>Respiration</b>
0	Sonde trachéale (ST) et ventilation assistée (VA) permanente ou intermittente
2	Respire spontanément avec ST; besoin oxygène, assistance pour tousser et soins trachéaux
4	Respire spontanément avec ST + peu d'assistance pour tousser ou soins trachéaux
6	Respire spontanément sans ST + besoin d'oxygène et soins importants pour tousser, un masque ou VA
8	Respire sans ST; besoin d'un peu d'assistance mécanique pour tousser
10	Respiration normale sans aide ou AT
<b>6.</b>	<b>Contrôle vésico-sphinctérien - Vessie</b>
0	Sonde urinaire à demeure
3	Résidu post mictionnel (RPM) > 100 cc, pas de sonde, pas de SI
6	RPM <100 cc, ou auto sondages intermittents, aide nécessaire pour vidange vésicale
9	Auto sondages intermittents < 100 cc, utilise une AT pour vidange vésicale sans assistance
11	Auto sondages intermittents, continent entre les sondages, sans AT
13	RPM < 100 cc, vidange vésicale externe uniquement sans aide
15	RPM < 100 cc, totalement continent sans vidange vésicale
<b>7.</b>	<b>Contrôle sphincter anal</b>
0	Évacuation des selles inappropriées, ou irrégulières, ou fréquence < à 1 fois/3j
5	Évacuation régulière et adaptée avec assistance (ex : mise du suppo), rares fuites (< 1 fois/mois)
8	Évacuation régulière et adaptée sans assistance, rares fuites (< 1 fois/mois)
10	Évacuation régulière sans assistance pas d'accidents
<b>8.</b>	<b>Utilisation des toilettes</b> ( <i>hygiène périnéale, déshabillage, rhabillage, utilisation de couches ou de serviettes périodiques</i> )
0	Besoin d'assistance totale
1	Assistance partielle, ne peut se laver seul
2	Assistance partielle, peut se laver seul
4	Indépendant dans toutes les tâches, nécessite AT ou installation spéciale
5	Indépendant sans AT ni installation spéciale

**Sous total (0-40)**

**MOBILITÉ (Chambre et Toilettes)**

<b>Mobilité dans le lit et prévention des points d'appui</b>
Besoin d'assistance totale dans toutes les activités : tourner le haut et bas du corps dans le lit, s'asseoir, push-up en fauteuil, avec ou sans AT, mais sans aides électriques
Peut accomplir une de ces activités sans aide
Peut accomplir deux ou trois activités sans aide
Totalement indépendant pour toutes les activités de mobilité dans le lit et prévention des points d'appui

**0. Transferts lit-fauteuil roulant** (bloquer le fauteuil, soulever les appuis-pieds, enlever et ajuster le repose-bras, transfert, lever les pieds)

Besoin d'assistance totale

Besoin d'assistance partielle et/ou surveillance et/ou AT (ex : planche de transfert)

Indépendant (ou n'a pas besoin de fauteuil roulant)

**1. Transferts fauteuil roulant-W.C.** (bloquer le fauteuil, soulever les appuis-pieds, enlever et ajuster le repose-bras, transfert, lever les pieds)

Besoin d'assistance totale

Besoin assistance partielle et/ou surveillance ou aménagement (ex : barre d'appui)

Indépendant (ou n'a pas besoin de fauteuil roulant)

#### **DÉPLACEMENTS (à l'intérieur et à l'extérieur, sur surfaces planes)**

##### **12. Déplacements à l'intérieur (courtes distances)**

0 Assistance totale

1 A besoin d'un FRE ou d'une aide pour déplacer le FRM

2 Se déplace seul avec un FRM

3 Surveillance pour la marche (avec ou sans AT)

4 Marche avec déambulateur ou cannes anglaises (swing)

5 Marche avec 2 cannes anglaises ou cannes simples (marche réciproque)

6 Marche avec 1 canne simple

7 Utilise seulement une orthèse

8 Marche sans AT

##### **13. Déplacements sur distances moyennes (10 - 100 m)**

0 Assistance totale

1 A besoin d'un FRE ou d'une aide pour déplacer le FRM

2 Se déplace seul avec un FRM

3 Surveillance pour la marche (avec ou sans AT)

4 Marche avec déambulateur ou cannes anglaises (swing)

5 Marche avec 2 cannes anglaises ou cannes simples (marche réciproque)

6 Marche avec 1 canne simple

7 Utilise seulement une orthèse

8 Marche sans AT

##### **14. Déplacements à l'extérieur (> 100 m)**

0 Assistance totale

1 A besoin d'un FRE ou d'une aide pour déplacer le FRM

2 Se déplace seul avec un FRM

3 Surveillance pour la marche (avec ou sans AT)

4 Marche avec déambulateur ou cannes anglaises (swing)

5 Marche avec 2 cannes anglaises ou cannes simples (marche réciproque)

6 Marche avec 1 canne simple

7 Utilise seulement une orthèse

8 Marche sans AT

##### **15. Escaliers**

0 Incapable de monter ou descendre des escaliers

1 Monte et descend au moins 3 marches avec aide ou surveillance d'un tiers

2 Monte et descend au moins 3 marches avec appui d'une rampe et / ou canne

3 Monte et descend au moins 3 marches sans aucun appui ni surveillance

**16. Transferts fauteuil roulant - voiture** (accéder à la voiture, bloquer le fauteuil roulant, enlever les appuis-pieds et repose-bras, transfert fauteuil roulant-voiture, mettre/sortir le fauteuil roulant)

0 Besoin d'assistance totale

1 Besoin d'assistance partielle et / ou surveillance et / ou aide technique

2 Indépendant sans aide technique

##### **16. Transferts fauteuil roulant-sol**

0 Besoin d'assistance totale

1 Indépendant pour les transferts avec ou sans AT

## Annexe 8 : Grille QUIPS

Sources de biais	Caractéristiques optimales d'une étude non biaisée	Indicateurs						
<b>Participants</b>	<i>L'échantillon de l'étude représente adéquatement la population d'intérêt</i>	a. Participation adéquate à l'étude des personnes éligibles	b. Description de la population source ou de la population d'intérêt	c. Description de l'échantillon de l'étude au départ	d. Description adéquate des méthodes de recrutement et d'échantillonnage	e. Description adéquate de la période et du lieu de recrutement	f. Description adéquate des critères d'inclusion et d'exclusion	
<b>Suivi et attribution</b>	<i>Les données disponibles (c'est-à-dire : participants non perdus de vue) représentent adéquatement l'échantillon de l'étude</i>	a. Taux de réponse adéquat des participants de l'étude	b. Description des tentatives de collecte des données des participants perdus de vue	c. Les motifs de perdus de vue sont fournis	d. Description adéquate des participants perdus de vue	e. Il n'y a pas de différences importantes entre les sujets ayant fini l'étude et les sujets perdus de vue		
<b>Mesure du facteurs pronostique</b>	<i>Le facteur pronostique est mesuré de la même manière pour tous les participants</i>	a. Une définition ou une description claire du FP est fournie	b. La méthode de mesure du FP est adéquatement fiable et valide	c. Les variables continues sont rapportées ou des valeurs seuils appropriées sont utilisées	d. La méthode et le contexte de la mesure du FP sont les mêmes pour tous les participants de l'étude	e. Les données du FP sont disponibles pour une population suffisante de l'échantillon étudié	f. Des méthodes adéquates de remplacement des données manquantes sont utilisées pour les données manquantes du FP	
<b>Mesure du critère de jugement</b>	<i>Le critère de jugement est mesuré de la même manière pour tous les participants</i>	a. Une définition claire du critère de jugement est fournie	b. La méthode de mesure du critère de jugement est adéquatement fiable et valide	c. La méthode et le contexte de la mesure du critère de jugement sont les mêmes pour tous les participants de l'étude				
<b>Variables de confusion</b>	<i>Les potentiels facteurs de confusion importants sont convenablement pris en compte</i>	a. Tous les facteurs de confusion importants sont mesurés	b. Des définitions claires des facteurs de confusion importants sont fournies	c. La mesure de tous les facteurs de confusions importants est fiable et valide	d. La méthode et le contexte de la mesure des facteurs de confusion sont les mêmes pour tous les participants de l'étude	e. Des méthodes adéquates sont utilisées s'il y a remplacement des données manquantes pour les facteurs de confusion	f. Le schéma d'étude tient compte des potentiels de confusion importants	g. Les potentiels facteurs de confusion importants sont pris en compte dans l'analyse
<b>Analyses statistiques et rapport des résultats</b>	<i>Les analyses statistiques sont appropriées et tous les critères de jugement principaux sont rapportés</i>	a. La présentation des données est suffisante pour évaluer l'adéquation de la stratégie d'analyse	b. La stratégie de construction du modèle d'analyse est appropriée et basée sur un cadre ou modèle conceptuel	c. Les méthodes d'analyse statistique sélectionnées sont adéquates pour le schéma d'étude utilisé	d. La présentation des résultats n'est pas sélective			

## Annexe 9 : Tableaux des motifs d'exclusion par études exclues

(a) : Tableaux des motifs d'exclusion sur le résumé des études exclues

Articles	Motifs d'exclusion
Bracken, 2002	Score ASIA non évalué – Utilisation NASCIS-II
Cohen, 2012	Score ASIA non évalué – Utilisation FIM
Dobran, 2014	Pas de récupération fonctionnelle – Amélioration neurologique post-opératoire
Evaniew, 2019	Pas de récupération fonctionnelle
Geuther, 2018	Étude cas-témoin rétrospective
Hamilton, 2018	Enquête prospective d'auto-évaluation en simple aveugle
Kay, 2007	N'étudie pas la SCIM – étudie la FIM
Marino, 2004	N'étudie pas la SCIM – étudie la FIM
Ponfick, 2017	Score ASIA non évalué – Utilisation SCIM
Pouw, 2010	Prédiction du SCIM par l'étiologie de la lésion médullaire
Putz, 2011	Score ASIA non évalué – Lien entre récupération neurologique et fonctionnelle
Putzke, 2002	Deux études cas-témoin
Sipski, 2004	N'étudie pas la SCIM – étudie la FIM
Spiess, 2009	Pas de récupération fonctionnelle – Changement dans score ASIA et grade AIS
Suzuki, 2006	Score ASIA non évalué
Velstra, 2014	Score ASIA non évalué – Utilisation GRASSP
Wirz, 2014	Score ASIA non évalué – Utilisation SCIM

(b) : Tableaux des motifs d'exclusion sur le résumé des études exclues

Articles	Motifs d'exclusion
Hogel, 2012	Étude cas-témoin
Scivoletto, 2009	Revue de littérature
Sharif, 2020	Revue de littérature
Vanmiddendorp,	Pas de prédiction – Lien entre score ASIA et récupération fonctionnelle

Annexe 10 : Tableau des profils des données scientifiques (système GRADE)

Nombre d'étude	Type d'étude	Risque de biais	Hétérogénéité des résultats	Caractère indirect des données	Imprécision des données	Biais de publication	Force de l'association	Le gradient dose-réponse	Les facteurs de confusion
<b>Résultats sur le grade AIS</b>									
<b>3</b>	Observationnelles (faible)	Très sérieux (-2)	Importante (-1)	Incertitude (-1)	Très sérieuse (-2)	Très probable (-2)	/	(+1)	(+1)
<b>Résultats sur le score moteur ASIA</b>									
<b>2</b>	Observationnelles (faible)	Sérieux (-1)	/	/	Très sérieuse (-2)	Très probable (-2)	/	(+1)	/
<b>Résultats sur le score sensitif ASIA</b>									
<b>1</b>	Observationnelles (faible)	Sérieux (-1)	/	/	Sérieuse (-1)	Très probable (-2)	/	(+1)	/



## Annexe 11 : Grille AMSTAR

1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?	Oui
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	Non
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schéma d'étude à inclure dans la revue ?	Oui
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	Oui en partie
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?	Non
6	Les auteurs ont-ils effectué en double l'extraction des données ?	Non
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	Oui en partie
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?	Oui
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	Oui
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?	
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?	Non
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?	Non
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?	Oui
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?	Oui
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?	Non
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?	Oui

## Résumé

**Introduction :** En France, l'incidence des lésions médullaires est de 1 200 nouveaux cas par an avec une prévalence d'environ 50 000 personnes. Une lésion médullaire entraîne de nombreuses altérations, restrictions d'activité et de participation. Son impact sur le patient est néfaste sur sa vie quotidienne et sa vie sociale. Après une lésion de la moëlle, l'une des premières préoccupations des patients est de savoir s'ils vont pouvoir récupérer leur état antérieur. De nombreuses échelles et scores spécifiques ou non spécifiques existent pour évaluer les blessés médullaires, voire prédire leur récupération neurologique ou fonctionnelle.

**Objectifs :** Le but de cette revue est d'identifier les paramètres du score ASIA permettant de prédire la récupération fonctionnelle obtenue sur la SCIM.

**Méthode :** La recherche scientifique a été effectuée sur PubMed et EMSCI de septembre à mars 2021. Elle a identifié les études portant sur la prédiction du score de la SCIM à partir du score ASIA. Les critères d'exclusion et d'inclusion ont identifié les articles éligibles à cette revue.

**Résultats :** Au total, 4 études ont été incluses. Parmi ces 4 études, 3 ont analysé le lien prédictif du grade AIS avec la SCIM, deux études portaient sur le score moteur ASIA et 1 seule étude sur le score sensitif ASIA.

**Discussion et conclusion :** Les résultats tendent à dire que le grade AIS, le score sensitif et le score moteur ASIA permettent de prédire la récupération fonctionnelle sur la SCIM. Cependant, les risques de biais et les limites sont très importantes dans cette revue. Le nombre d'articles ne permet pas de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

**Mots clés :** Blessé médullaire, score ASIA, SCIM, récupération, prédiction

## Abstract

**Introduction :** In France, the incidence of spinal cord injuries is 1,200 new cases per year with a prevalence of around 50,000 people. Spinal cord injuries cause many alterations, restrictions of activity and participation. Their impact on the patient is detrimental to their daily life and their social life. One of the first concerns for patients after a spinal cord injury is whether they will be able to recover their previous condition. There are many specific or non-specific scales and scores to assess spinal cord injuries or even to predict their neurological or functional recovery.

**Objective :** The aim of this review is to identify the parameters of the ASIA score that can predict the functional recovery achieved on the SCIM.

**Methods :** Scientific research was carried out on PubMed and EMSCI from September to March 2021. It identified important studies that predicted SCIM score from ASIA score. The exclusion and inclusion criteria selected the articles that were eligible for this review.

**Results :** A total of 4 studies were included. Among these studies, three analyzed the predictive link of AIS grade with SCIM, two studies focused on the ASIA motor score and only one study on the sensitive ASIA score.

**Discussion and conclusion :** The results tend to show that the AIS grade, the sensory score and the ASIA motor score could predict functional recovery on the SCIM. However, the risks of bias and limitations are very important in this review. The low number of articles does not allow us to confirm or refute this hypothesis.

**Keywords :** Spinal cord injury, American Spinal Injury Association Standards, SCIM, recovery, prediction