

étages transmettent ensuite l'influx nerveux vers la périphérie (les muscles des membres).

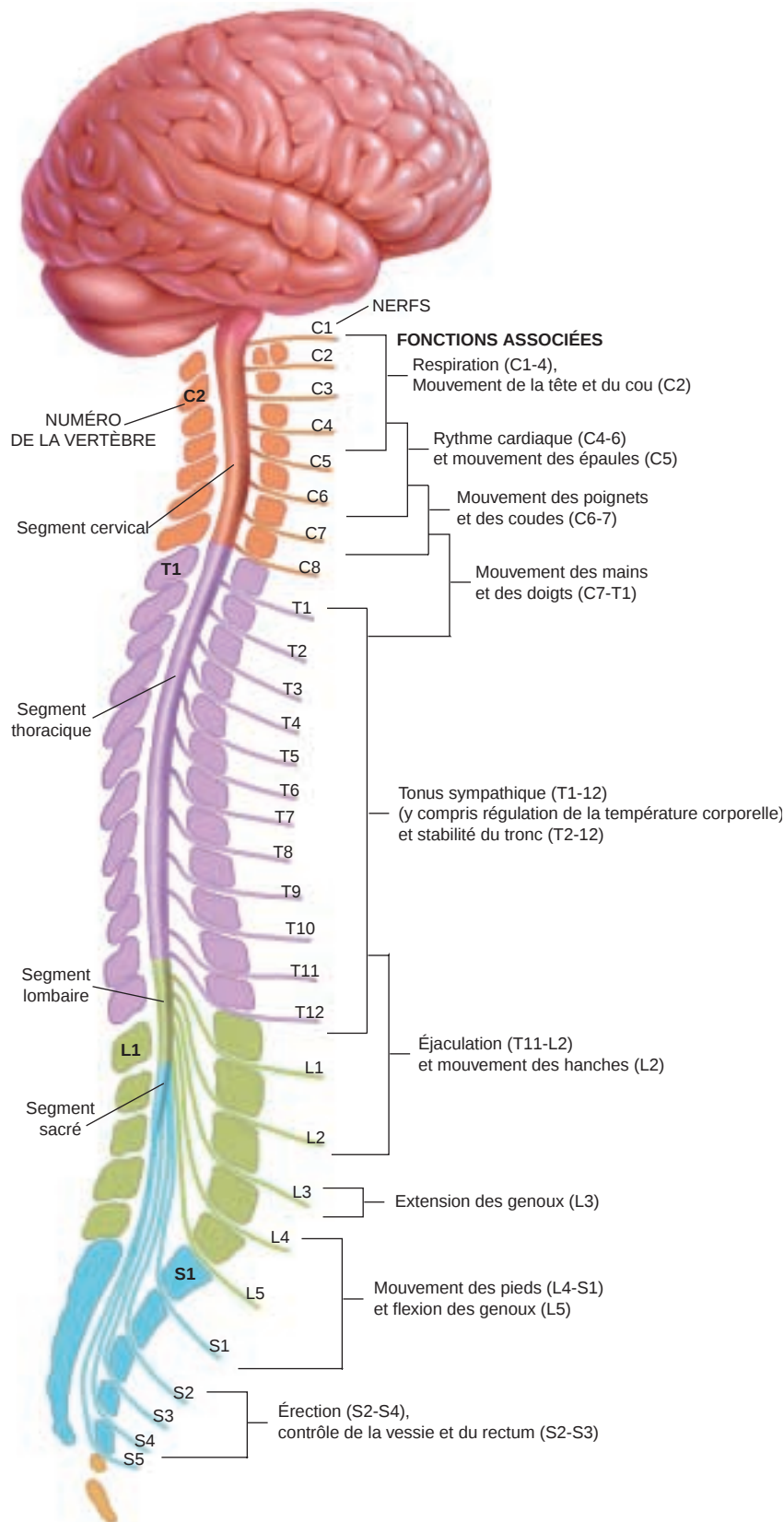
D'autres axones conduisent les influx de bas en haut : ils transmettent des signaux en provenance des

membres et des organes vers des segments bien définis de la moelle épinière, puis vers le cerveau. Ces signaux sont émis par des cellules «transductrices» spécialisées, telles que les capteurs de la peau qui détectent les

changements de l'environnement (la température, l'humidité, par exemple) ou par les cellules qui surveillent l'état des organes.

La moelle épinière contient aussi des circuits de neurones responsables d'activités réflexes ou automatiques et de certains aspects de la marche ; ils sont activables par des signaux qui ne sont pas émis par le cerveau (même s'ils peuvent être modulés par des signaux d'origine cérébrale).

Les corps des neurones de la moelle sont localisés tout le long de la moelle épinière, dans la partie centrale – la substance grise –, en forme de papillon. Les axones, ascendants et descendants, sont situés dans la partie périphérique, la substance blanche, nommée ainsi parce que les axones sont gainés de myéline, une substance blanche et isolante. Les deux zones contiennent également des cellules gliales, qui participent au bon fonctionnement des neurones. Parmi ces cellules, on trouve des astrocytes, en forme d'étoile, des cellules microgliales (de petites cellules qui constituent le système immunitaire du cerveau) et des oligodendrocytes, les cellules qui produisent la myéline. Chaque oligodendrocyte fabrique la myéline de 40 axones simultanément.



Les lésions de la moelle épinière

La nature des lésions médullaires varie selon les personnes, mais on peut répertorier des points communs. Lors d'un accident, les vertèbres qui, normalement, entourent et protègent la moelle épinière peuvent l'écraser, ce qui détruit ou endommage les axones. Parfois, seule la substance grise de la région lésée est endommagée. Si la lésion restait localisée, les déficits musculaires et sensoriels resteraient alors confinés aux tissus qui reçoivent des signaux des neurones du segment médullaire lésé ou qui en émettent, mais les sensations ou les mouvements des

2. QUATRE SEGMENTS de la moelle épinière et les nerfs associés innervent des territoires spécifiques de l'organisme. Les nerfs cervicaux sont reliés au cou, aux bras et à l'appareil respiratoire ; les nerfs thoraciques commandent la posture et de nombreux organes ; les nerfs lombaires contrôlent les jambes ; les nerfs sacrés agissent sur la vessie et sur les intestins ; ils interviennent aussi dans la fonction sexuelle.

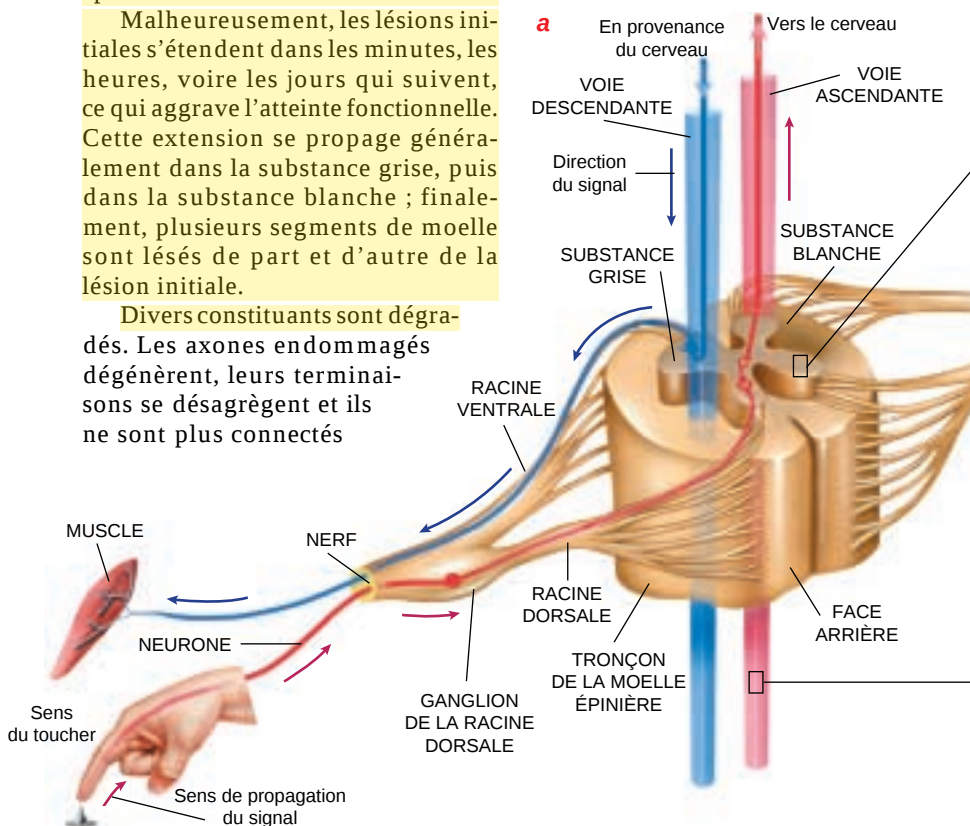
membres et des organes situés au-dessous de ce segment ne seraient pas trop perturbés.

Par exemple, quand seule la substance grise est atteinte lors d'une fracture de la huitième vertèbre cervicale (C8), seul le segment médullaire d'où partent les nerfs nommés C8 est touché : les mains sont paralysées, mais les muscles des membres inférieurs et les sphincters fonctionnent normalement. Toute liaison entre les nerfs C8 et les tissus qui y étaient connectés est interrompue, mais les signaux ascendants et descendants véhiculés par les axones localisés dans la substance blanche périphérique continuent à être transmis.

En revanche, quand la substance blanche de ce segment médullaire est également détruite, la lésion interrompt les signaux, empêchant les messages issus du cerveau d'atteindre les régions situées au-dessous d'elle et bloquant les signaux sensoriels qui proviennent de ces régions. Une paralysie des mains et des membres inférieurs s'accompagne d'une perte de contrôle des sphincters.

Malheureusement, les lésions initiales s'étendent dans les minutes, les heures, voire les jours qui suivent, ce qui aggrave l'atteinte fonctionnelle. Cette extension se propage généralement dans la substance grise, puis dans la substance blanche ; finalement, plusieurs segments de moelle sont lésés de part et d'autre de la lésion initiale.

Divers constituants sont dégradés. Les axones endommagés dégénèrent, leurs terminaisons se désagrègent et ils ne sont plus connectés

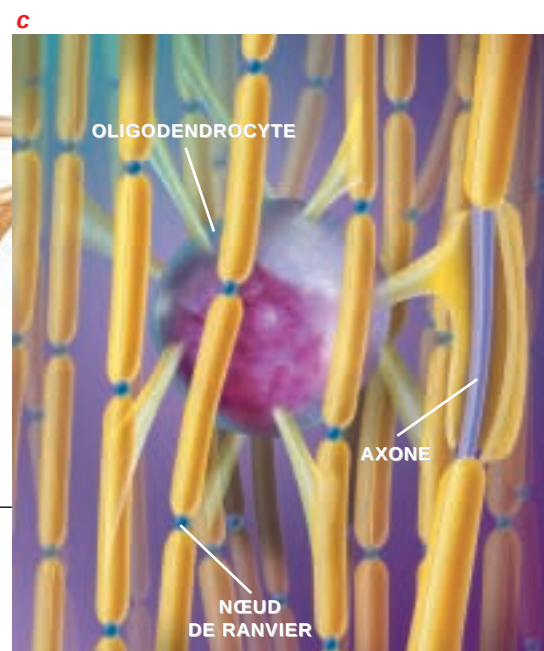
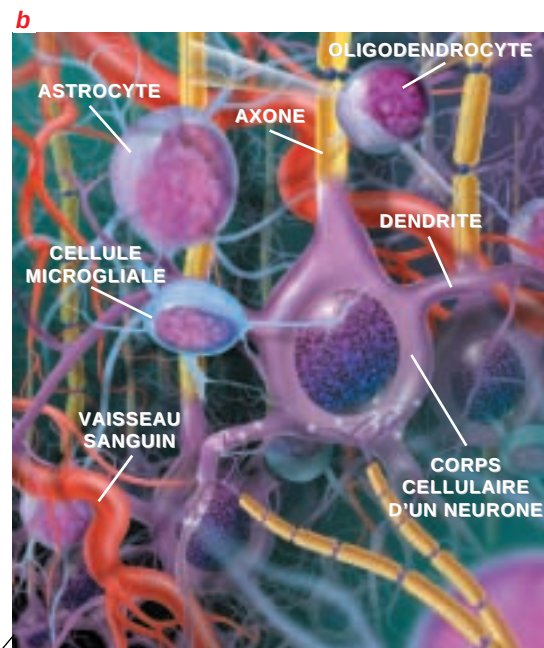


3. LA MOELLE ÉPINIÈRE (a) est constituée, en son centre, de substance grise (qui ressemble à un papillon) et d'un anneau de substance blanche. La substance grise (b) contient surtout les corps cellulaires des neurones, mais aussi des astrocytes, des cellules microgliales et des vaisseaux sanguins. La substance blanche (c) renferme aussi des astrocytes et des vaisseaux sanguins, mais surtout des axones, c'est-à-dire les prolongements des neurones

à leurs cibles. Souvent, de nombreux axones restent intacts, mais perdent leur gaine de myéline et ne conduisent plus l'influx nerveux. L'espace qu'occupaient les neurones, les axones et les autres cellules détruites se remplit de liquide, formant un kyste. Les cellules gliales prolifèrent et se regroupent en amas nommés cicatrices gliales. Le kyste et les cicatrices forment une barrière que ne peuvent plus franchir les axones sectionnés qui tenteraient de repousser et de se reconnecter aux cellules qu'ils innervaient avant la lésion. Quelques axones restent parfois intacts, myélinisés et capables de transmettre des signaux ascendants et descendants, mais leur nombre est souvent trop faible pour que les messages soient utilisables par le cerveau ou par les muscles.

Si toutes ces anomalies devaient être intégralement réparées pour que les patients puissent se servir à nouveau de leurs muscles, les espoirs de traitement seraient nuls. Heureusement, il semble que, si l'on parvenait à préserver ne serait-ce que 10 pour

cent des axones fonctionnels, certaines personnes pourraient recommencer à marcher. En outre, si on limitait l'extension de la lésion, l'empêchant de gagner les segments voisins (à un centimètre de distance seulement), on préserverait certaines fonctions essentielles à la qualité de la vie. Ainsi, les personnes ayant une lésion de la moelle au niveau de la vertèbre C7 peuvent bouger les épaules et faire fonctionner les articulations des



qui transmettent les signaux suivant des voies ascendantes et descendantes le long de la moelle ; elle contient aussi des oligodendrocytes, les cellules qui fabriquent la myéline (la substance blanche isolante qui forme une gaine autour des axones). Les faisceaux d'axones ascendants (a, en rouge) véhiculent les messages sensoriels perçus par l'organisme ; les faisceaux descendants (a, en bleu) transmettent les commandes motrices aux muscles.