

Comportements, mouvements et système nerveux

Action du curare sur l'activité musculaire

Utilisé depuis des siècles par les amérindiens et découvert à la fin du 16ème le curare, extrait de certaines espèces de lianes, était utilisé par les chasseurs qui en enduisaient leurs fléchettes. Si la quantité de curare est suffisante, une telle fléchette peut entraîner la mort.

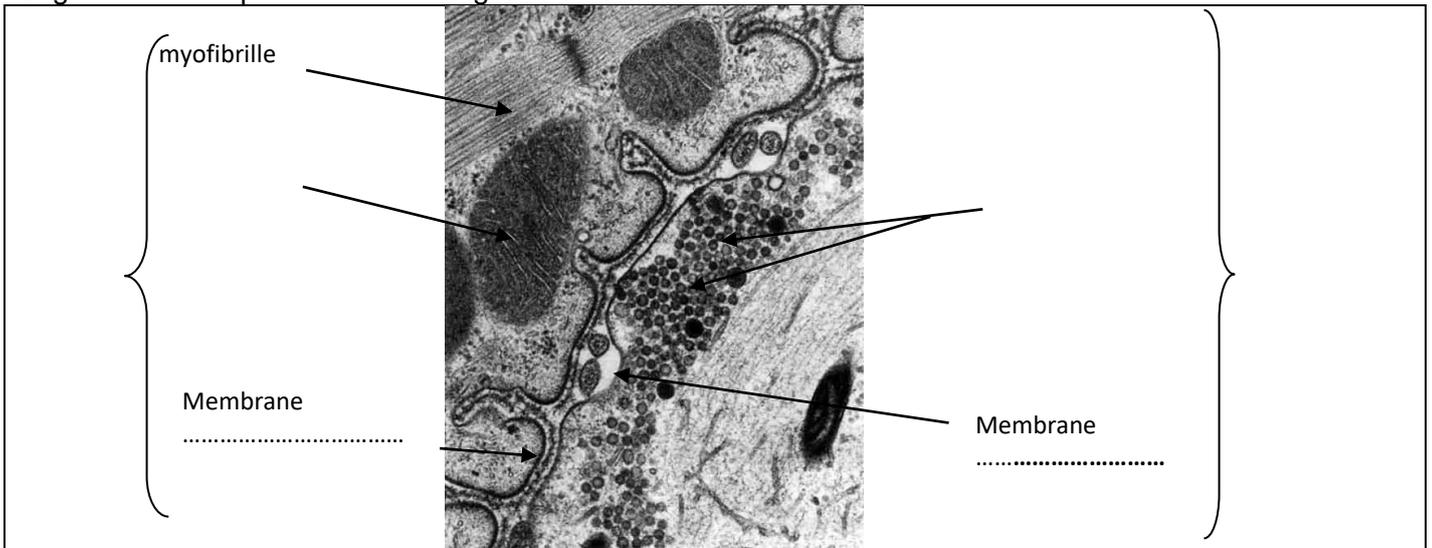
Les curares sont aujourd'hui fréquemment utilisés dans les services de chirurgie ou de réanimation. Leur mise en œuvre est soumise aux restrictions concernant la pratique de l'anesthésie et, par exception de nécessité, à la médecine d'urgence.

En s'appuyant sur les données apportées par les documents et sur les connaissances, expliquer le mode d'action du curare et montrer son caractère potentiellement dangereux.

Un schéma bilan du mode d'action du curare au niveau de la synapse neuromusculaire est attendu

DOCUMENT DE REFERENCE – La synapse neuromusculaire

Légénder et compléter certaines légendes sur le document ci-dessous :

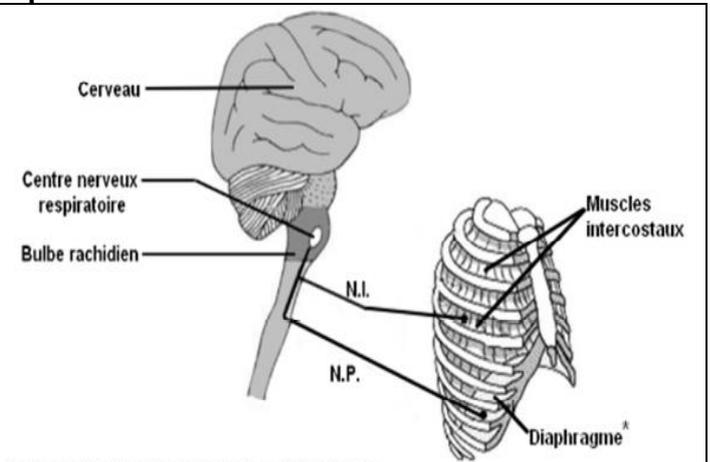


Document 1 – Le contrôle nerveux de l'activité respiratoire

Les mouvements de ventilation pulmonaire d'un individu sont réalisés grâce à l'activité de muscles respiratoires (diaphragme et muscles intercostaux). Ces muscles sont composés de fibres musculaires striées.

Les corps cellulaires des motoneurons constituant les nerfs innervant le muscle diaphragme (*nerfs phréniques* N.P) et les muscles intercostaux externes (*nerfs intercostaux* N.I) sont situés dans la moelle épinière. Ces motoneurons sont activés par des commandes issues d'autres neurones dits « respiratoires » dont les corps cellulaires se situent dans le bulbe rachidien.

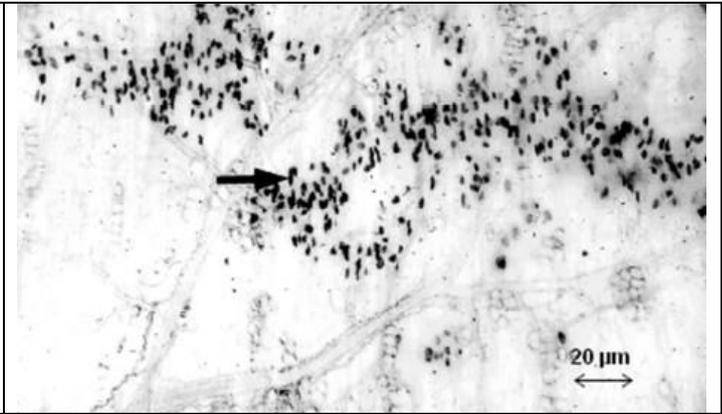
Les nerfs respiratoires (nerf intercostal et nerf phrénique) sont constitués d'axones de neurones qui acheminent les messages nerveux moteurs jusqu'aux muscles respiratoires.



* muscle placé en dessous de la cage thoracique
 N.I. = nerf intercostal (innerve les muscles intercostaux)
 N.P. = nerf phrénique (innerve le diaphragme)

Document 2 – Observation d'une coupe histologique de diaphragme de rat (microscope optique)

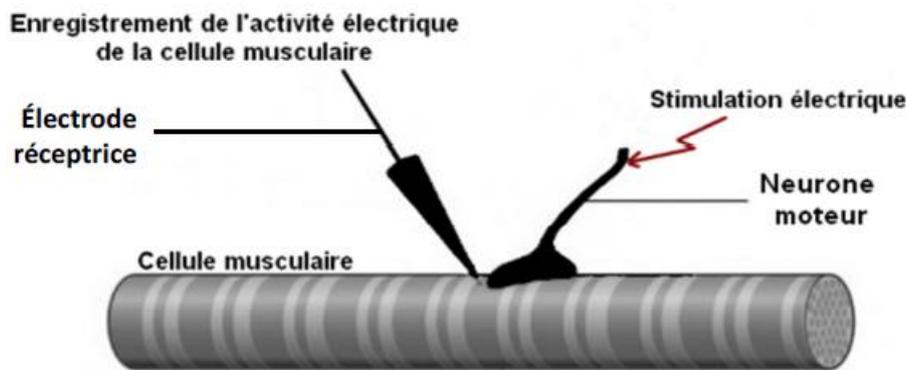
Une méthode de coloration spécifique permet de révéler la présence de neurotransmetteurs comme l'acétylcholine (et donc de localiser des synapses neuromusculaires) sous forme de points sombres (tels ceux indiqués par la flèche). Des résultats équivalents pourraient être observés sur une coupe de muscle intercostal.



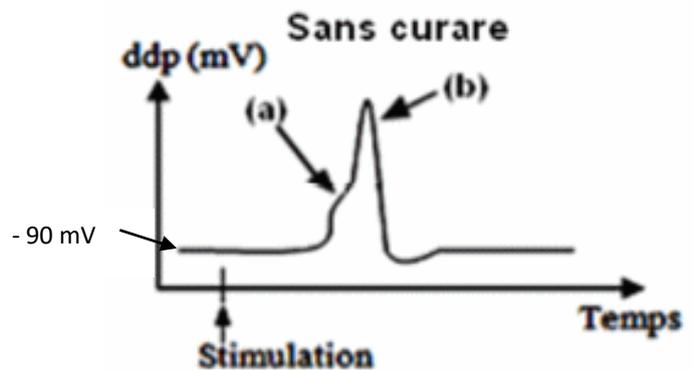
Document 3 – Les expériences de Bernard Katz

Au milieu du 20ème siècle, le biophysicien Bernard Katz étudie le fonctionnement de la synapse neuromusculaire.

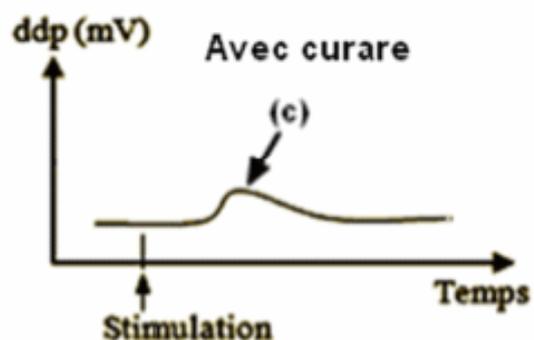
Schéma du dispositif expérimental :



– Il enregistre l'activité électrique de la cellule musculaire suite à la stimulation du neurone moteur. Il observe l'apparition d'une dépolarisation de 30 à 55 mV d'amplitude (a) suivie d'un pic de 100 mV d'amplitude et d'une durée de quelques millisecondes : le potentiel d'action musculaire ou PAM (b).

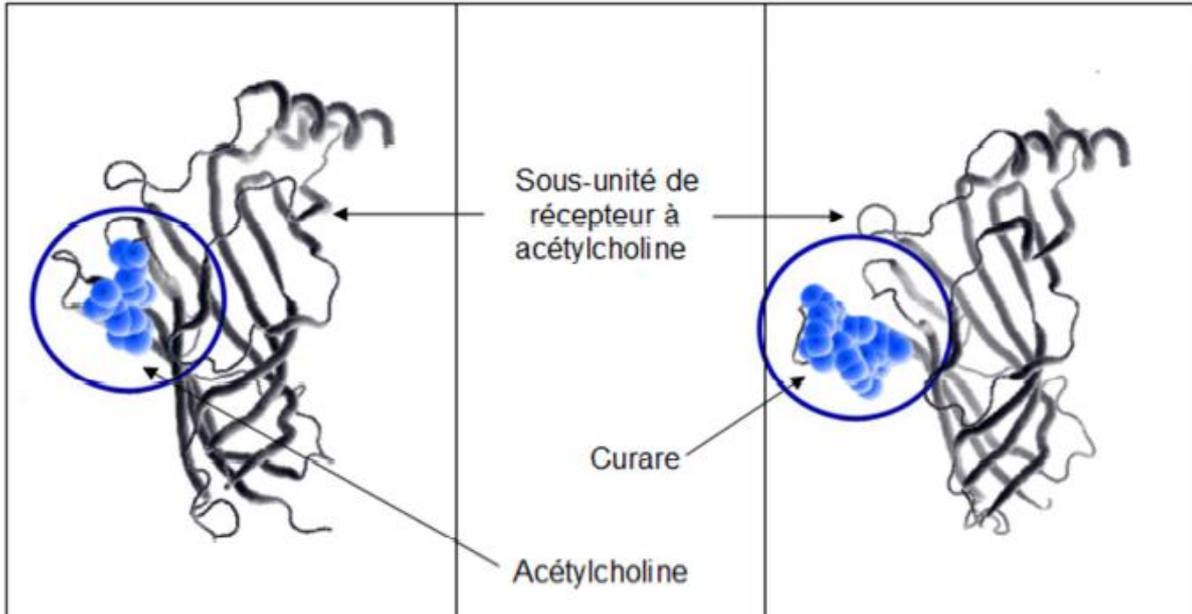


– Il réalise de nouveaux enregistrements après dépôt de curare au niveau de la jonction neuromusculaire, il observe alors une dépolarisation dont l'amplitude est fortement diminuée (entre 20 et 30 mV) (c) et l'absence de potentiel d'action musculaire.



Document 4 – Les interactions moléculaires entre le récepteur spécifique à l'acétylcholine de la cellule musculaire, l'acétylcholine et le curare

Un récepteur à acétylcholine présent sur la cellule musculaire est une macromolécule constituée de cinq sous-unités polypeptidiques dont une est représentée sur le document (modèle moléculaire).



La zone entourée d'un cercle correspond au site de fixation de l'acétylcholine

Remarque : l'interaction entre le curare et le récepteur à acétylcholine est suffisamment durable pour que les effets de la molécule se prolongent pendant plusieurs dizaines de minutes. Cette durée dépend de la quantité de molécule inoculée.

Document 5 : Mode de fonctionnement du récepteur à acétylcholine

Ces récepteurs localisés sur la membrane des fibres musculaires, sont des récepteurs nicotiques couplés à des canaux K^+ et Na^+ . Ce sont donc des protéines canal. Ils appartiennent à la catégorie des récepteurs ionotropes.

Ce récepteur est composé de deux chaînes α , une chaîne β , une chaîne δ et une chaîne ϵ dans le muscle mature.

La fixation du neurotransmetteur entraîne l'ouverture du canal.

