

SVT	Thème 3B : Produire le mouvement : contraction musculaire et apport d'énergie	Term Spé SVT
Ac	Chapitre 2 : Origine de l'ATP nécessaire à la contraction musculaire	ESTHER

Activité 5 - Consommation de manioc et santé

Sujet issu de l'EXERCICE 2 de la session jour 2 – Polynésie 2023

Le manioc est un végétal cultivé au niveau des zones tropicales, celui-ci est très consommé à travers le monde. Beaucoup d'humains en dépendent pour s'alimenter. Le manioc mal préparé présente cependant des risques d'intoxications graves.

En effet, une étude relate le cas de l'intoxication d'une fillette de 9 ans, ayant ingéré des feuilles crues de manioc de la variété « Mpondu », que ses parents mangent habituellement bouillies. Celle-ci a été admise aux urgences suite à la survenue de graves symptômes dont des contractures musculaires intenses.



D'après Julien Ozun et al., 2014

Expliquez l'origine des contractures musculaires intenses subies par cette fillette suite à sa consommation de feuilles de manioc fraîches de la variété « Mpondu ».

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

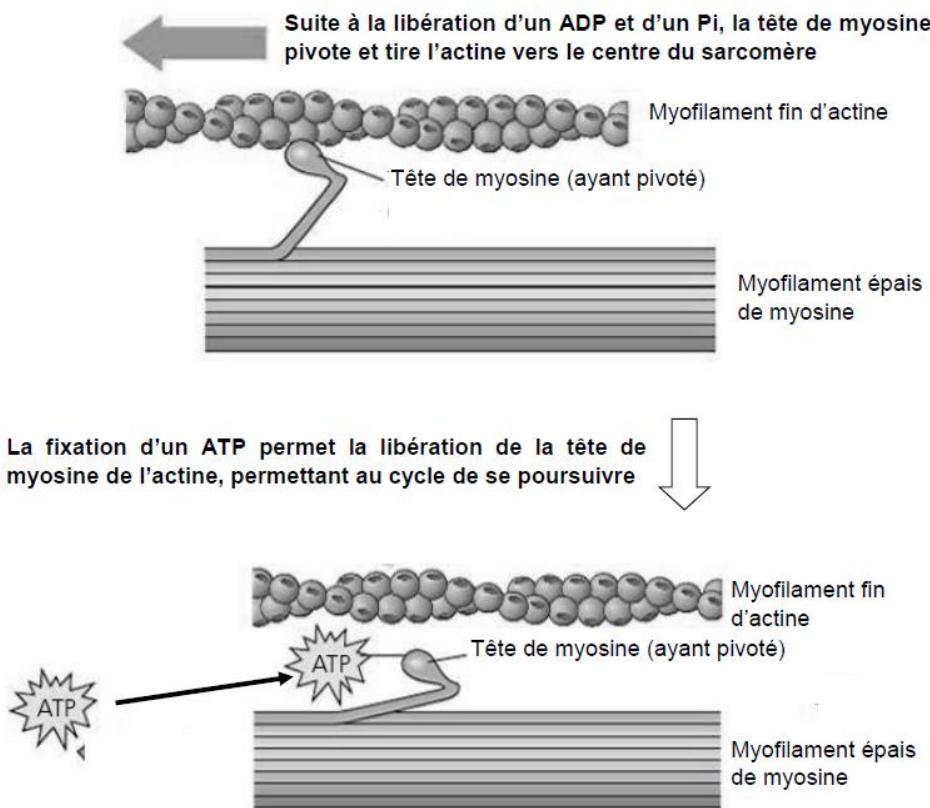
Document 1 : Quantité de cyanure dans le manioc frais ou préparé

Le cyanure d'hydrogène (HCN) dont la solution aqueuse porte le nom d'acide cyanhydrique est naturellement produit par certains végétaux, c'est le cas des deux variétés de manioc présentées dont les feuilles ou les racines sont consommées.

Variété de manioc	Organe consommé/préparé	HCN présent (mg.kg ⁻¹)
Mpondu	Feuilles crues	68,6
	Feuilles lavées à l'eau froide pendant 30 min	63,9
	Feuilles bouillies 30 min dans l'eau	1,2
Foufou	Racines crues	111,5
	Racines trempées (3 jours)	19,4
	Racines cuites (2h)	1,5

D'après Bourdoux et al., 1982 ; Oke, 1984

Document 2 – Le rôle de la fixation de l'ATP dans le cycle de la contraction musculaire



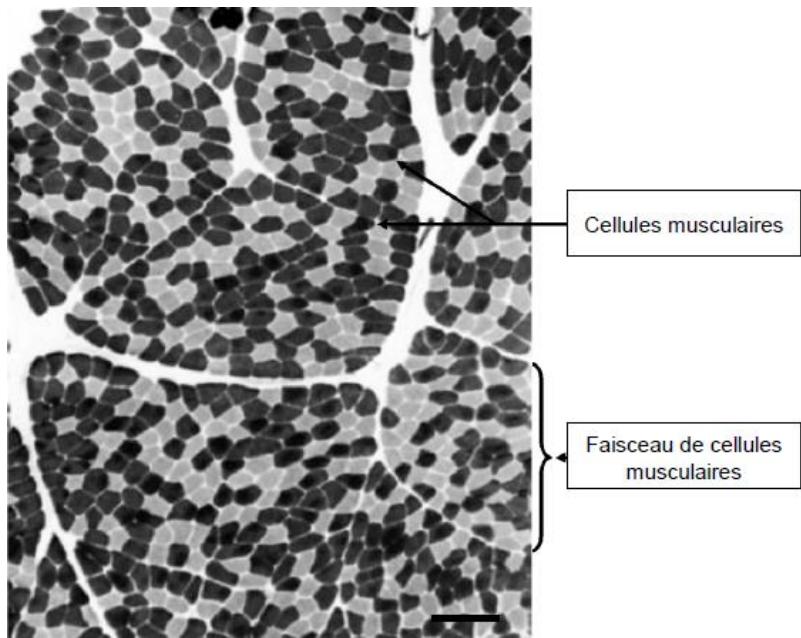
En l'absence d'ATP disponible, les têtes de myosine restent fixées à l'actine et ne peuvent plus pivoter, ce qui empêche les sarcomères de retrouver leur état initial.

D'après Campbell, 2012

Document 3 – Microphotographie d'une coupe transversale de muscle squelettique

La microphotographie ci-contre a été réalisée après une préparation par une technique de coloration histoenzymatique. Cette technique permet de visualiser l'activité de l'ATP synthase des cellules.

Ainsi, l'intensité de la coloration des cellules musculaires est proportionnelle à leur richesse en ATP synthase, enzyme de la membrane interne des mitochondries. Une coloration claire correspond à des cellules pauvres en mitochondries, celles-ci produisent l'essentiel de leur ATP via la fermentation lactique.

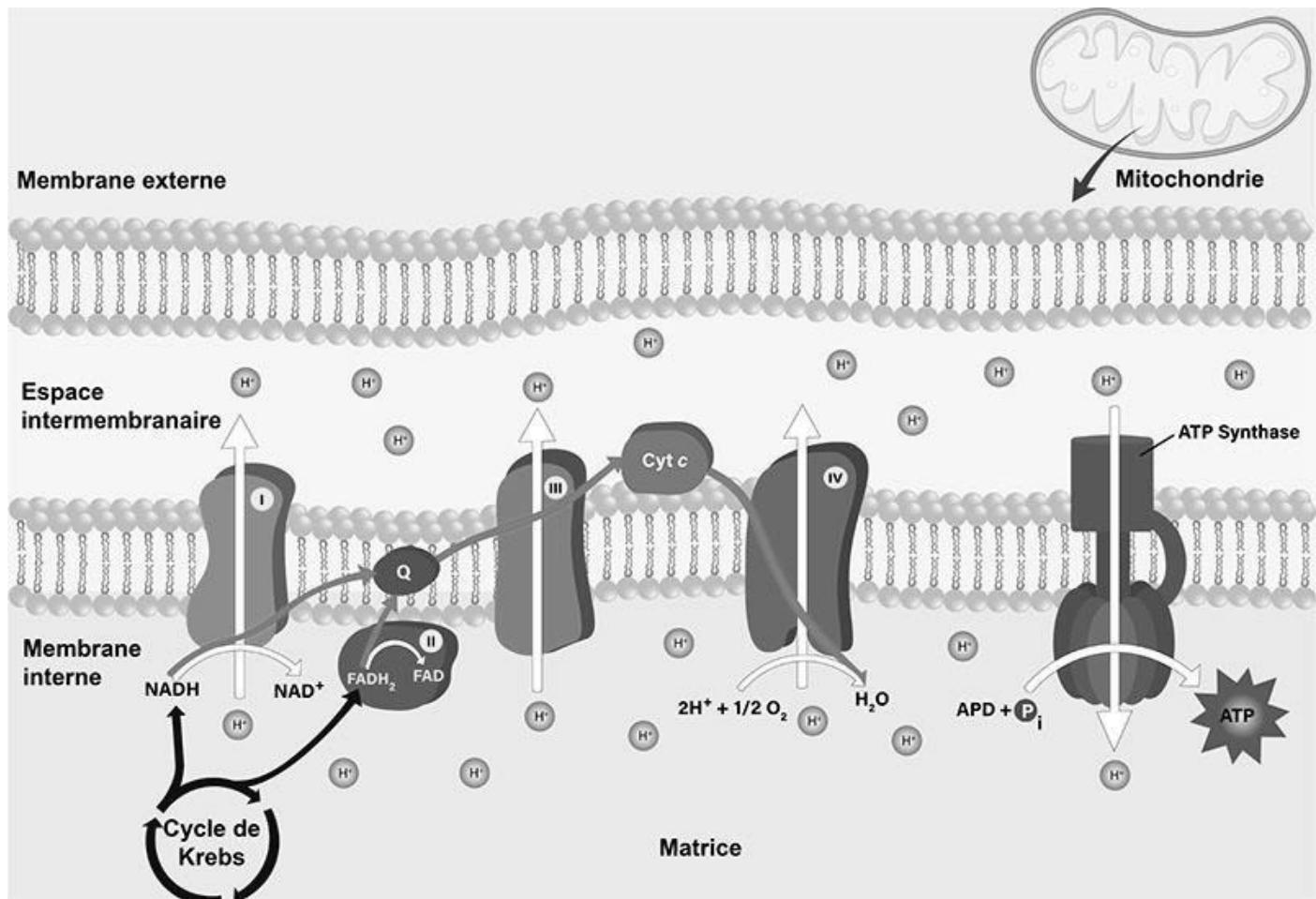


D'après <https://neopsykey.com/disorders-of-skeletal-muscle/>

Document 4 – La chaîne respiratoire de la membrane interne des mitochondries

Les électrons libérés par la réoxydation des coenzymes circulent à travers les différents transporteurs d'électrons de la chaîne respiratoire de la membrane interne, générant des transferts de protons H^+ en direction de l'espace intermembranaire, ces mêmes protons permettent le fonctionnement de l'ATP synthase.

Le cyanure d'hydrogène peut circuler du sang vers les tissus. Dans les mitochondries, il peut se fixer sur des transporteurs d'électrons contenant des métaux électrophiles tels que le cuivre Cu.

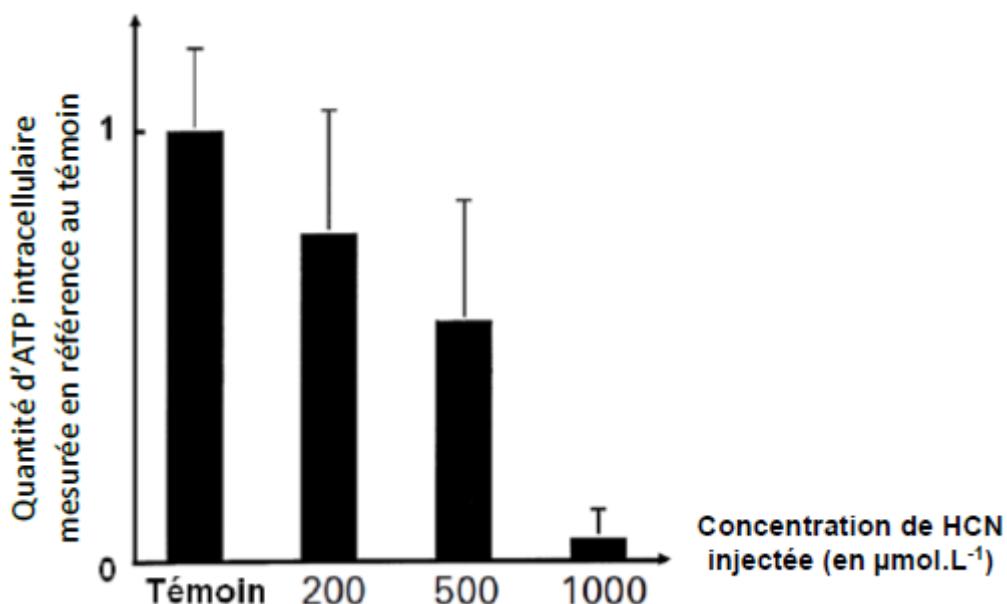


D'après www.larousse.fr

Document 5 – Effets du cyanure d'hydrogène (HCN) sur des suspensions de cellules

Effets sur la quantité d'ATP présente dans les suspensions cellulaires

Des suspensions cellulaires de *Zygomonas mobilis* (microorganisme unicellulaire eucaryote, riche en mitochondries dont l'ATP synthase est similaire à celle d'une cellule musculaire humaine et qui constitue donc un bon modèle d'étude) sont incubées en présence de différentes quantités d'HCN. La quantité d'ATP intracellulaire dans la culture est alors mesurée et comparée relativement au témoin.



Effets du HCN sur la consommation d' O_2 par les suspensions de cellules

Les mêmes cultures cellulaires sont pré-traitées avec $100 \mu\text{mol.L}^{-1}$ d'HCN injecté dans les cellules, les quantités d' O_2 consommées sont mesurées chaque minute et comparées au témoin.

