

BIOLOGIE

Durée : **3 heures**

L'usage d'abaques, de tables, de calculatrice et de tout instrument électronique susceptible de permettre au candidat d'accéder à des données et de les traiter par les moyens autres que ceux fournis dans le sujet est interdit.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le surveillant qui vérifiera et, éventuellement, remplacera le sujet.

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre

L'épreuve comprend deux parties indépendantes.

La première partie : question de synthèse, est notée sur 8 points.

La deuxième partie : étude de documents, est notée sur 12 points.

Première partie : question de synthèse

Le maintien de la glycémie

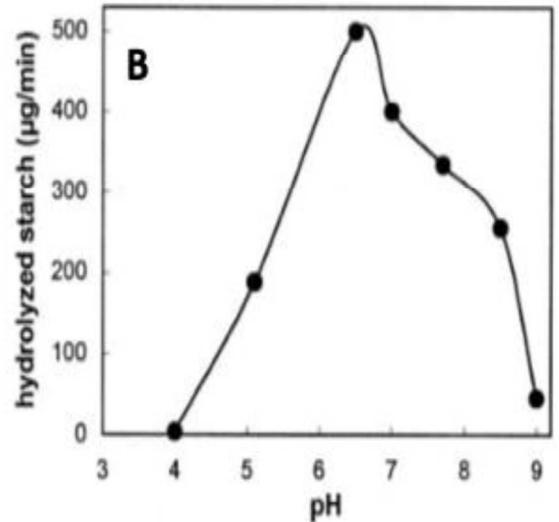
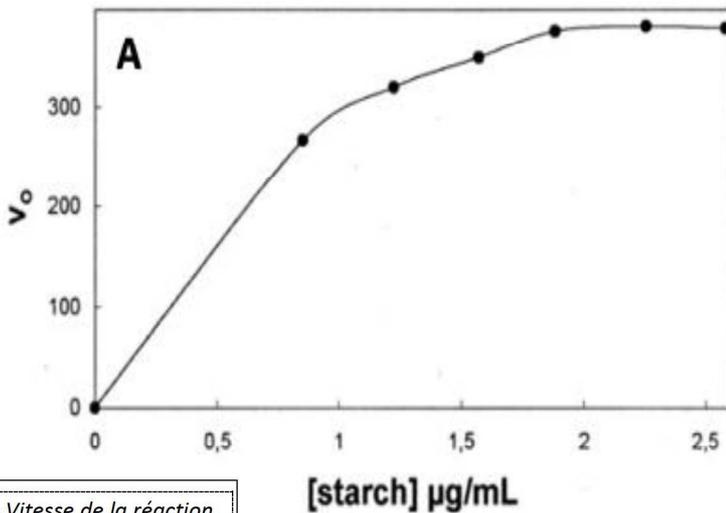
Deuxième partie : étude de documents

Études de l'amylase salivaire

La salive est utilisée pour faire découvrir aux élèves et aux étudiants le concept de catalyse enzymatique. Dès leur plus jeune âge on peut ainsi montrer à des enfants l'effet de la salive sur des aliments. La digestion chimique de ces aliments est majoritairement rendue possible par la présence d'une enzyme, l'amylase salivaire.

I. Fonctionnement de l'amylase salivaire

DOCUMENT 1 : Activité de l'amylase salivaire dans différentes conditions



V_o = Vitesse de la réaction enzymatique

Starch = amidon

Hydrolysed starch = amidon hydrolysé

A- Activité de l'amylase salivaire en fonction de la concentration en amidon (en µg d'amidon hydrolysé par min)

B- Quantité d'amidon hydrolysée par l'amylase en fonction du pH.

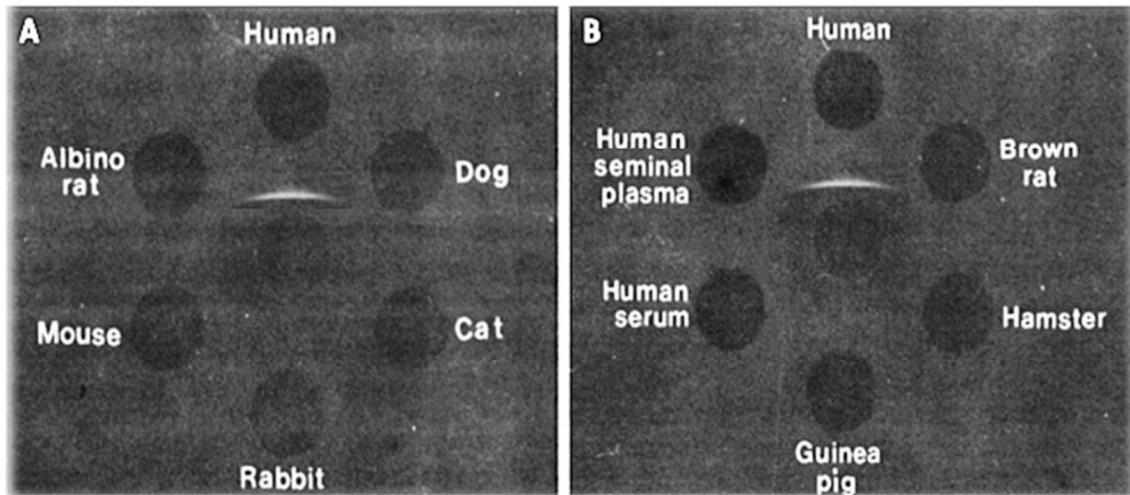
D'après Maraniri, Biochemistry & Molecular Biology Education, 2005

- 1- A partir de vos connaissances, rappeler la réaction catalysée par l'amylase salivaire.
- 2- A partir du document 1., présenter les effets de l'environnement sur l'activité de l'amylase.
- 3- Schématiser un protocole expérimental permettant de trouver la température optimale de fonctionnement de l'amylase.

II. Identification de l'amylase salivaire humaine

L'amylase est une enzyme partagée par de très nombreuses espèces vivantes. On la trouve notamment chez tous les mammifères.

DOCUMENT 2 : Identification de l'amylase salivaire humaine



A- Immunodiffusion sur gel de salives de différents animaux en présence d'anticorps anti α -amylase humaine (placée dans le puits central)

B- Immunodiffusion sur gel de salives de différents animaux et d'autres fluides humains en présence d'anticorps anti α -amylase humaine (placée dans le puits central)

D'après Ohya et al., Tohoku J. exp. Med, 1986

Mouse = souris, Albinos rat = rat albinos, Dog = chien, Cat = chat, Rabbit = lapin, Human = Homme (salive), Human seminal plasma = plasma humain, Human serum = serum humain, Brown rat = rat marron, Hamster = hamster, Guinea pig = cochon d'Inde

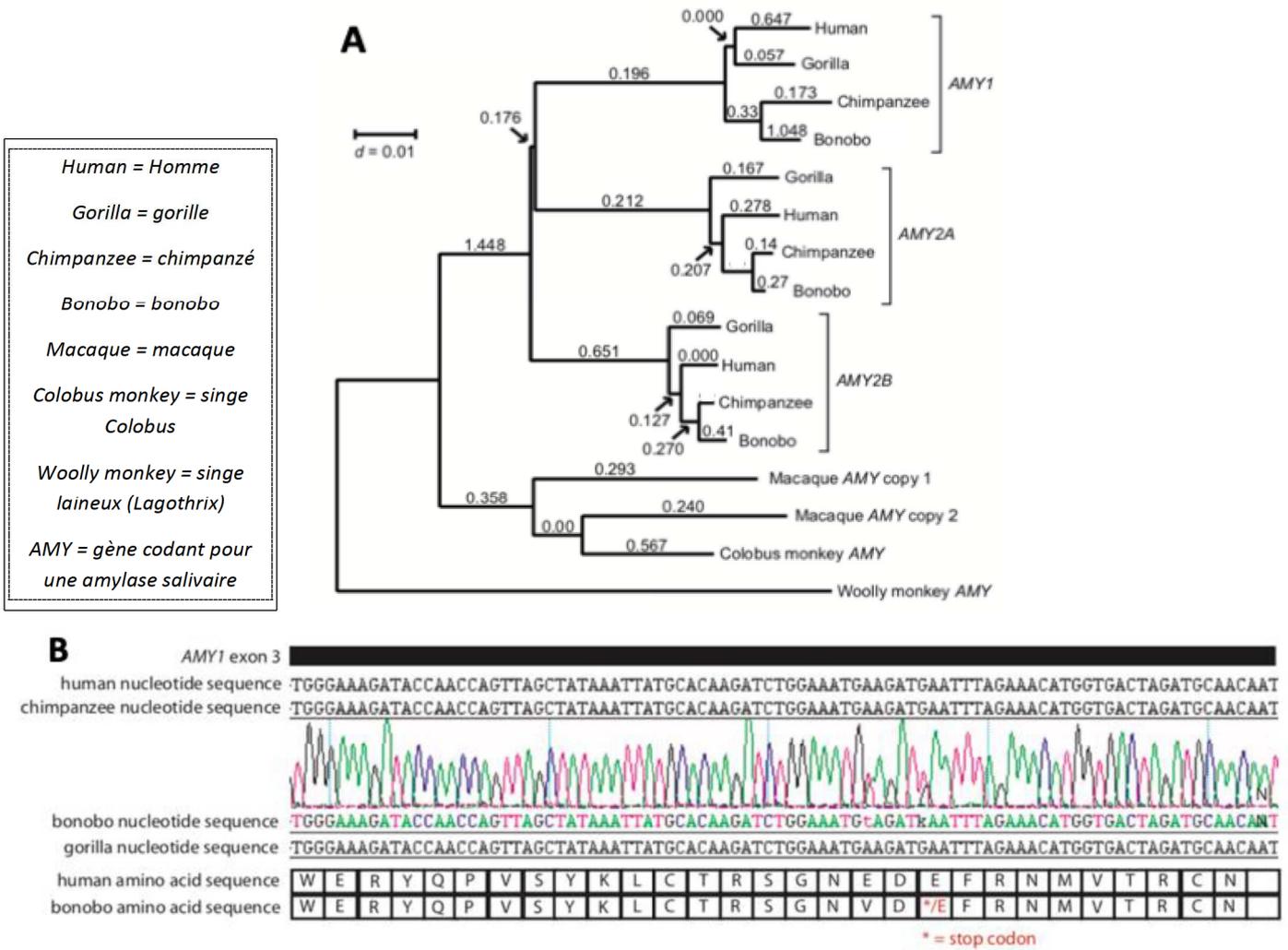
4- Expliquer le principe de l'expérience présentée dans le document 2.

5- Utiliser le document 2.A. pour montrer que l'amylase humaine est différente de celle des autres mammifères utilisés.

6- Expliquer l'intérêt supplémentaire du document 2.B. dans la compréhension de la spécificité du rôle de l'amylase.

III. Amylases salivaires chez les primates

DOCUMENT 3 : Analyse des différentes amylases salivaires présentes chez quelques primates



Nucleotide sequence = séquence nucléotidique

A- Reconstruction phylogénétique de l'évolution des gènes codants pour des amylases (AMY1 = amylase salivaire et AMY2 = amylase pancréatique) de quelques primates

Les données chiffrées montrent les différences entre les séquences nucléotidiques considérées

B- Comparaison des séquences de l'exon 3 du gène AMY1 chez différents primates

k = G ou T car 2 formes alléliques du gène AMY1 coexistent chez les bonobos

D'après Perry et al., Nature Genetics, 2007

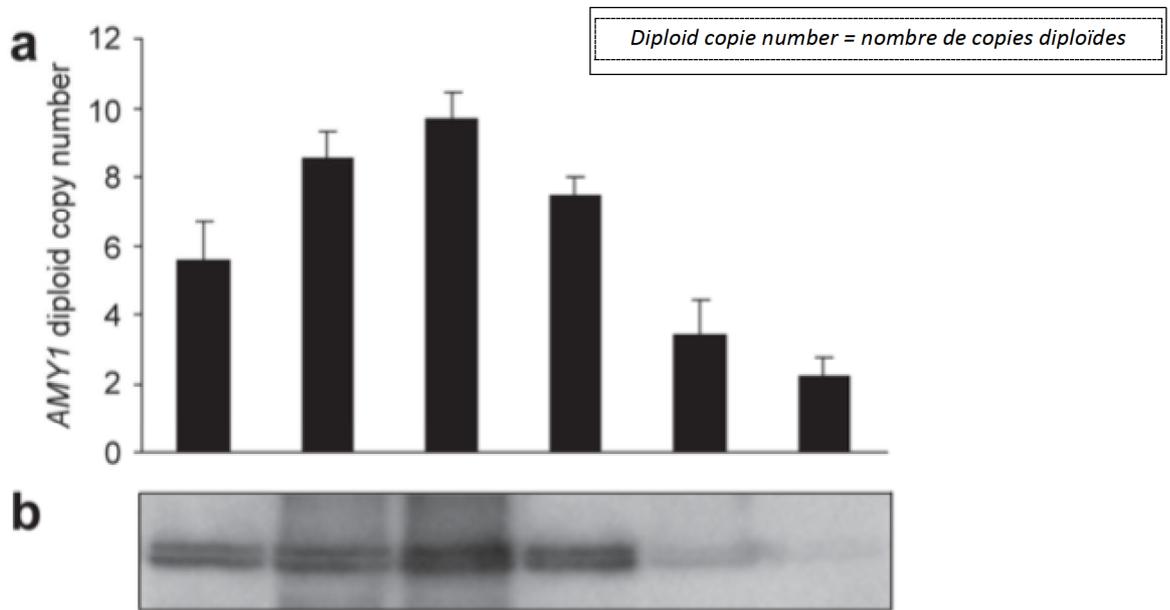
7- D'après le document 3.A. combien de gènes différents d'amylases salivaires sont partagés par l'Homme, le chimpanzé, le gorille et le bonobo ?

8- D'après le document 3.A. quelles sont les deux espèces génétiquement les plus proches ?

9- D'après le document 3.B quelle différence génétique peut-il exister sur l'exon 3 du bonobo ? Quel est la conséquence de cette variation génétique ? Présenter la réponse sous la forme d'un schéma fonctionnel.

IV. Amylases salivaires et régime alimentaire

DOCUMENT 4 : Nombre de copies du gène AMY1 (obtenue par PCR) et expression de la protéine correspondante (obtenue par Western Blot) chez différents individus européens et américains

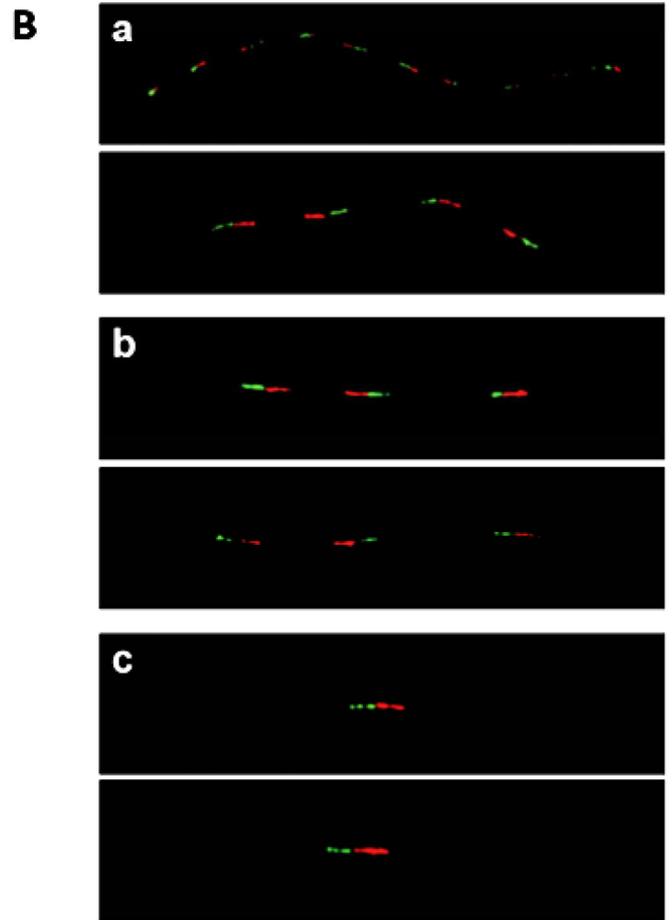
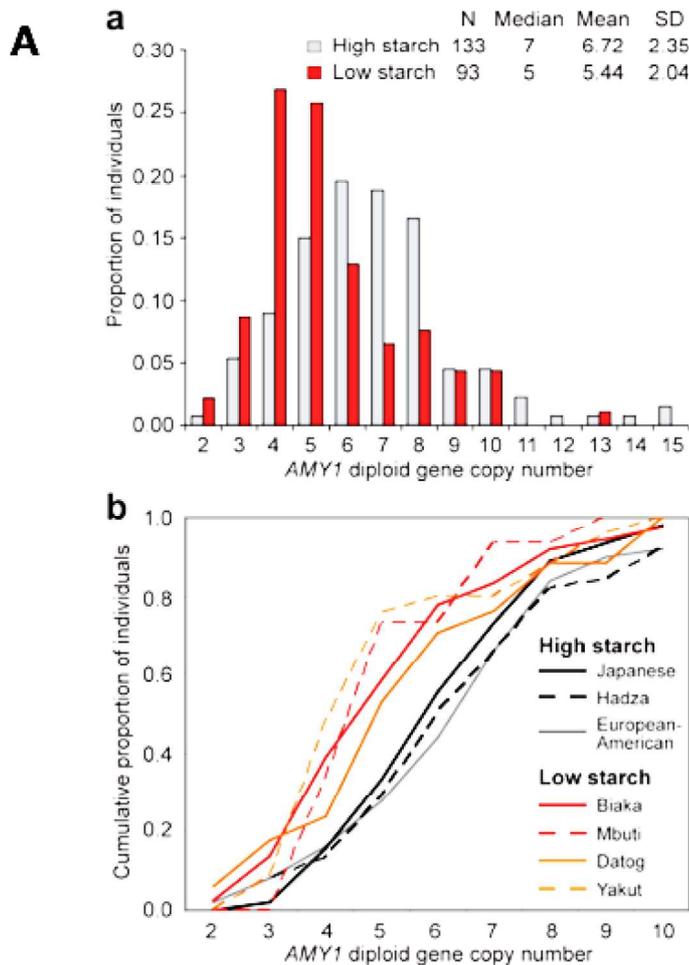


D'après Perry et al., Nature Genetics, 2007

10- Expliquer le principe de la technique permettant d'obtenir le document 4.b.

11- Quelle conclusion peut-on tirer de l'analyse du document 4 ?

DOCUMENT 5 : Nombre de copies du gène AMY1 et régime alimentaire



Median = médiane, Mean = moyenne, SD = déviation standard

Proportion of individuals = proportion des individus, diploid gene copy number = nombre de copies diploïdes du gène

High starch = quantité élevée d'amidon dans le bol alimentaire, Low starch = quantité limitée d'amidon dans le bol alimentaire

Japanese = japonais, Hadza = chasseurs cueilleurs d'Afrique de l'est, European-American = européen-américain, Biaka = pygmées nomades d'Afrique centrale, Mbuti = pygmées vivant en République Démocratique du Congo, Datog = population d'Afrique australe, Yakut = peuple vivant au nord de la Sibérie

- A-** Nombre de copies du gène AMY1 dans des populations consommant peu ou beaucoup d'amidon
B- Vérification du nombre de copies chez différents individus (a-Japonais, b-Biaka et c-chimpanzés (contrôles à deux copies diploïdes)) par visualisation FISH des deux chromosomes homologues (hybridation in situ en fluorescence)
Chaque copie du gène AMY est visualisé par deux sondes spécifiques verte et rouge

D'après Perry et al., Nature Genetics, 2007

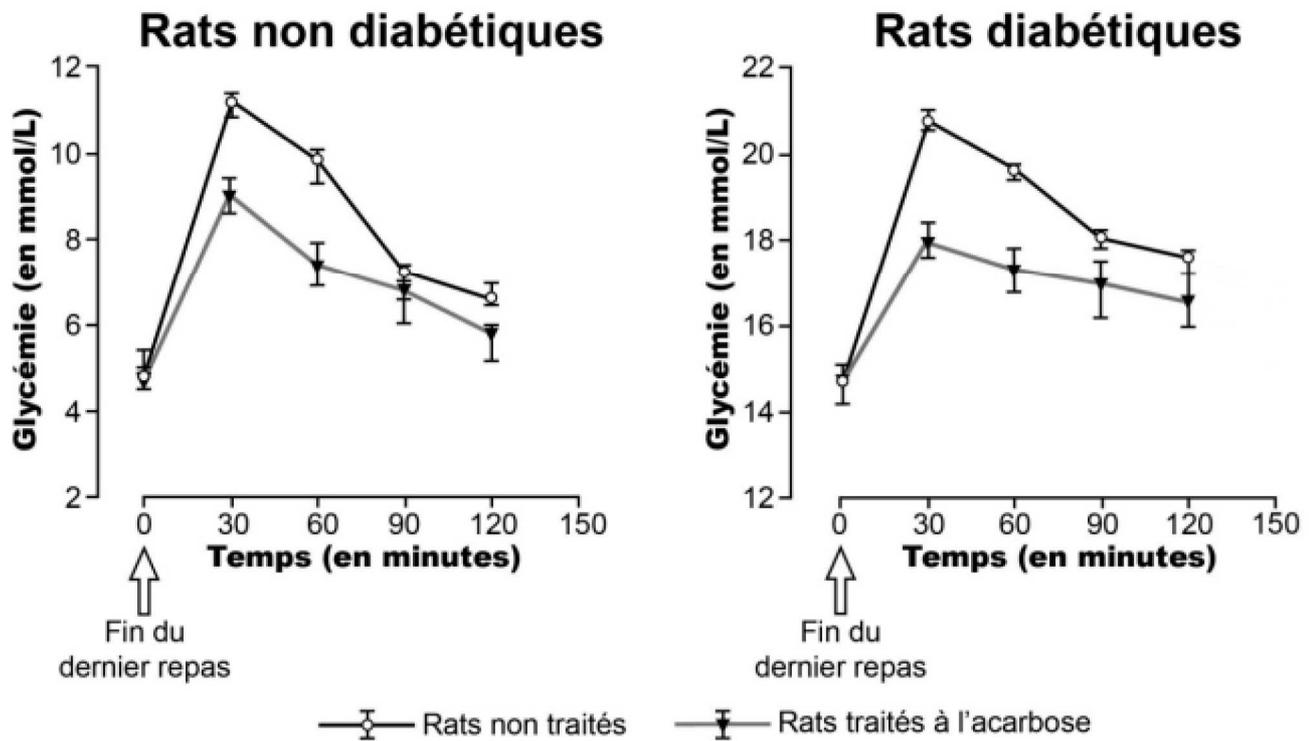
12- Analyser le document 5.A. pour évaluer les liens potentiels entre nombre de copies du gène AMY1 et régime alimentaire

13- Combien de copies diploïdes ont l'individu biaka et l'individu japonais étudiés ?

14- Formuler une hypothèse évolutive à partir des données des documents 4 et 5.

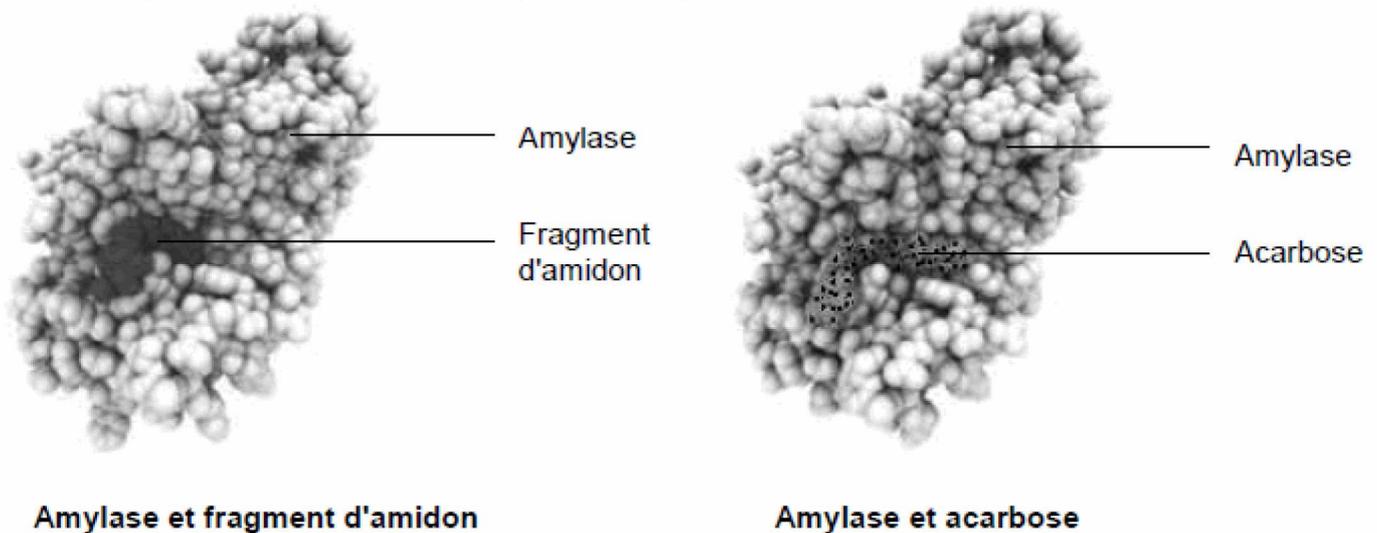
V. Amylases, acarbose et traitement du diabète

DOCUMENT 6 : Mesure de glycémie post prandiale chez des rats non diabétiques et diabétiques recevant ou non un traitement à l'acarbose



D'après M.A. MOGALE et al. African Journal of Biotechnology, 2011

DOCUMENT 7 : Visualisation 3D de la molécule d'amylase avec un fragment d'amidon ou de l'acarbose



D'après le logiciel RASTOP.

15- A partir des documents 6 et 7, rédiger un paragraphe expliquant l'intérêt d'un traitement à l'acarbose pour lutter contre le diabète.

FIN DU SUJET