

Sujets ES des épreuves Enseignement Scientifique Session 2011 - Pondichéry

Durée de l'épreuve : 1 h 30 - Coefficient : 2

L'usage de la calculatrice est strictement interdit.

Le candidat traitera le thème obligatoire et un thème au choix parmi les deux proposés.

THEME OBLIGATOIRE

DU GÉNOTYPE AU PHÉNOTYPE, APPLICATIONS BIOTECHNOLOGIQUES

Document 1 : Le diabète MODY-2

Le diabète est une maladie dont le principal signe est une concentration anormalement élevée de glucose dans le sang. On distingue différents types de diabètes, dont le diabète MODY (*Maturity Onset type Diabetes of the Young*).

Ce diabète est assez bien caractérisé d'un point de vue génétique: les diabètes MODY sont des maladies monogéniques, causées par la mutation d'un seul gène.

Le gène concerné a été séquencé, il code une protéine de 465 acides aminés: la glucokinase. La glucokinase est une enzyme des cellules du foie qui intervient dans l'utilisation du glucose après un repas.

Document 2 : Comparaison d'une portion du gène de la glucokinase d'un individu de phénotype sain (glucokinase.adn) et d'un individu de phénotype diabétique « MODY 2 » (mody2.adn)

Position du nucléotide	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845
glucokinase.adn	T	G	G	A	C	G	A	G	A	G	C	T	C	T	G	C
mody2.adn	-	-	-	-	-	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Données du tableau d'après le logiciel anagène

La séquence de référence correspond à l'allèle non muté; les tirets indiquent les identités entre les séquences des deux gènes étudiés.

Document 3 : Extraits des séquences du gène de la glucokinase et des protéines que code ce gène pour un individu de phénotype normal et un individu de phénotype diabétique « MODY-2 »

(les nombres indiquent les positions des nucléotides ou des acides aminés encadrant la séquence étudiée)

Gène de la glucokinase	(831) GAC GAG AGC TCT (844)
Protéine glucokinase	(277) Asp Glu Ser Ser (282)
Gène muté MODY-2	(831) GAC TAG AGC TCT (844)
Protéine codée par MODY-2	(277) Asp

On rappelle que les codons "stop" du code génétique sont : TAA ; TAG; TGA

Documents 1,2 et 3 d'après: <http://www.snv.jussieu.fr/vie> (22110/2010)

Première question (12 points)

Saisir des informations et les mettre en relation

À partir des informations fournies par les documents 1 à 3, déterminez l'enchaînement des mécanismes qui conduisent à l'apparition du phénotype diabétique « Mody-2 » .

Deuxième question (8 points)

Mobiliser des connaissances et les restituer

En vous appuyant sur un exemple de votre choix, vous exposerez comment plusieurs génotypes différents

pour un même gène peuvent conduire à un même phénotype.

THEME AU CHOIX

UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAU

Un article publié sur le site de l'agence du bassin hydraulique du Souss Massa et Draâ fait état d'une situation préoccupante dans la région d'Agadir au Maroc :

« la région du Souss-Massa-Draâ (SMD) connaît un essor économique important qui risque d'être compromis par l'insuffisance des ressources phréatiques locales. »

Une étude de la gestion des ressources en eau du bassin versant du Souss fournit des documents permettant d'expliquer cette situation.

Document 1 : Bilan de la nappe phréatique du Souss

Le bilan actualisé de la nappe de Souss se présente comme suit:

- Moyenne annuelle de la recharge globale de la nappe de Souss : 268 Mm³ *
- Volume prélevé annuellement: 521 Mm³.

Ce bilan appelle les commentaires suivants: la surexploitation de la nappe de Souss s'est traduite par un déstockage des réserves variant de 100 Mm³ à 370 Mm³ selon l'hydraulicité** de l'année; globalement la nappe de Souss a enregistré entre 1968 et 1986 un déficit moyen annuel de 155 Mm³ et entre 1986 et 1994 un déficit moyen annuel de 260 Mm³.

*Mm³ = millions de m³ ; **l'hydraulicité caractérise l'abondance en eau pour une année donnée.

Document 2 : Démographie de la région d'Agadir (bassin du Souss Massa Draâ)

Projections de la population (en millions d'habitants)

ANNÉE	1982 (recensé)	1984 (recensé)	2004 (recensé)	2010 (prévu)	2020 (prévu)	2030 (prévu)
POPULATION DE LA RÉGION (millions d'habitants)	1,453	1,969	2,382	2,539	2,843	3,161

Document 3 : Extrait d'un article du journal « l'Opinion », 25 septembre 2007

L'eau représente un défi majeur pour le développement économique dans le Souss Massa Draâ. Il y a d'abord une forte augmentation de la consommation de l'eau dans la région, dans le Souss Massa, due au développement explosif de l'agriculture, notamment depuis les années 70. [...]

L'objectif du Conseil de la Région Souss Massa Draâ est donc de mettre en place une stratégie régionale de développement des ressources hydriques, étalée sur 10 ans avec un budget de 16 milliards de centimes. L'objectif également est de généraliser l'utilisation du système de goutte à goutte dans la région et de valoriser l'eau de l'irrigation en utilisant des cultures moins exigeantes en eau. 900 millions de Dh* vont être débloqués, sur cinq ans, soit 180 millions de Dh* par an, pour la transformation de 30 000 ha en irrigation goutte à goutte. La construction de 22 barrages (grands, moyens et collinaires) est prévue également pour [es dix ans à venir.

*Dh = Dirham

Source des documents 1,2 et 3: agence du bassin hydraulique du Souss Massa et Draâ
<http://www.abhsm.ma> - 08/10/2010

Première question (12 points)

Saisir des données et les mettre en relation

En utilisant les documents fournis, justifiez les craintes exprimées sur l'avenir des ressources en eau de cette région et identifiez les solutions mises en œuvre pour prévenir ces difficultés.

Deuxième question (8 points)

Mobiliser des connaissances et les restituer

Citez les deux principaux types de pollution affectant les nappes phréatiques, ainsi que quelques exemples de pollution en précisant leur origine.
Vous indiquerez quelles sont les mesures à prendre pour protéger une nappe phréatique.

THEME AU CHOIX

PLACE DE L'HOMME DANS L'ÉVOLUTION

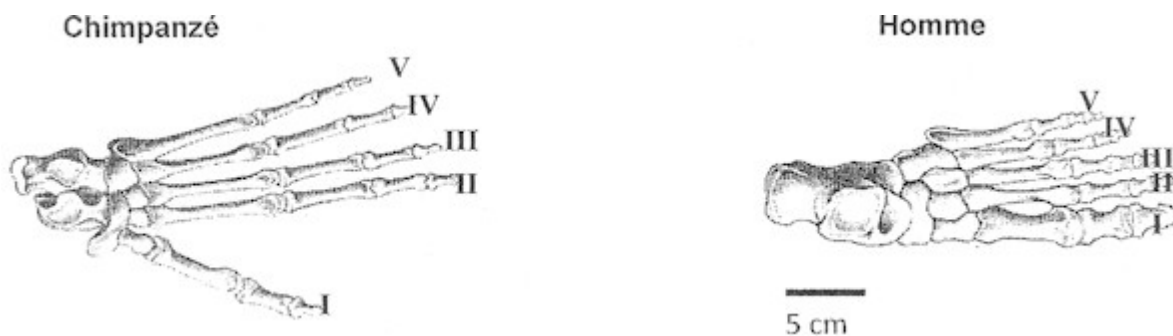
Les paléontologues considèrent que la bipédie permanente est le principal critère d'appartenance à la lignée humaine et que cette innovation évolutive est par conséquent partagée par les australopithèques et toutes les espèces du genre Homo. En revanche, le Chimpanzé, plus proche parent actuel de l'Homme mais ne faisant pas partie de la lignée humaine, pratique une bipédie partielle et différente de celle de l'Homme.

Document 1 : La bipédie à posture verticale chez l'Homme

[...] la bipédie, à posture verticale, se joue en quelque sorte de la tête aux pieds. L'intégralité du squelette est impliquée, pas seulement les membres postérieurs et le bassin. La marche bipède résulte d'un ensemble de contraintes anatomiques: raidissement de la jambe par « verrouillage » du genou, bassin large et évasé en relation avec l'insertion des muscles fessiers sur l'os de la cuisse, gros orteil jouant le rôle d'organe locomoteur sustentateur*, multiples courbures de la colonne vertébrale et position centrale du trou occipital.

* sustentateur signifie: « qui soutient » (ici le poids du corps)

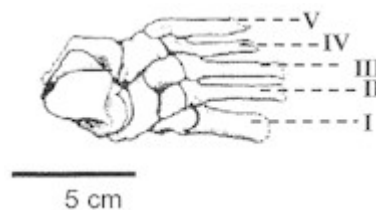
Document 2 : Anatomie comparée du squelette du pied du chimpanzé et de l'Homme



Les chiffres romains (doc. 2 et 3) numérotent les orteils; 1 = gros orteil

Documents 1 et 2 extraits de : « Guide critique de l'évolution » sous la direction de Guillaume Lecointre -Editions Belin 2009

Document 3 : Fragment de squelette du pied d'un hominidé fossile découvert à Olduvay (Afrique de l'Est)



Document d'après: PIVETEAU « Origine et destinée de l'Homme » - Edition Masson, 1973

Première question (10 points)

Saisir des données et les mettre en relation

En utilisant les documents fournis, dégagez un caractère dérivé du squelette du pied qui pourrait être en relation avec la bipédie permanente. Proposez un argument permettant de placer ou non le fossile d'Olduvay présenté dans le document 3 dans la lignée humaine.

Deuxième question (10 points)

Mobiliser des connaissances et les restituer

Montrez comment l'analyse des génomes des différentes espèces permet de détecter des caractéristiques génétiques permettant de comprendre l'évolution.