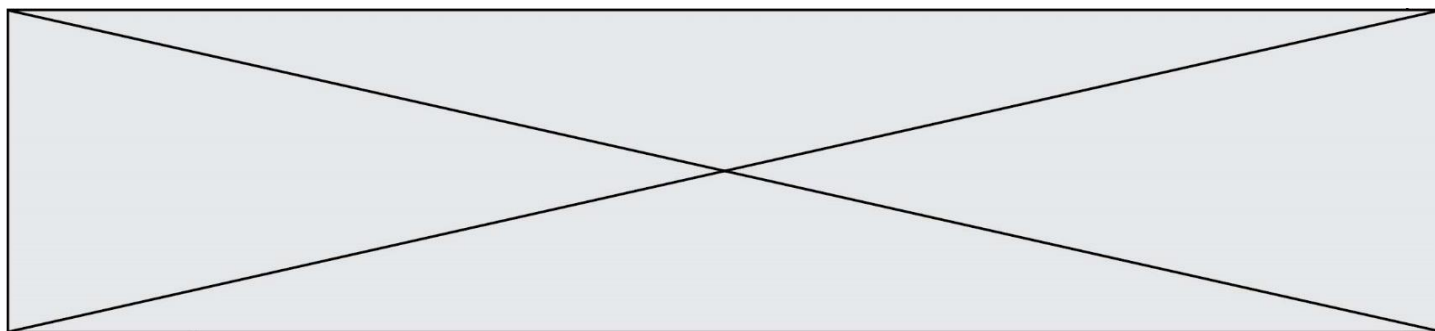




BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de Laboratoire

« Biotechnologies »

ou

« Sciences physiques et chimiques en laboratoire »

Évaluation

Biochimie - Biologie

Classe de première

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

L'usage de la calculatrice est interdit.

Ce sujet comporte **9** pages.

Compétences évaluées					
C1	C2	C3	C4	C5	C6
Analyser un document scientifique ou technologique	Interpréter des données de biochimie ou de biologie	Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique	Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux	Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé	Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté
4	3	3	5	3	2

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

LES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES

L'objectif de ce sujet est d'étudier les effets liés à la prise de compléments alimentaires protéinés ou d'anabolisants stéroïdiens dans le cadre d'un entraînement sportif visant à développer la masse musculaire.

Un élève pratique le culturisme à haut niveau. Il souhaite améliorer son entraînement pour augmenter sa masse musculaire.

Après une discussion avec son entraîneur, deux conseils l'ont particulièrement marqué :

- « Après les séries d'exercice musculaire, il te faut du repos et un apport d'acides aminés essentiels. »
- « Les stéroïdes anabolisants accélèrent la prise de muscles mais pourraient aussi avoir des conséquences néfastes sur l'organisme »

Il s'interroge sur la pertinence de ces deux conseils et souhaite comprendre comment agissent ces compléments alimentaires sur l'organisme.

1. Les compléments alimentaires à base d'acides aminés :

Afin de faciliter la synthèse des protéines musculaire et donc le développement des muscles, des acides aminés peuvent être apportés grâce à des compléments alimentaires protéinés. Ces compléments contiennent des acides aminés essentiels qui ne sont pas synthétisés par l'organisme.

Q 1. (C3) Expliquer pourquoi la présence d'acides aminés essentiels est indispensable pour avoir une action optimale sur le développement musculaire.

Le document 1 présente les apports recommandés en acides aminés.

Q 2. (C3) Montrer que la leucine est un acide aminé essentiel compte tenu des recommandations nutritionnelles.

La leucine est représentée sur le document 2.

Q3. (C1) Indiquer sur la copie le nom des fonctions chimiques correspondant aux lettres a et b.



Le passage du tryptophane dans le cerveau provoque une sensation de fatigue. Une étude a montré que la leucine possède le même transporteur membranaire que le tryptophane pour passer à travers la barrière hématoencéphalique, barrière qui sépare le sang des cellules du cerveau. La leucine pourrait ainsi empêcher le tryptophane de provoquer la fatigue au niveau du système nerveux central. Une expérience est réalisée en donnant aux sportifs un supplément de leucine. Les résultats obtenus sont présentés dans le document 3.

Q4. (C2) Analyser le document 3.

Q5. (C4) Proposer une hypothèse permettant d'expliquer la diminution de la fatigue lors de l'ingestion de leucine.

2. Les compléments alimentaires à base de stéroïdes anabolisants :

Afin d'augmenter la masse musculaire, des stéroïdes anabolisants peuvent être consommés. Ces molécules ont une structure proche de la testostérone, une hormone stéroïdienne. La testostérone est produite par des glandes endocrines et sécrétée dans le sang. Elle stimule le développement et le maintien des caractères sexuels secondaires et primaires dont la synthèse des spermatozoïdes.

Q6. (C4) Montrer que la testostérone est une hormone.

Les fonctions des testicules sont régulées par le complexe hypothalamo-hypophysaire. Afin de préciser le rôle de l'hypophyse, des expériences historiques ont été réalisées. Les résultats obtenus sont présentés dans le document 4.

Q7. (C1) Analyser les résultats obtenus.

L'hypothalamus est une structure nerveuse dont les neurones produisent une neurohormone la GnRH ou gonadolibérine. Des expériences ont été menées sur des souris dont le gène codant la GnRH a été inactivé grâce à une mutation. Les résultats sont décrits dans le document 5.

Q8. (C1) Conclure quant au rôle de la GnRH dans la régulation de l'activité testiculaire.

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
	N° d'inscription :
Né(e) le :	

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Une forte concentration de testostérone dans l'organisme entraîne une diminution de la concentration en LH, FSH chez les mâles.

Q9. (C5) Réaliser un logigramme montrant le rôle central de l'hypophyse dans la régulation des fonctions testiculaires. Les termes suivants devront apparaître dans le logigramme : hypothalamus, spermatozoïdes hypophyse, testostérone, testicule, LH, FSH

Dans le but de déterminer les effets de la prise de stéroïdes anabolisants sur la fertilité masculine, des études ont été réalisées sur des rats mâles. Durant 16 semaines, les rats ont été traités avec 100 mg.Kg⁻¹ de Sustanon®250, un stéroïde anabolisant, qui est parfois utilisée par des athlètes. Des photographies ont été réalisés sur des coupes de testicule, elles sont présentées sur le document 6.

Q10. (C3) Interpréter les résultats obtenus.

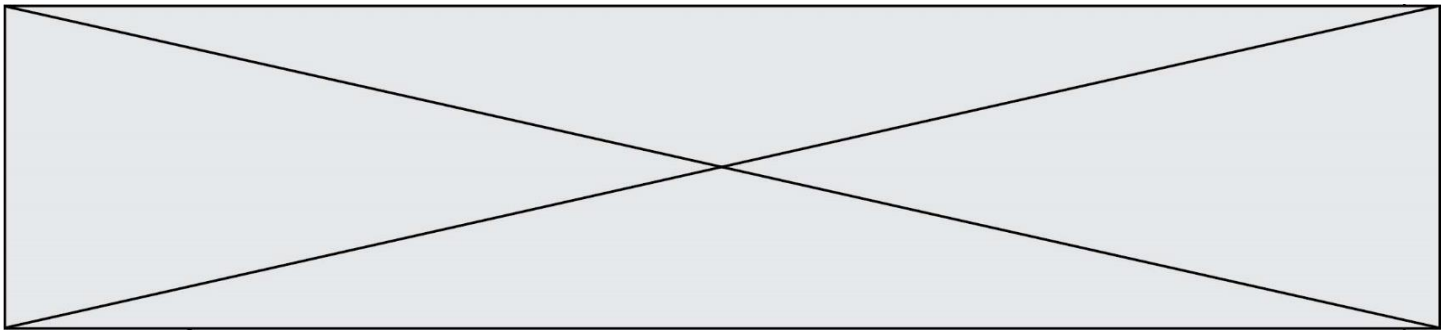
Des analyses sanguines ont été réalisés sur ces rat durant la 12^{ème} semaine du traitement à la Sustanon®250. Une partie des résultats est présentée dans le document 7.

Q11. (C2) Interpréter les résultats obtenus.

Q12. (C4) Etablir le lien, à l'aide de l'ensemble des résultats précédents, entre la prise de Sustanon®250 et la diminution de la fertilité.

3. SYNTHÈSE

Q13. (C5) Rédiger un court texte pour discuter de l'intérêt et des dangers des compléments alimentaires.

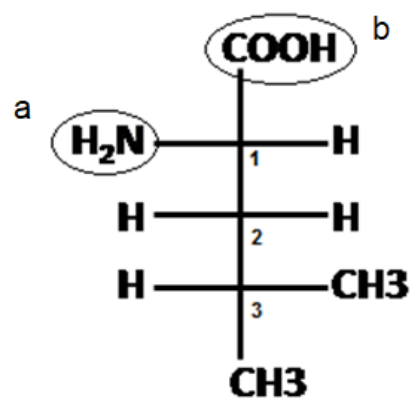


DOCUMENT 1 : APPORTS RECOMMANDÉS EN ACIDES AMINÉS CHEZ L'ADULTE (en $\text{mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$)

Acide glutamique	Acide aspartique	Alanine	Arginine	Asparagine	Cystéine	Glutamine	Glycine	Histidine	Isoleucine	Leucine	Lysine	Méthionine	Phénylalanine	Proline	Sérine	Thréonine	Tryptophane	Tyrosine	Valine
0	0	0	0	0	19	0	0	11	18	39	30	19	33	0	0	16	4	33	18

D'après Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments 2007

DOCUMENT 2 : REPRÉSENTATION DE FISCHER DE LA L-LEUCINE



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

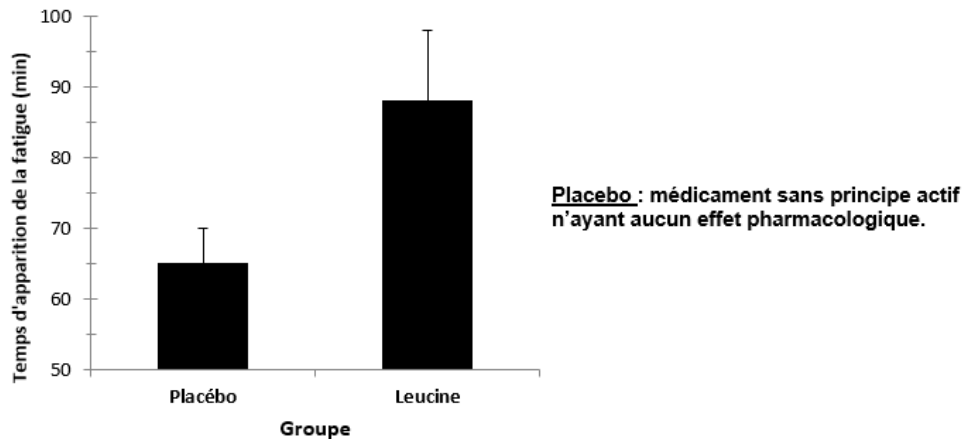
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

DOCUMENT 3 : EFFET D'UN APPORT EN LEUCINE SUR LE DÉLAI D'APPARITION DE LA FATIGUE



D'après : MJ Crowe et al Eur J Appl Physiol (2006)

DOCUMENT 4 : ACTION DES HORMONES DE L'HYPOPHYSE SUR LES TESTICULES

Depuis les premières études de Smith P.E. (1930) un grand nombre de travaux ont montré les conséquences de l'hypophysectomie sur la structure et le fonctionnement des testicules.

N° de l'expérience	Expériences	Résultats
1	Ablation de l'hypophyse	- Diminution de la taille des testicules - Arrêt de la production de spermatozoïdes (spermatogénèse) - Arrêt de la production de testostérone
2	Injection d'extraits hypophysaires à un animal hypophysectomisé	Reprise du fonctionnement testiculaire (spermatogénèse, production de testostérone)
3	Injection de LH à un animal hypophysectomisé	Production de testostérone
4	Injection de FSH à un animal hypophysectomisé	Production de spermatozoïdes

LH = hormone lutéinisante ;

FSH = hormone folliculostimulante ;

Hypophysectomisé = qui a subi une ablation de l'hypophyse.

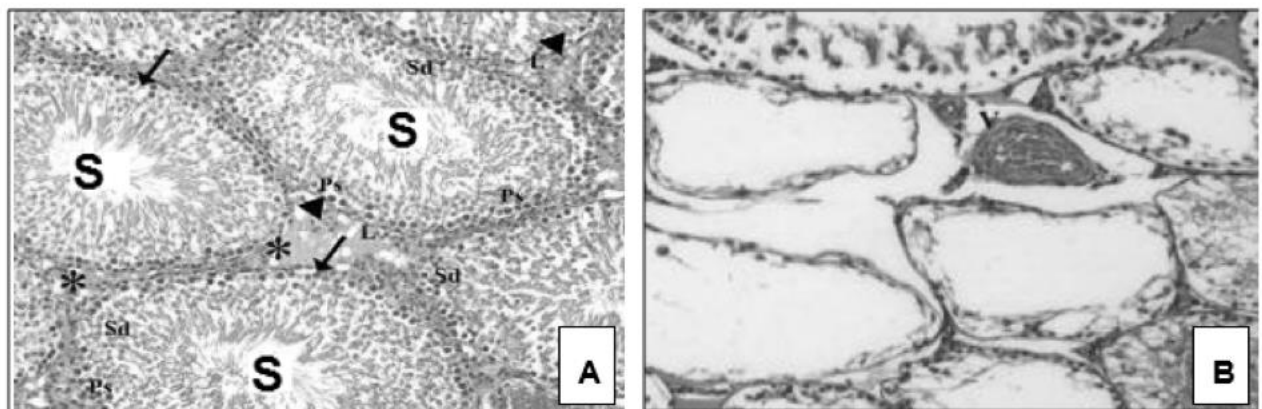


DOCUMENT 5 : RÔLE DE L'HYPOTHALAMUS

L'équipe de Mason A.J. a conduit des recherches sur des souris qui ne produisent pas de GnRH en raison d'une mutation par suppression du gène codant la GnRH. Ces souris n'entrent jamais dans la puberté et présentent un déficit en FSH et LH. Cette équipe a montré que l'introduction par thérapie génique d'un gène intact de la GnRH dans le génome de ces souris mutantes permet la production normale de GnRH, de LH et de FSH. De plus, ces souris sont fertiles.

D'après Mason AJ et al., The hypogonadal mouse: reproductive functions restored by gene therapy. Science 1986;234:1372– 1378

DOCUMENT 6 : PHOTOMICROGRAPHIES DE TUBES SÉMINIFÈRES DE TESTICULES DE RATS



Coupes de testicules de rats observés au microscope optique (x200)

(A) groupe non traité

(B) groupe traité avec 100 mg.Kg⁻¹ de Sustanon®250 (mélange de testostérone synthétique) pendant 16 semaines

(S) spermatozoïdes

D'après Maha Haijan Ahmed et al., 2019. Histological Effects of Different Doses of Anabolic Androgenic Steroids (Sustanon® 250) on Testis of Male albino Rats. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 13(2): 72-86.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1..1

DOCUMENT 7 : EFFET DU SUSTANON®250 (ANALOGUE DE LA TESTOSTÉRONE) SUR CERTAINES HORMONES CHEZ LE RAT MÂLE

Paramètres Groupes	Testostérone et Analogue (ng.mL ⁻¹)	LH (mUI.mL ⁻¹)	FSH (mUI.mL ⁻¹)
Contrôle	4,5	2,9	2,6
Traité avec 100mg.Kg ⁻¹ de Sustanon®250	6,1	1,3	1,5

D'après Nehaya M. Al-Aubody et al; effect of Sustanon®250 on reproduction efficiency in male and female rats. Basrah journal of veterinary research, vol. 11, 4, 2012.