



BRANCHE	SECTION(S)	ÉPREUVE ÉCRITE
Biologie	C	Durée de l'épreuve : 3h00 Date de l'épreuve : 25 mai 2020

Question I : Génétique

(20 pts)

Le sud de la France est bien connu pour sa richesse en fruits et légumes et notamment en tomates. Les agriculteurs craignent chaque année une infection par un champignon parasite, le « *Fusarium* » qui entraîne une baisse importante de la récolte. Afin de réduire l'emploi des fongicides, on demande aux ingénieurs agronomes de créer une nouvelle variété de plants de tomates donnant des gros fruits et résistant au *Fusarium*.

Parmi les tomates cultivées, il y a deux variétés d'un intérêt particulier la 1^{ière} appelée « A » à gros fruits et la 2^{ième} appelée « B » à petits fruits. Les tomates de la variété « A » sont sensibles au *Fusarium* tandis que les tomates de la variété « B » sont résistantes au champignon parasite.

Les ingénieurs réalisent une série de croisements entre les variétés « A » et « B ». A la 1^{ière} génération, ils n'obtiennent que des plants de tomates résistants au champignon et qui produisent des petits fruits. Après avoir croisé les plants de la 1^{ière} génération avec des plants de la variété « A », ils obtiennent les résultats suivants :

- 403 plants à petits fruits et résistants au *Fusarium*
- 102 plants à petits fruits et sensibles au *Fusarium*
- 99 plants à gros fruits et résistants au *Fusarium*
- 398 plants à gros fruits et sensibles au *Fusarium*

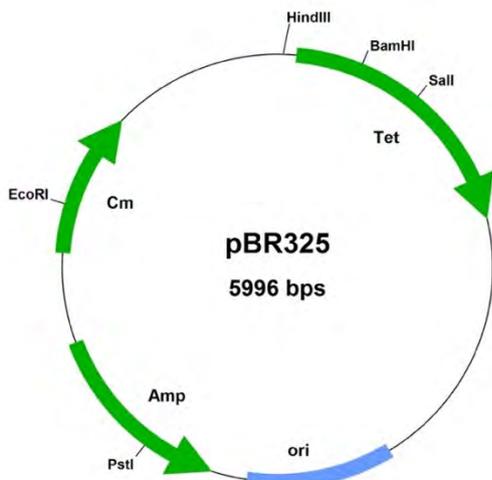
- Analysez les croisements et donnez-en l'interprétation génétique. Comment appelle-t-on le 2^e croisement ? Quel est l'utilité d'un tel croisement ? 8 pts
- Expliquez en quoi les résultats du 2^e croisement réfutent une des lois de Mendel. Nommez la loi en question. 3 pts
- Quels seraient les résultats attendus si la loi de Mendel en question avait été observée ? 2 pts
- Décrivez le mécanisme chromosomique qui est à l'origine de la diversité génétique des plants de tomates obtenus à l'issue du 2^e croisement. Accompagnez vos explications de schémas annotés. 4 pts
- Comment s'appelle le 2^e mécanisme chromosomique responsable de la diversité génétique en général ? Expliquez brièvement. 3 pts

Question II : Génie génétique

(20 pts)

Après quelques années les chercheurs ont réussi à isoler le gène de résistance au *Fusarium* « Res_Fusarium ». Ils veulent construire un plasmide bactérien porteur du gène « Res_Fusarium » afin de le transférer dans une bactérie du genre *Agrobacterium tumefaciens*. Cette bactérie a la particularité d'introduire des plasmides dans des plantes. Ils espèrent ainsi conférer la résistance au *Fusarium* à d'autres plantes que les tomates.

Le document 1 montre le plasmide pBR325 utilisé.



HindIII= séquence de reconnaissance pour l'enzyme de restriction HindIII

BamHI= séquence de reconnaissance pour l'enzyme de restriction BamHI

Sall= séquence de reconnaissance pour l'enzyme de restriction Sall

EcoRI= séquence de reconnaissance pour l'enzyme de restriction EcoRI

PstI= séquence de reconnaissance pour l'enzyme de restriction PstI

Tet = gène de résistance à l'antibiotique tétracycline

Cm = gène de résistance à l'antibiotique canamycine

Amp = gène de résistance à l'antibiotique ampicilline

Le document 2 montre le gène conférant une résistance au *Fusarium* encadré de sites de reconnaissance pour plusieurs enzymes de restriction.



a) Définissez le terme de « plasmide ». Expliquez leur rôle lors de la transgénèse.

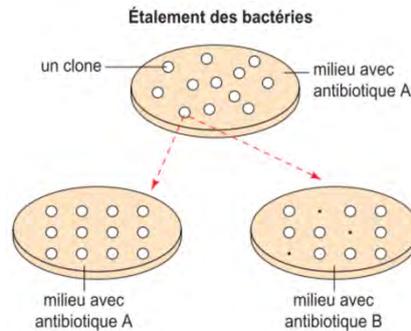
2 pts

b) A partir des documents proposés expliquez comment est obtenu le plasmide recombiné. Vous expliquez en particulier le choix de ou des enzyme(s) de restriction. Dessinez un schéma du plasmide recombiné. Est-ce que tous les plasmides vont intégrer le gène « Res_Fusarium » ? Justifiez votre réponse.

7 pts

Les plasmides sont mis en contact avec les bactéries *Agrobacterium tumefaciens* afin qu'ils y pénètrent. Cette introduction ne se fait que difficilement à raison d'un par bactérie. Afin de sélectionner les bactéries ayant intégré le plasmide recombiné, on procède à une double sélection sur deux milieux nutritifs différents (doc 3).

Document 3 :



- c) Après la mise en contact des plasmides produits et des bactéries, différentes bactéries se sont formées. Détaillez lesquelles. 2 pts
- d) A l'aide du document 3, expliquez la procédure qui permet de sélectionner les clones bactériens ayant intégré le plasmide recombiné. Quels sont les antibiotiques A et B choisis ? Justifiez votre choix. 5 pts

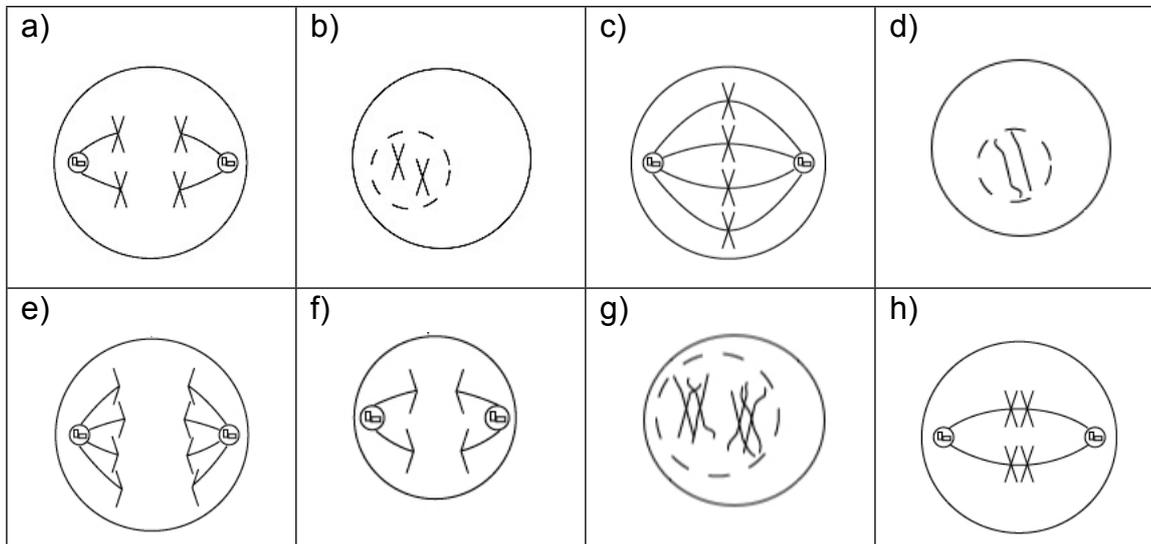
La transgénèse a permis aussi de produire un grand nombre de protéines humaines à l'aide de bactéries notamment.

- e) Énumérez 2 exemples de protéines humaines produites à l'aide du génie génétique. Quels sont les avantages d'une telle production ? 4 pts

Question III : Procréation

(20 pts)

Partie A : Les cellules ci-dessous représentent de façon simplifiée les différentes étapes de la spermatogenèse chez l'homme. Le nombre de chromosomes représenté a été réduit à $2n = 4$.



a) Présentez sous forme d'un tableau :

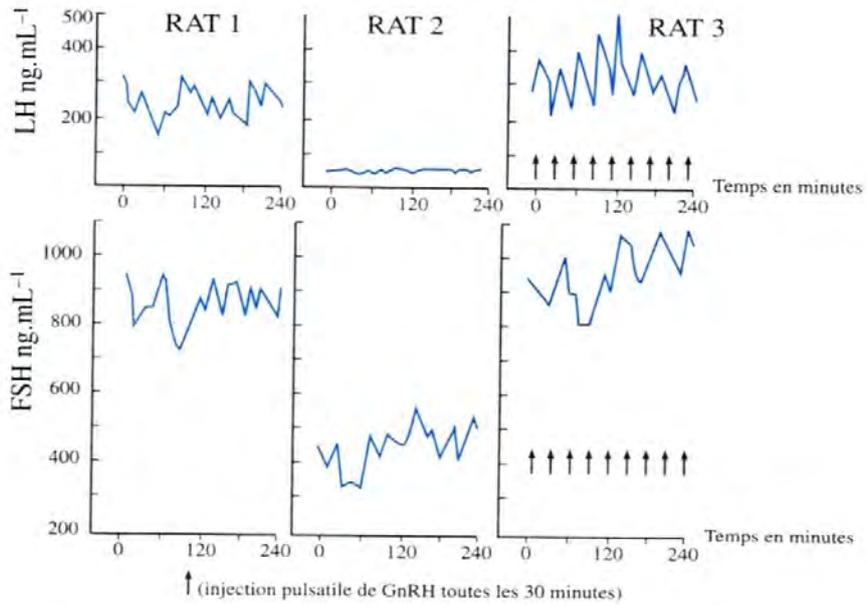
8 pts

- Classez les cellules dans l'ordre chronologique.
- Nommez les cellules et identifiez les différents stades de division.
- Donnez le nombre de chromosomes et de chromatides pour chaque phase.

Partie B : Chez l'homme adulte, la persistance des caractères sexuels et la spermatogenèse nécessitent le maintien d'une concentration plasmatique de testostérone sensiblement constante. Afin de comprendre cette régulation on propose d'analyser les documents 1 et 2 ci-dessous.

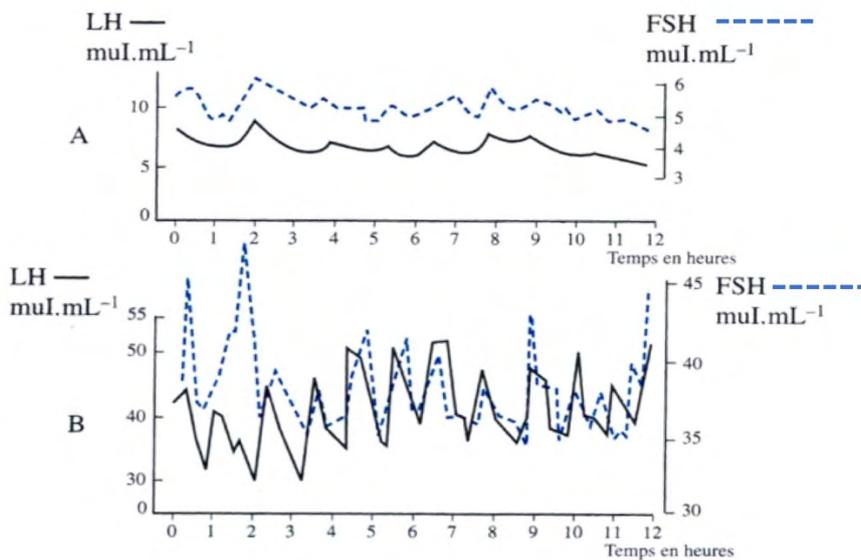
Document 1 : Afin de déterminer le rôle de la GnRH, les hormones FSH et LH sont dosées dans le sang de 3 rats castrés.

Le rat 1 est l'animal témoin, le rat 2 a reçu une injection d'anticorps anti-GnRH. Ces anticorps se fixent sur la molécule GnRH formant des complexes antigène-anticorps et immobilisent ainsi la GnRH. Le rat 3 a subi le même traitement que le rat 2, mais en plus des injections pulsatiles (1 pulse toutes les 30 minutes) d'un analogue de GnRH, non reconnu par l'anticorps.



- b) Par une analyse du document 1, établissez un lien entre le taux de GnRH et la sécrétion de FSH et LH chez les trois rats. 3 pts

Document 2 : Le graphique A montre les taux de FSH et de LH chez un homme sain et le graphique B montre les taux de FSH et de LH chez un homme atteint d'un déficit de la synthèse de testostérone.



- c) Comparez les taux plasmatiques de FSH et LH chez l'individu sain (A) et chez l'individu souffrant d'un déficit de la synthèse de testostérone et établissez un lien entre la sécrétion de testostérone et les taux de FSH et LH. 3 pts
- d) Résumez vos conclusions de l'analyse des documents 1 et 2 en commentant l'affirmation suivante : « La testostérone régule le taux de testostérone ». Vos explications seront accompagnées d'un schéma fonctionnel. 6 pts