

Corrigé du bac 2016 : SVT spécialité Série S – Centres étrangers

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2016

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 8

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Partie I : génétique et évolution

Tous les individus d'une même espèce ont normalement le même caryotype. Pour l'espèce humaine, les cellules diploïdes possèdent $2n=46$, à savoir 23 paires de chromosomes. Un de ces paires détermine le sexe de l'individu. Les femmes ont XX et les garçons XY. Mais il arrive que certains individus aient un caryotype anormal. C'est le cas d'Erwan qui possède 2 chromosomes X et pas de chromosome Y. Pourtant c'est un homme car un de ses chromosomes X porte le gène SRY dont le locus est normalement sur Y et seulement sur Y. Or c'est ce gène qui permet le développement d'un phénotype masculin, par son expression pendant la vie embryonnaire. Le couple Céline et Erwan n'arrive pas à avoir d'enfant et le problème semble lié au caryotype anormal d'Erwan.

La reproduction sexuée comprend 2 mécanismes complémentaires, la méiose et la fécondation. Elle nécessite des cellules reproductrices (ou gamètes) produites lors de la méiose et qui s'unissent au cours de la fécondation, pour donner naissance à un nouvel individu. Comment la méiose et la fécondation assurent-elles le maintien du caryotype masculin au cours des générations ? Comment expliquer la présence de 2 chromosomes X avec SRY chez Erwan ?

A) La reproduction sexuée et la présence de XY chez un homme

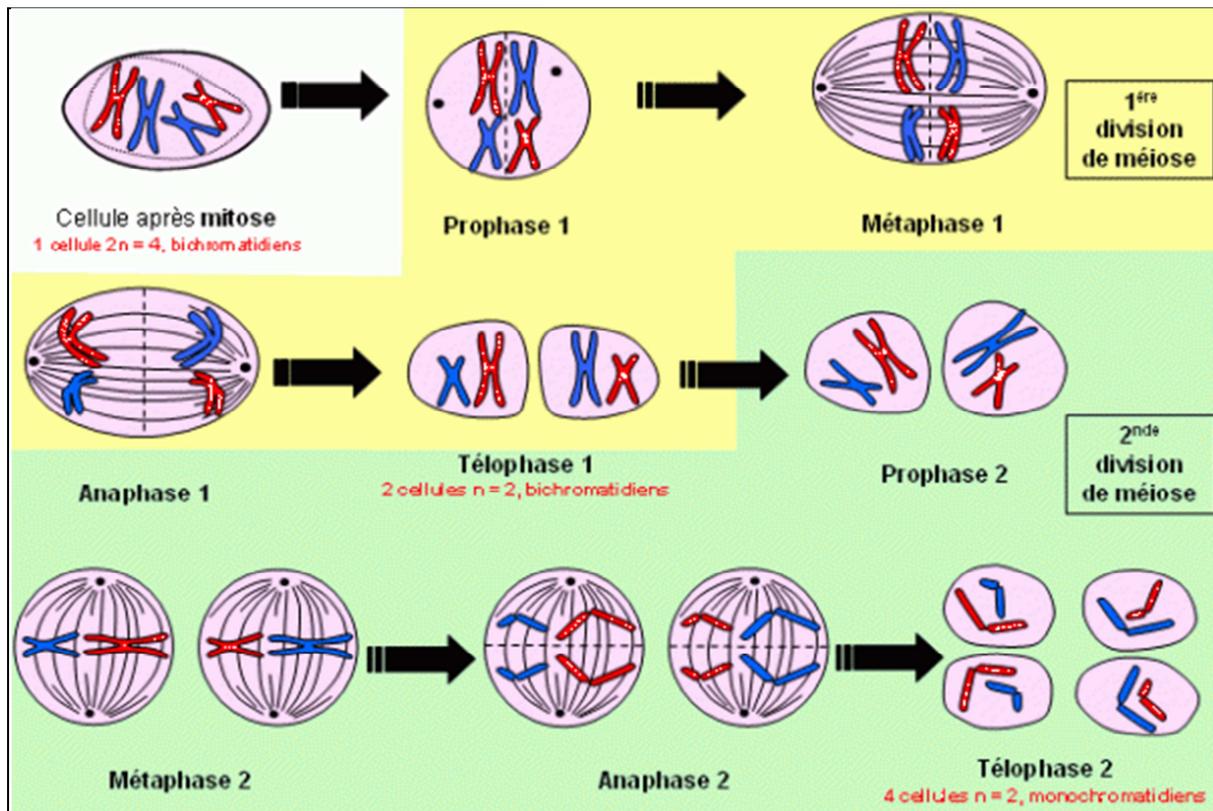
A.1) La méiose à l'origine des gamètes

La méiose est une succession de 2 divisions particulières, permettant d'obtenir 4 cellules haploïdes, les gamètes à partir d'une cellule mère diploïde.

La première division est précédée d'une phase de réplication de l'ADN, et donc au début de la méiose, on a des paires de chromosomes homologues à 2 chromatides.

En prophase de 1^{ère} division, les paires de chromosomes homologues s'apparient puis sont séparés en anaphase I. Chaque chromosome d'une paire migre vers un pôle de la cellule. La télophase I produit ainsi 2 cellules haploïdes, mais où chaque chromosome a 2 chromatides. Quand la méiose a lieu chez un garçon, on obtient donc une cellule qui contient X et une cellule qui contient Y, alors que chez les filles tous les gamètes contiennent un chromosome X.

Les étapes de la méiose :



La seconde division a lieu sans phase S. Elle sépare les chromatides de chaque chromosome et les répartit dans les 4 cellules filles à l'origine des gamètes. Chacun est haploïde avec n chromosomes à 1 chromatide. On a donc alors 2 gamètes X et 2 gamètes Y chez les garçons, et uniquement des gamètes X chez les filles.

A.2) La fécondation à l'origine d'un zygote

Un gamète mâle va fusionner avec un gamète femelle et donner un zygote diiploïde à l'origine d'un nouvel individu. Si la fusion a lieu entre un ovule contenant X et un spermatozoïde contenant Y, le zygote sera XY et donc un garçon.

Echiquier de croisement :

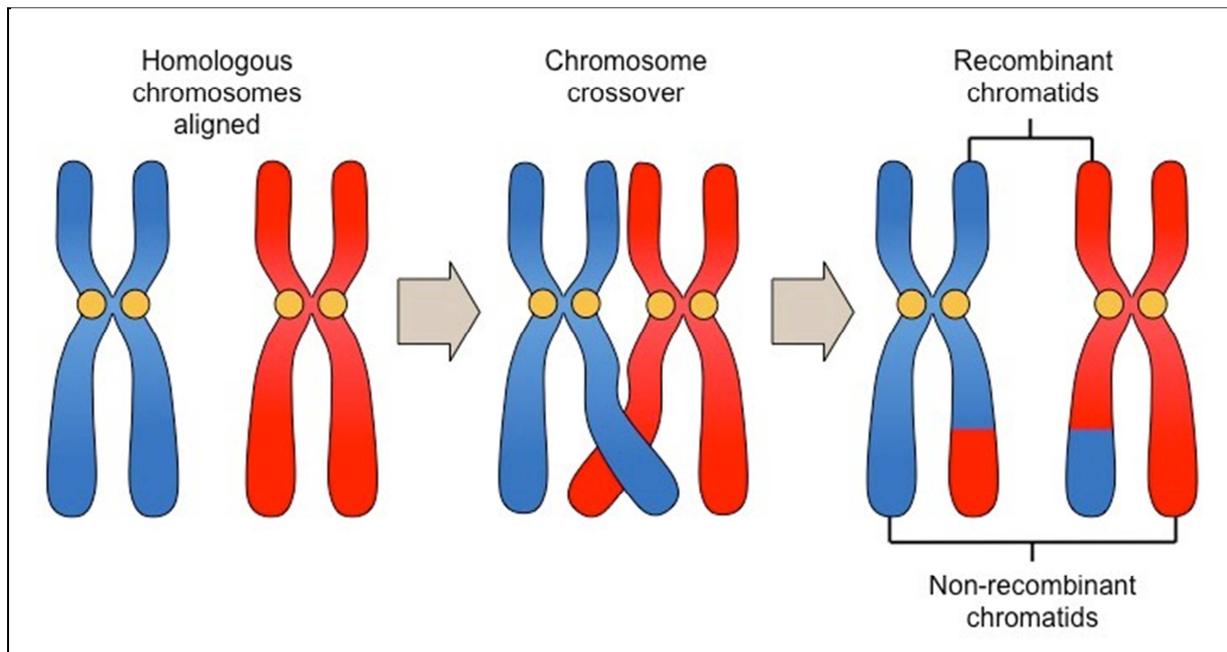
♀ \ ♂	X	Y
X	XX	XY
X	XX	XY
	50% de filles	50% de garçons

Comment expliquer qu'Erwan soit un garçon avec 2 chromosomes X. Une anomalie est donc intervenue au cours de la méiose.

B) Une méiose anormale chez Erwan

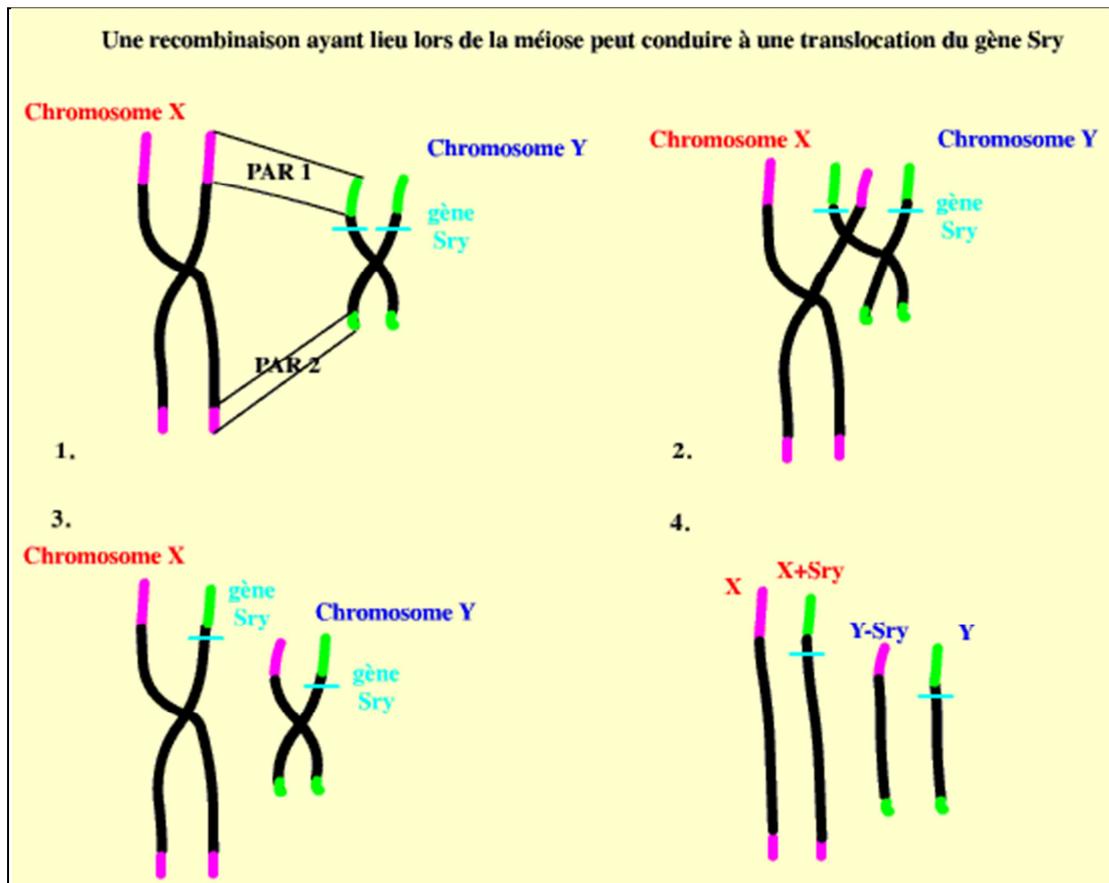
Lors de l'appariement des chromosomes homologues en prophase I de méiose, des remaniements intrachromosomiques peuvent avoir lieu. Les chromatides s'enchevêtrent et forment des **chiasmata**. Des échanges de portions de chromatides peuvent se produire entre les 2 chromosomes homologues. C'est le phénomène de **crossing-over** qui est l'origine de chromosomes recombinés et donc de la diversité des individus.

Le crossing-over normal en prophase I de méiose :



Des anomalies peuvent se produire au cours de cet appariement. Les chromosomes X et Y ne sont homologues que sur leurs extrémités. Lors de l'appariement, un échange de portion de chromatide entre X et Y peut aboutir à un chromosome X portant le gène SR_Y.

Crossing-over entre X et Y lors de l'appariement en prophase I :



Les 4 gamètes produit lors de cette méiose seront différents : l'un contiendra un chromosome X « normal », un autre un chromosome X « remanié », un autre contiendra un chromosome Y « normal » et un autre un chromosome Y « remanié ».

Si la fécondation a lieu avec le spermatozoïde contenant le X « remanié », le zygote sera XX mais avec le gène SRY.

En conclusion, la méiose et la fécondation assure le maintien du caryotype au cours des générations, mais des anomalies au cours de la prophase de première division de méiose peuvent expliquer l'anomalie du caryotype d'Erwan.

Partie II-1 : génétique et évolution - le riz de mousson

Réponses au QCM :

1. En 2 jours l'entrenœud d'un lot de plants de riz immergé a subi une augmentation de 10 cm de plus que celui d'un lot de plats du même âge ayant poussé à l'air libre.
2. L'immersion d'un plant de riz entraîne une production d'éthylène. On voit que la concentration en éthylène dans les cavités intercellulaires a fortement augmenté.
3. L'éthylène induit une augmentation de la longueur des entrenœuds d'environ 35 cm en 7 jours (voir le doc 2b).
4. Lors de la mousson, le maintien du haut de la tige et des feuilles de riz hors de l'eau est dû à l'allongement des entrenœuds sous l'effet de l'éthylène produit par la plante.

Partie II-2 : Energie et cellule vivante- un gazon prêt pour l'Euro

On joue au football sur une pelouse, et cette année, une compétition se déroule en France, l'Euro. De nombreux matchs vont donc se dérouler et la pelouse doit être irréprochable. La pelouse est donc composée d'une **plante verte** qui pousse en réalisant la photosynthèse. Des spécialistes ont sélectionné une variété de gazon résistante au piétinement, mais il faut aussi maîtriser la croissance du gazon et donc les facteurs qui régissent la croissance du gazon.

Comment ajuster les paramètres lumière et température pour avoir une croissance optimale du gazon ?

Document 1 : expérience de Reinke

On voit que l'intensité de la photosynthèse dépend de la température et de la lumière :

- à 15°C, l'intensité atteint un palier à 1.75 UA pour une intensité lumineuse de 150 UA.
- à 25°C, le palier de l'intensité de la photosynthèse est de 4 UA soit plus de 2 fois plus. Ce palier est atteint pour une intensité lumineuse de 300 UA.

Donc pour obtenir une bonne croissance végétale, il faut que le gazon soit soumis à une température de 25°C et éclairé par une intensité lumineuse de 300 UA.

Document 2 : spectre d'action et spectre d'absorption des pigments chlorophylliens

Le spectre d'action correspond à l'intensité de la photosynthèse en fonction des la longueur d'onde des radiations.

Graphe 1 : L'intensité de la photosynthèse aux environs de 100% est dans le violet bleu et le rouge orangé.

Graphe 2 : Ce maximum d'intensité de la photosynthèse correspond aux longueurs d'onde absorbées par les pigments chlorophylliens. En effet, le chloroplaste contient 3 types de pigments : les chlorophylles a et b et les caroténoïdes.

Les caroténoïdes absorbent l'énergie des radiations bleues uniquement soit entre 450 et 550 nm.

Alors que la chlorophylle a absorbe dans le violet et le rouge, et la b absorbe dans le bleu et l'orange.

De plus, le pourcentage d'absorption est plus important dans le violet bleu (80%) que dans le rouge (50%).

Document 3 : variation de l'assimilation du CO₂ en fonction de la température chez le pois

L'assimilation augmente avec la température, jusqu'à un maximum pour 25°C, puis diminue si la T° est supérieure.

Le gazon réagit de la même façon que le pois, donc l'assimilation du CO₂ permet la synthèse de matières organiques nécessaires à la croissance de la plante.

Donc la température optimale est 25°C.

Document 4 : les conditions d'assimilation du CO₂ au niveau du chloroplaste

Le CO₂ est assimilé dans le cycle de Calvin qui permet la synthèse de glucide.

Chez les plants d'avoine, une baisse de température fait :

- Augmenter le taux de fructose 1, 6-diphosphate qui est donc produit à partir du triose phosphate et accumulé. Il est donc moins consommé.
- Augmenter le rapport TP, triose phosphate sur le ribulose 1,5-diphosphate. On peut penser que la quantité relative de RuBP diminue par rapport à celle de TP. Donc le F1,6BP se transforme moins en RuBP, ce qui est conforme aux résultats précédents.
- Diminuer fortement le rapport APG (Acide 3-phosphoglycérique) sur le TP, (triose phosphate). Donc la quantité d'APG diminue relativement par rapport à celle du Triose. L'APG est donc moins produit. Or pour le produire il faut assimiler le CO₂.

Or le document 4b montre que certaines étapes du cycle de Calvin sont catalysées par des enzymes, dont certaines sont sensibles à la température. Donc la baisse de température à laquelle sont soumis les plants d'avoine fait diminuer l'activité de ces enzymes. La vitesse de la catalyse est réduite et donc moins de produits consommés, mais aussi moins de produits formés.

Il en est ainsi pour l'**enzyme 3**, qui permet la synthèse du RuBP à partir du fructose 1,6BP. Cela a pour conséquence la chute du taux de RuBP et l'augmentation du taux de fructose.

C'est le cas de l'**enzyme 1**, qui catalyse la fixation d'une mole de CO₂ sur une mole de RuBP, ce qui donne 2 moles d'APG. A une température inférieure à la température optimale de l'enzyme, moins d'APG est produit. En effet, le rapport APG/TP diminue fortement. Cela ne peut s'expliquer par la seule diminution du taux de RuBP.

On peut penser que **l'enzyme 2** n'est pas sensible à la température puisque le taux de fructose augmente, il est donc produit à partir du TP lui-même produit à partir de l'APG.

La température est donc un facteur primordial pour avoir une synthèse de glucide optimale qui permettra la croissance du gazon.

En conclusion, pour que le gazon pousse au mieux et en particulier dans les zones de la pelouse peu ou mal éclairées par la lumière naturelle, il faudra donc apporter **un éclairage supplémentaire avec des lampes qui éclairent dans le bleu violet, et maintenir une température proche de 25°C**. Cela permettra d'atteindre une intensité photosynthétique maximale.