

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

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2016

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

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 chromosome 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

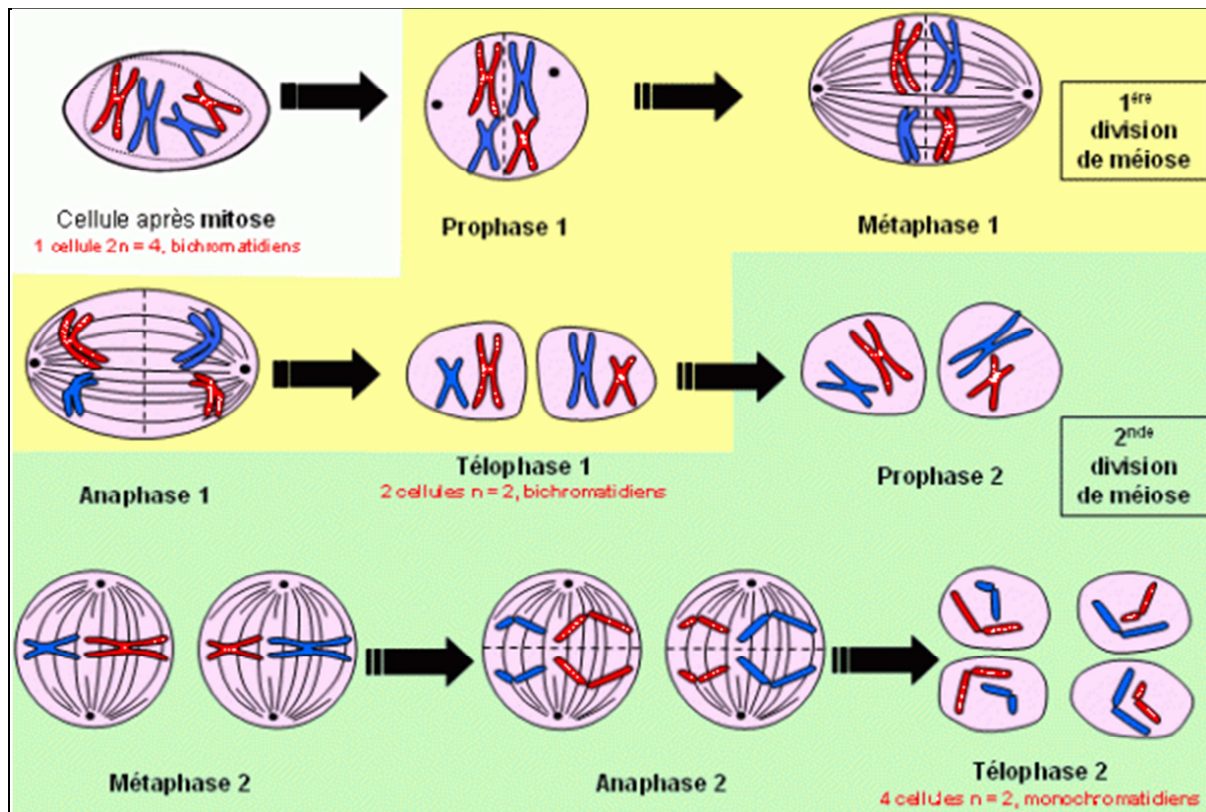
A.1) La méiose à l'origine des gamètes

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 diploïde 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 :

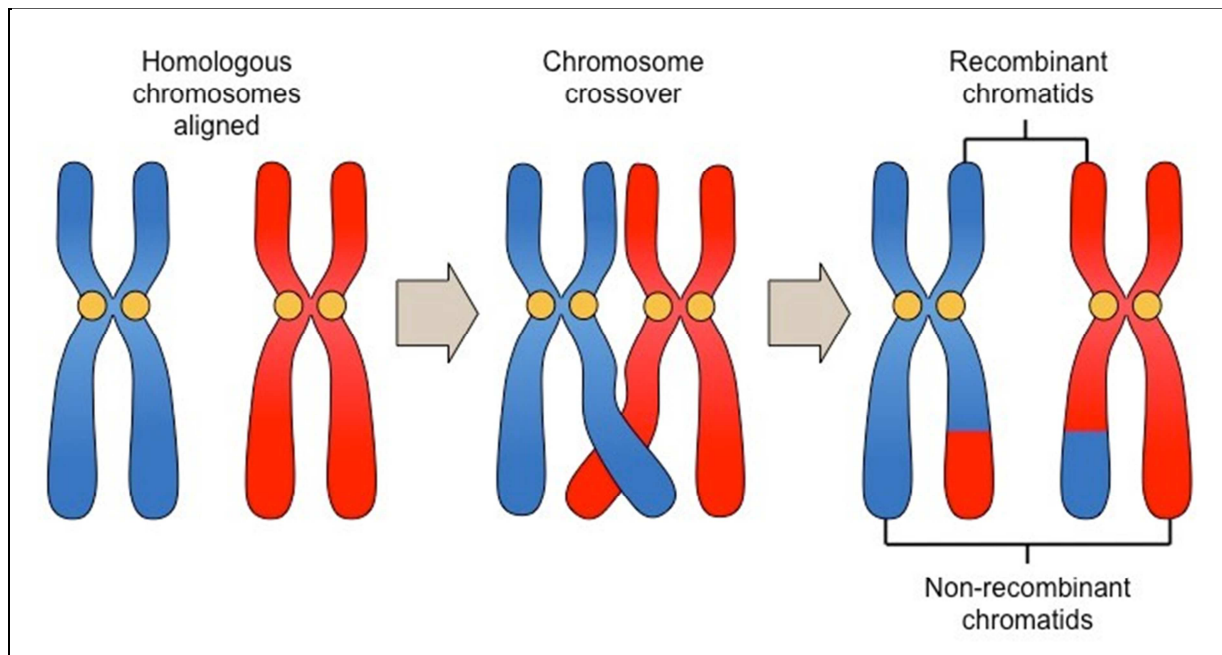
♀ \ ♂	X	Y
X	XX	XY
X	XX	XY
	50% de filles	50% de garçons

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

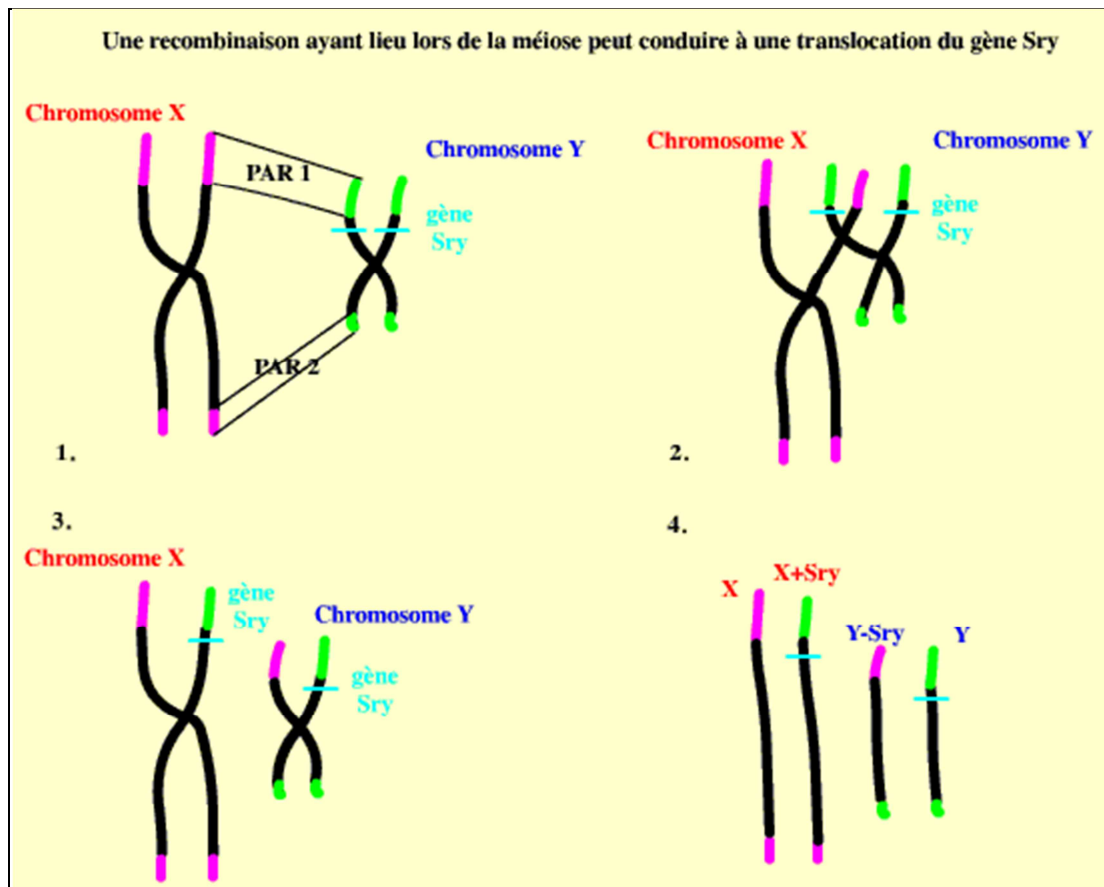
Lors de l'appariement des chromosomes homologues en prophase I de méiose, des remaniements intrachromosomiques peuvent avoir lieu. Les chromatides s'enchevêtrent et forment des **chiasmas**. Des échanges de portions de chromatides peuvent se produire entre les 2 chromosomes homologues. C'est le phénomène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

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 plants 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 : la plante domestiquée- de nouvelles variétés de tomates

En permanence on cherche à produire de nouvelles variétés de légumes qui soient plus gouteux ou plus résistants aux nuisibles. Ainsi, depuis que l'homme a domestiqué les tomates, de très nombreuses variétés nouvelles ont été produites. Il en est ainsi pour la variété « garance » obtenue par l'INRA.

Quel est l'intérêt d'avoir mis au point cette nouvelle variété ? Comment a-t-on obtenu cette nouvelle variété à partir des variétés anciennes ?

Document 1a :

On compare 3 variétés de tomates dont la variété Garance. On voit que la tomate Garance résiste beaucoup mieux aux nuisibles que la tomate « cœur de bœuf » ou la tomate noire (8 résistances contre 3 ou 4).

De plus, elle est beaucoup moins déclassée, c'est-à-dire qu'elle présente moins de défaut lors de sa croissance ce qui permet un meilleur rendement.

Quant à son aspect esthétique (grosses tomates bien rouges), elle n'est que très légèrement inférieure à la tomate cœur de bœuf (7.8 contre 8), mais ses qualités gustatives sont meilleures (6.5 contre 6)

Document 1b : la variété Garance est beaucoup plus riche qu'une tomate standard en sucre mais surtout en vitamine C et lycopène.

Document 2 : propriétés du lycopène et de la vitamine C

- La **vitamine C** est importante pour le fonctionnement du système immunitaire et pour la synthèse des globules qui transportent l'oxygène dans le sang. Il est recommandé d'en absorber tous les jours entre 75 et 90 mg.
- Le **lycopène** quant à lui réduit le risque de maladies cardio-vasculaires, du diabète ou de l'ostéoporose.

Ces 2 nutriments, en grande quantité dans la tomate Garance, sont donc très importants pour conserver une bonne santé.

On comprend donc l'intérêt de **cette nouvelle variété de tomates** qui apporte un plus au niveau santé des consommateurs, et qui pourra être choisie par les consommateurs car elle est bien rouge. De plus, elle est intéressante pour le cultivateur puisqu'elle est moins souvent déclassée.

Document 3 : les croisements à l'origine de cette nouvelle variété

La fleur de tomate s'autoféconde. Ainsi, pour faire des croisements entre variétés différentes, on doit faire une fécondation croisée, c'est-à-dire supprimer les étamines d'une fleur de variété B et apporter le pollen de la variété A sur le pistil de B. On obtiendra un zygote hybride.

Document 5 : la sélection de variété végétale par retrocroisement

Document 5a : lors de la méiose à l'origine des gamètes, des brassages intrachromosomiques ont lieu entre chromosomes homologues quand ils sont appariés en prophase I. Des échanges de portions de chromatides ont lieu entre chromosomes homologues génétiquement différents, et l'on obtient alors des chromatides et donc des chromosomes recombinés dans les gamètes.

Document 5b et 5c : croisement entre une variété M de faible intérêt agronomique mais qui possède le gène Z intéressant, et une variété N présentant des caractères agronomiques intéressants.

L'hybride présentera le gène Z mais en un seul exemplaire.

On réalise alors un rétrocroisement, c'est-à-dire entre l'hybride et la variété N.

Des crossing-over ont lieu chez l'hybride au cours de la prophase I de méiose. Des remaniements ont donc lieu entre le chromosome issu de N et le chromosome issu de M qui porte le gène Z. F2 va alors hériter d'un chromosome de N et d'un chromosome de l'hybride qui a été remanié. On sélectionne parmi la descendance F2 le plant qui porte le chromosome le plus remanié, et on le croise de nouveau avec N. Au cours des générations, on obtient des hybrides F3, F4, etc qui possèdent un chromosome contenant de plus en plus de portions initialement chez N, et qui sera donc à l'origine d'une plante qui possèdera les qualités agronomiques de N.

Document 4 : la variété de tomates sauvage présente des qualités importantes. En effet la tomate est riche en sucre et résiste très bien aux nuisibles.

Ainsi, par rétrocroisements successifs avec la variété M qui possède Z, on obtiendra une nouvelle variété qui possèdera Z et les caractères de la tomate sauvage.

Ainsi on peut obtenir de nouvelles variétés de tomates qui sont intéressantes pour le consommateur sans avoir eu recours aux OGM. Il suffit de réaliser des croisements entre variétés différentes puis de faire des rétrocroisements ; On sélectionne alors à chaque génération le ou les plants qui portent et expriment les caractères recherchés d'un point de vue agronomique. On utilise une particularité de la méiose.