

Devoir surveillé – La domestication des plantes

Sélection par l'être humain (téosinte et maïs, blé), traits de domestication, techniques d'amélioration (hybridation, sélection, génie génétique), enjeux de biodiversité cultivée (programme de Terminale spécialité SVT)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Terminale

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Le riz, du sauvage au cultivé

(4 pts)

On compare le riz sauvage (*Oryza rufipogon*) et le riz cultivé (*Oryza sativa*) (données simplifiées).

Caractère	Riz sauvage	Riz cultivé
Grains tombés spontanément avant la récolte	78 %	4 %
Germination des grains fraîchement récoltés	9 %	88 %
Port de la plante	étalé, tiges couchées	dressé, tiges groupées

a) Définir la domestication et nommer l'ensemble des différences présentées.

- Pour l'égrenage spontané et pour la germination, expliquer l'intérêt de chaque forme pour la plante sauvage, puis pour l'agriculteur.
- La faible chute des grains du riz cultivé est due en partie à une mutation d'un gène (sh4) qui intervient dans la formation d'une zone de rupture à la base du grain. Expliquer comment cet allèle muté est devenu majoritaire dans les populations cultivées.
- Un élève écrit : « Le riz cultivé est mieux adapté que le riz sauvage. » Expliquer l'erreur.

Exercice 2 – Le cotonnier, une espèce polyploïde

(4 pts)

Le cotonnier le plus cultivé au monde, *Gossypium hirsutum*, a pour formule AADD ($2n = 52$). Il est issu d'une hybridation naturelle, survenue il y a plus d'un million d'années, entre une espèce à génome A ($2n = 26$) et une espèce à génome D ($2n = 26$), suivie d'un doublement du nombre de chromosomes. Il a ensuite été domestiqué en Amérique centrale pour ses fibres.

a) Donner la formule génomique et le nombre de chromosomes des gamètes de chaque espèce parentale, puis de l'hybride direct.

- L'hybride direct possède autant de chromosomes que chacun de ses parents. Expliquer pourtant pourquoi il est stérile.
- Montrer que le doublement du nombre de chromosomes explique à la fois la formule et la fertilité de *G. hirsutum*.
- Expliquer en quoi cette hybridation diffère de la domestication, puis citer une espèce cultivée née par le même mécanisme dans des champs cultivés.

Exercice 3 – Un blé résistant à l'oïdium*(4 pts)*

Chez l'orge, les plantes portant deux allèles non fonctionnels du gène MLO sont résistantes à l'oïdium, champignon parasite des feuilles ; de telles orges sont cultivées depuis plusieurs décennies. Chez le blé tendre, le gène MLO existe en trois exemplaires, un par génome (A, B et D). Des chercheurs ont inactivé ces exemplaires par édition du génome (CRISPR-Cas9). Résultats simplifiés :

Exemplaires de MLO inactivés	aucun	A	A et B	A, B et D
Surface foliaire infectée	71 %	64 %	38 %	3 %

- a) Expliquer en quoi l'édition du génome diffère de la transgénèse.
- a) Expliquer pourquoi le blé tendre possède trois exemplaires du gène MLO.
- b) Analyser les résultats du tableau et conclure.
- c) Expliquer pourquoi il était très improbable d'obtenir ce blé résistant par simple sélection de mutants spontanés, alors que cela a été possible chez l'orge.

Exercice 4 – Combien de gènes pour faire un maïs ?*(4 pts)*

Le croisement d'un maïs et d'une téosinte donne une F1 fertile. En croisant entre elles des plantes F1, on obtient une F2 d'environ 50 000 plantes ; environ une plante sur 500 ressemble au parent téosinte pour l'ensemble des caractères étudiés. On suppose que les différences sont dues à n gènes indépendants, à deux allèles chacun, et qu'une plante ne ressemble complètement à la téosinte que si elle est homozygote pour l'allèle « téosinte » de chacun de ces gènes.

- a) Que permet de conclure la fertilité de la F1 ?
- a) Montrer que, si un seul gène était en cause, une plante F2 sur 4 ressemblerait au parent téosinte.
- b) Montrer qu'avec n gènes indépendants la proportion attendue est $(\frac{1}{4})^n$, puis estimer n à partir des données.
- c) Conclure sur les bases génétiques de la domestication du maïs et sur sa relative rapidité.

Exercice 5 – Une diversité génétique en recul*(4 pts)*

On a mesuré le nombre moyen d'allèles par locus, sur 20 loci, chez le haricot commun (données simplifiées) : populations sauvages 9,6 ; variétés locales traditionnelles 6,2 ; variétés modernes 3,1.

- a) Calculer, en pourcentage, la perte de diversité entre les populations sauvages et les variétés modernes.
- a) Expliquer les deux étapes de cette perte.
- b) Expliquer pourquoi cette perte constitue un risque pour l'agriculture future.
- c) Proposer deux modes complémentaires de conservation de la biodiversité cultivée et préciser l'intérêt propre de chacun.

Bon courage !