

## Correction du Bac Blanc de SVT du 27 janvier 2023

### Exercice 1 : La reproduction des angiospermes

Les angiospermes sont des êtres vivants végétaux fixés. On les retrouve partout sur la surface de la terre car ils sont aptes à coloniser différents milieux.

Comment la reproduction des végétaux est adaptée à la vie fixée et comment leur mode de reproduction leur permet-il de coloniser tous les milieux. Nous aborderons d'abord les stratégies de la reproduction sexuée puis celles de la reproduction asexuée.

#### **I- Reproduction sexuée**

##### ***a- La fleur***

Certaines plantes sont capables de coloniser des environnements très éloignés de la plante mère grâce à la reproduction sexuée.

Chez les Angiospermes, la reproduction sexuée est assurée par l'organe reproducteur, la fleur.

Celle-ci est constituée de différentes pièces florales, situées sur des cercles concentriques, les verticilles. De l'extérieur vers l'intérieur de la fleur se trouvent les pièces stériles (les sépales puis les pétales) et les pièces fertiles (les étamines puis le pistil).

Le pistil renferme les gamètes femelles, tandis que les étamines contiennent les grains de pollen abritant les gamètes mâles.

Chez certaines espèces hermaphrodites ou bisexuées, l'autofécondation est obligatoire. Mais pour les autres espèces, différents mécanismes d'incompatibilité la rendent impossible et obligent à une fécondation croisée.

Cette dernière a lieu entre des gamètes mâles et des gamètes femelles provenant de deux individus différents d'une même espèce.

##### ***b- Pollinisation :***

La vie fixée des plantes impose un transport du pollen appelé pollinisation. Elle peut être effectuée par le vent (anémogames), l'eau ou des animaux (zoogames), comme les insectes (entomogames).

La pollinisation par un animal repose souvent sur une collaboration étroite entre la plante et son animal pollinisateur, caractérisée par des adaptations entre les deux espèces. Les caractéristiques de la fleur peuvent contribuer à attirer le pollinisateur, qui peut présenter des adaptations à la pollinisation. Ces adaptations mutuelles sont le résultat d'une coévolution entre les deux espèces.

Après la fécondation les ovules fécondés se transforment en graines, tandis que la fleur se transforme en fruit. La graine, protégée par une enveloppe résistante, contient l'embryon (qui donnera la future plante lors de la germination), ainsi que des réserves qui seront utilisées lorsque cette germination aura lieu.

##### ***c- Dissémination des graines***

Du fait du mode de vie des plantes, les graines issues de la reproduction sexuée sont responsables de la dispersion de l'espèce et de la colonisation de nouveaux milieux.

Elles sont disséminées soit directement à partir de la plante, soit par des agents physiques comme le vent (anémochorie) ou l'eau (hydrochorie), ou encore par des animaux (zoochorie).

Les graines ou les fruits présentent des dispositifs spécifiques leur permettant d'être adaptés à leur mode de dissémination :

- graines poilues ou ailées favorisant la dispersion par le vent
- présence de crochets sur les fruits favorisant leur accrochage sur le corps des animaux
- De nombreux animaux consomment des fruits charnus et rejettent avec leurs excréments les graines dont le pouvoir germinatif est accru lors du passage dans le tube digestif animal.

Ainsi, les relations entre les plantes et leurs animaux pollinisateurs ou disséminateurs s'inscrivent dans le cadre d'interactions mutualistes : les individus de deux espèces différentes en tirent chacun un bénéfice.

## **II- La reproduction asexuée ou multiplication végétative**

Elle consiste en la formation d'un organisme à partir d'un seul individu sans fusion de gamètes. Elle s'affranchit de la nécessité d'un partenaire et de la formation de structure de reproduction et se fait uniquement par mitoses.

Elle est aussi appelée multiplication végétative car elle se réalise soit à partir d'un organe quelconque non spécialisé : tige, racine, bourgeon ou feuille, soit à partir d'un organe spécialisé dans la reproduction végétative : stolons, rhizomes, tubercules, bulbes.

Les nouveaux individus issus de cette multiplication végétative sont génétiquement identiques et forment des clones.

Les fraisiers utilisent ce mode de reproduction. Ils tissent un réseau de tiges horizontales et rampantes, les stolons. Le long de ces stolons, de nouveaux appareils aériens et racinaires apparaissent, formant un nouvel individu.

La croissance du stolon permet aux fraisiers de se répandre dans leur milieu et de former de nouveaux individus, des clones à partir d'un pied initial.

La reproduction asexuée est possible grâce à la totipotence des cellules végétales. Une cellule totipotente est une cellule indifférenciée capable de donner, par différenciation, n'importe quelle cellule de l'organisme dont elle est issue.

Les végétaux ont la particularité de pouvoir dédifférencier des cellules spécialisées afin qu'elles retrouvent une totipotence nécessaire à la régénération d'un organe coupé ou abimé.

La reproduction asexuée naturelle s'effectue selon différentes modalités :

- lors du bouturage, une partie de l'appareil végétatif se sépare de la plante initiale, forme spontanément les parties manquantes et reconstitue un végétal complet.
- Lors d'un marcottage, une partie de la plante initiale forme sur elle tous les organes nécessaires à la vie de la future plante ; ces organes constituent un nouvel individu après séparation de la plante initiale.

La multiplication asexuée permet aux plantes de coloniser de nouveaux milieux.

**Conclusion** : pour pallier les contraintes de sa vie fixée, la plante exploite deux modes de reproduction : la reproduction asexuée, qui produit des clones d'elle-même et lui assure une colonisation rapide d'un milieu, mais peu de diversité génétique ; mais également la reproduction

sexuée, faisant intervenir des gamètes, très souvent croisée, garante de diversité génétique. Pour réussir cette hétérogamie, la plante a recours à des vecteurs, animaux ou vent, lors de la pollinisation et lors de la dissémination des graines. Elle possède des structures (pollen, fleur, graines, fruits) adaptées au mode de dissémination. Certaines de ces structures exercent une attraction sur l'animal vecteur grâce à une coévolution.

## **Exercice 2 : La dystrophie myotonique de Steinert**

*Problématique : En quoi CRISPR/Cas9 peut constituer un espoir dans le traitement de la maladie de Steinert ?*

### **I – Une maladie très polymorphe.**

Le document 1 nous apprend que la maladie peut prendre plusieurs formes plus ou moins marquées et peut toucher tous les âges.

L'arbre généalogique de la famille proposé dans le document nous apprend plusieurs choses et permet d'expliquer les observations faites ci-dessus.

Plus le nombre de triplets CTG dans le gène DMPK est élevé, plus la maladie sera marquée et plus l'âge d'apparition de la maladie sera précoce.

Le nombre de triplet CTG doit donc agir sur l'activité du gène DMPK. Si son activité est altérée, l'individu sera atteint de DM1.

Le document 2 corrobore les observations et interprétation du document 1. L'électrophorèse effectuée sur le gène DMPK chez les individus I1 (forme légère et tardive de la maladie) et II2 (forme sévère et moins tardive de la maladie) montre que le nombre de triplets CTG est bien responsable de la sévérité et de la période d'apparition de la maladie.

En effet, l'individu I1 possède un nombre de triplet inférieur à 100 alors que l'individu II2 en possède plus de 400.

Il est à noter que le génotype normal comprend un nombre de triplets CTG inférieur à 20.

En quoi le nombre de triplet CTG altère le fonctionnement du gène DMPK ?

### **II – L'origine de la maladie**

Le document 3 nous explique les conséquences d'un nombre de triplets CTG élevé. Les gènes possédant un nombre de triplets CTG élevé vont donner après transcription un ARNm très long ne pouvant quitter le noyau. Ces ARNm vont s'accumuler et former des agrégats qui vont piéger des protéines nucléaires indispensables à la transcription d'autres gènes. Il y aura alors une altération de la production de protéines à l'origine du dysfonctionnement cellulaire.

Pour lutter contre cette maladie, il faudrait donc limiter la formation de ces agrégats en agissant sur le fonctionnement du gène DMPK.

En quoi la technique CRISPR/Cas9 peut être utile ?

### **III – CRISPR/Cas9, un espoir pour le traitement de la DM1**

Comme le montre le document 4, CRISPR/Cas9 agit comme des ciseaux moléculaires. L'ARN guide se fixe sur la région du gène DMPK qui possède les triplets CTG. La nucléase Cas9 coupe alors cette région, éliminant alors les triplets CTG. Le gène DMPK est alors réparé, ce qui empêche la formation d'agrégats.

Cette réparation, comme nous le montre le document 5, permet de rétablir le degré d'expression normal de gènes s'exprimant dans les myoblastes (cellules musculaires embryonnaires).

En effet, le taux d'expression normal du gène MBLN1 est de 45% environ alors qu'il est de 100% chez les individus atteints de DM1. La technique CRISPR/Cas9 permet de retrouver un taux d'expression proche de la normal.

L'expression des gènes INSR et ATP2A1 est nulle au niveau des myoblastes atteints de DM1. L'utilisation de CRISPR/Cas9 permet de retrouver une expression de ces gènes proche de la normale.

#### **Bilan :**

La maladie de Steinert est une maladie génétique causée par une accumulation de triplets CTG au niveau du gène DMPK. Cette accumulation conduit lors de la transcription à un ARNm très long qui est bloqué dans le noyau et qui provoque un agrégat qui piège des protéines nucléaires. Ceci entraîne alors un dysfonctionnement cellulaire (par exemple au niveau des myoblastes).

La technique CRISPR/Cas9 permet de supprimer ces triplets et donc de rétablir l'expression de gènes indispensables au fonctionnement des myoblastes.