

## 6 EP et LM – Biologie (suite)

Bonjour à toutes et à tous,

J'espère que vous allez bien, et qu'il en va de même pour vos proches.

Étant donné que nous ne nous reverrons pas le 18 mai, je joins quelques exercices supplémentaires de génétique. Je vous ferai parvenir la correction la semaine prochaine et nous en discuterons à la rentrée (si elle a lieu...).

Je joins également le correctif de la prépa (p 49 à 57).

N'hésitez pas à me contacter via l'adresse [peters.celine@agrisaintgeorges.be](mailto:peters.celine@agrisaintgeorges.be) si vous avez des questions.

Prenez soin de vous !

À bientôt,

Madame Péters

### CORRECTIF prépa (p 49 à 57)

Page 52 :

#### On demande :

- a) Quelles sont les domaines d'utilisations possibles des OGM ? En quoi les OGM peuvent être utiles dans ses domaines en particulier ?

Agro-alimentaire

Santé

Recherche scientifique (ex. : comprendre le fonctionnement d'un gène en l'inactivant)

- b) Quels sont les avantages et inconvénients des OGM ?

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>- Aucune risque sanitaire (pour le moment)</li><li>- Beaucoup de domaines d'utilisation (résistance insectes, virus, amélioration qualité et augmentation quantité, médicaments, recherches, ...)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Risques écologiques (diminution biodiversité)</li><li>- Difficile à étiqueter</li><li>- Risque économique (cher, rendement inférieur)</li><li>- Risque sur la santé (allergie, cancer ?)</li></ul>

Page 54 :

**On demande :**

- a) Comment le **vecteur contenant le** gène humain sain est-il obtenu ?

Par transgénèse : le gène humain sain est introduit dans le génome du virus.

- b) Grâce à quoi ce gène humain sain est transféré au patient ?

Grâce à un vecteur, le plus utilisé étant un virus car ils sont capables d'introduire leur ADN dans celui d'une autre cellule.

- c) Pourquoi le gène apporté par un rétrovirus est-il transmis à toutes les cellules filles de la cellule transfectée ?

Car la cellule transfectée se multiplie activement et transmet donc le gène à toutes ses cellules-filles.

- d) Quel inconvénient un vecteur adénoviral peut-il présenter par rapport à ce qui concerne la durée d'expression du gène ?

Avec un vecteur adénoviral, la durée de l'expression du gène est limitée dans le temps car il ne s'intègre pas dans le génome et est progressivement éliminé. C'est pourquoi il faut effectuer des traitements répétés.

Page 57 :

**On demande :**

- a) Qu'est-ce que la norme de réaction ?

La norme de réaction correspond aux différents phénotypes possibles pour un même génotype en fonction des différentes conditions environnementales.

- b) Définis la norme de réaction pour la coloration chez l'hortensia, le renard et le chat siamois.

Hortensia : bleu en milieu acide et rose/rouge en milieu basique.

Renard : fourrure blanche en hiver et fourrure brune en été car la production du pigment s'effectue par temps chaud.

Chat siamois : poils clairs sur la majorité du corps et poils noirs aux extrémités (parties froides de l'organisme) car la mélanine ne sera produite qu'à température inférieure à 33 °C.

- c) Connais-tu d'autres caractères influencés par le milieu ?

Lapin himalayens (idem chat siamois)

Musculature, bronzage

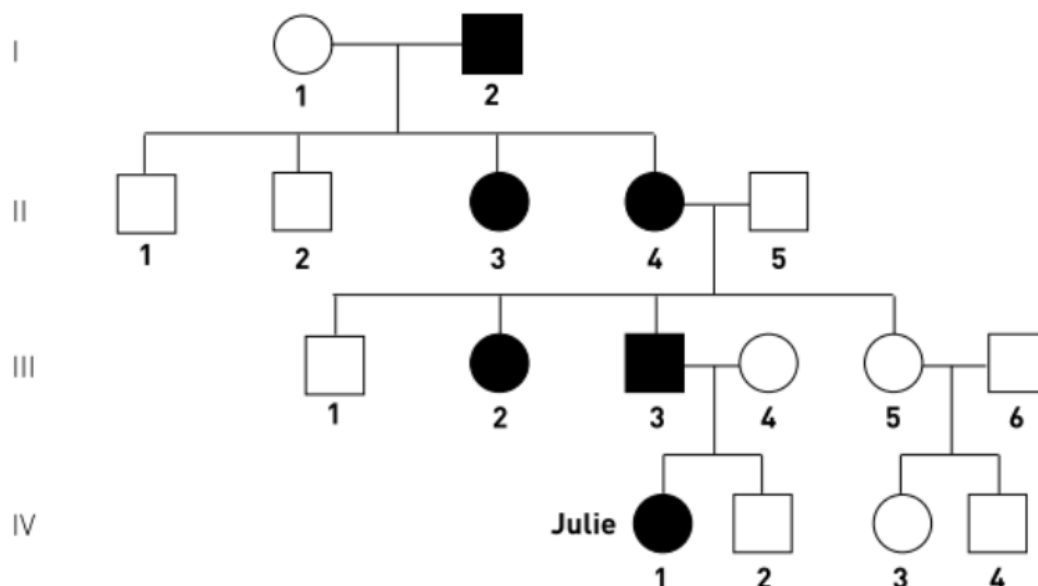
## APPLICATIONS SUPPLEMENTAIRES

1. La glucose-6-phosphate déshydrogénase (G6PD) est une enzyme présente dans toutes les cellules humaines. Elle catalyse la première réaction d'une chaîne dite « voie des pentoses phosphates ». Diverses formes de l'enzyme existent dans les populations : forme très active (100 %) à quasiment inactive (3 %). Dans ce dernier cas, de l'eau oxygénée  $H_2O_2$  s'accumule dans les cellules et entraîne leur mort. Cette situation est particulièrement dramatique dans les globules rouges. Cependant, la déficience n'étant jamais totale chez un malade déficient en G6PD, ce dernier ne présente pas de symptômes visibles en dehors des crises de destruction des globules rouges.

**En t'appuyant sur cet exemple, montre que le phénotype peut se définir à différentes échelles : macroscopique, cellulaire et moléculaire.**

2. A partir de la description et de l'arbre généalogique ci-dessous, réponds aux questions suivantes :

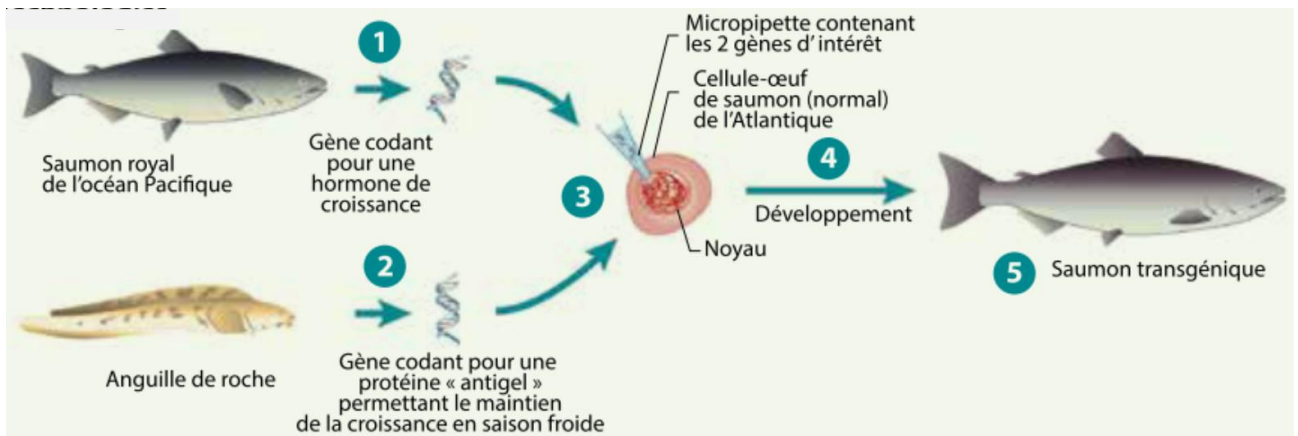
*Après de longues années de combat, Julie a enfin découvert ce qui la fait souffrir depuis l'adolescence. Elle est atteinte du syndrome d'Ehlers-Danlos (SED) type hypermobile, qui est la forme la plus fréquente de SED. Ce groupe de maladies héréditaires touche le tissu conjonctif et présente un grand nombre de symptômes pouvant être différents d'un individu à l'autre. Les principaux symptômes se manifestent par une hyperlaxité articulaire (importante souplesse de certaines articulations) pouvant entraîner des distorsions et luxations articulaires répétées, des entorses, des douleurs dans les muscles, une fragilité de la peau, une fatigue importante, des troubles digestifs, etc. Le SED est rare (1 naissance sur 5 000 à 20 000) mais on considère que ces chiffres sont sous-estimés du fait de la variété des symptômes. En effet, la maladie peut se déclarer à des âges très variables et le diagnostic peut parfois prendre des années, voir des dizaines d'années ; on parle alors d'errance médicale.*



- a) Détermine la catégorie de maladie génétique héréditaire à laquelle appartient le syndrome d'Ehlers-Danlos. Justifie ton choix en expliquant son mode de transmission dans l'arbre généalogique.
- b) Comment peux-tu expliquer que Julie a passé des années d'errance médicale alors que d'autres membres de sa famille étaient également atteints de la maladie ?
- c) Détermine le(s) génotype(s) possible(s) pour chaque individu.
- d) Détermine le(s) phénotype(s) possible(s) pour chaque individu.

3. Monsieur Dupont pense que son enfant Didier n'est pas de lui et qu'il a été échangé en bas âge à la maternité avec l'enfant Michel attribué à Monsieur Martin. Un examen sanguin indique en effet que Monsieur Dupont est du groupe A, sa femme du groupe B et Didier du groupe O.
- Penses-tu que Monsieur Dupont a raison ? Justifie en faisant un ou plusieurs échiquiers de croisement.
  - On effectue alors des prélèvements chez les Martin qui révèlent que Monsieur Martin est du groupe B, sa femme du groupe O et Michel du groupe AB. Cette expertise éclaire-t-elle le problème ? Justifie en faisant un ou plusieurs échiquiers de croisement.

4. Analyse le document suivant :



Les supermarchés canadiens deviennent les premiers dans le monde à commercialiser un animal génétiquement modifié destiné à la consommation humaine. [...] Développé par une équipe scientifique en 1982, ce poisson de l'espèce *Salmo salar* (saumon d'Atlantique) a été conçu pour se développer plus vite que les saumons « traditionnels ». Dénommé « AquaAdvantage » par la firme, il peut atteindre sa taille adulte au bout de 16 à 18 mois, au lieu

de 30 mois pour un saumon d'Atlantique non modifié. Il acquiert cette propriété grâce à l'introduction dans son génome d'un gène produisant une hormone de croissance qui provient du saumon royal de l'océan Pacifique. [...] Mais de leur côté, les écologistes et les associations de protection des consommateurs dénoncent le fait que ces saumons transgéniques ne soient pas étiquetés comme tels. En effet, la réglementation canadienne impose un étiquetage des produits uniquement s'ils représentent un risque, comme la présence d'un allergène<sup>1</sup>. Seules les caractéristiques nutritives et les normes de sécurité tout au long de la chaîne de production ou d'élevage sont prises en compte. Ces associations tentent désormais de convaincre les grands distributeurs de ne pas commercialiser ce poisson. Certaines chaînes, dont Sobeys, Loblaws et le géant nord-américain de la vente en gros, Costco, ont déjà annoncé qu'elles ne comptaient pas en vendre. [...] Outre cette question de l'étiquetage, les écologistes se disent également inquiets du risque que cette nouvelle variété de saumons pourrait représenter pour les populations sauvages, si un individu modifié venait à se retrouver dans la nature. *AquaBounty Technologies* rétorque que ses poissons sont stériles et élevés dans des bassins enclavés. Leurs œufs sont produits dans un centre piscicole de l'Île-du-Prince-Édouard, sur la côte est du Canada, mais ils sont ensuite élevés au Panama, a précisé l'entreprise américaine. [...]

Source : Olivier MOUGEOT, *Le Canada, premier pays à commercialiser du saumon transgénique*, 14 août 2017, *Le monde*, [www.lemonde.fr](http://www.lemonde.fr).

- a) De quel type d'application biotechnologique s'agit-il ? Justifie.
- b) Explique chaque étape de la production de ce saumon.
- c) Explique pourquoi l'entreprise AquaBounty Technologies produit des poissons stériles. Quels seraient les risques si cette précaution n'était pas respectée ?

5. La thérapie génique : « Une approche lumineuse pour rétablir la vision », l'exemple de l'amaurose congénitale de Leber.

À partir du texte, réponds aux questions ci-dessous :



À gauche, photo vue par une personne dotée d'une vision normale. À droite, photo vue par une personne atteinte de l'amaurose congénitale de Leber.

#### Description de la maladie

L'amaurose congénitale de Leber est une maladie génétique grave des yeux, décrite pour la première fois en 1869 par Théodor Leber. Cette maladie est l'une des causes principales de cécité (état d'une personne aveugle) chez l'enfant. Les premières manifestations de cette maladie sont, par exemple, une photophobie, une réaction lente de la pupille ou un nystagmus

(mouvement involontaire et saccadé de l'œil). Ces premiers signes surviennent dès les premiers mois de vie de l'enfant et sont induits par une dégénérescence de la rétine entraînant un déficit visuel très important, voire une perte totale de la vision. Les origines de l'amaurose congénitale de Leber sont des mutations du gène RPE65 qui code normalement pour une protéine intervenant dans la synthèse du pigment indispensable à la vision.

#### La thérapie génique

Aujourd'hui, des essais cliniques visent à traiter cette maladie grâce à la thérapie génique. Le but est d'introduire un gène thérapeutique ou « gène médicament » dans les cellules cibles de la rétine. Pour ce faire, les chercheurs ont dû déterminer le type de virus qu'ils allaient injecter au niveau de la rétine du patient. Le gène thérapeutique code pour une protéine (opsine) sensible à la lumière et capable de traduire l'énergie lumineuse en activité électrique pouvant être transmise au nerf optique pour rétablir la vision.

Source : Extrait du site Inserm, disponible via le lien : <https://www.inserm.fr/actualites-et-evenements/actualites/therapie-genique-approche-lumineuse-pour-retablir-vision>

- a) Quel est le rôle du virus génétiquement modifié dans la thérapie génique ?
- b) Précise s'il s'agit d'une thérapie *in vivo* ou *ex vivo*. Justifie.

6. Chez les lapins, l'allèle qui donne des lapins blancs avec des oreilles, un nez, une queue et les extrémités des pattes noires code une enzyme thermosensible, la tyrosinase.

**Explique les variations de couleur du pelage des lapins himalayens à la surface de leur corps.**

