

Nom de l'élève: _____

Groupe: _____

Québec Science au Secondaire



SITUATION D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION

Un scalpel génétique tout-puissant

CAHIER DE L'ÉLÈVE

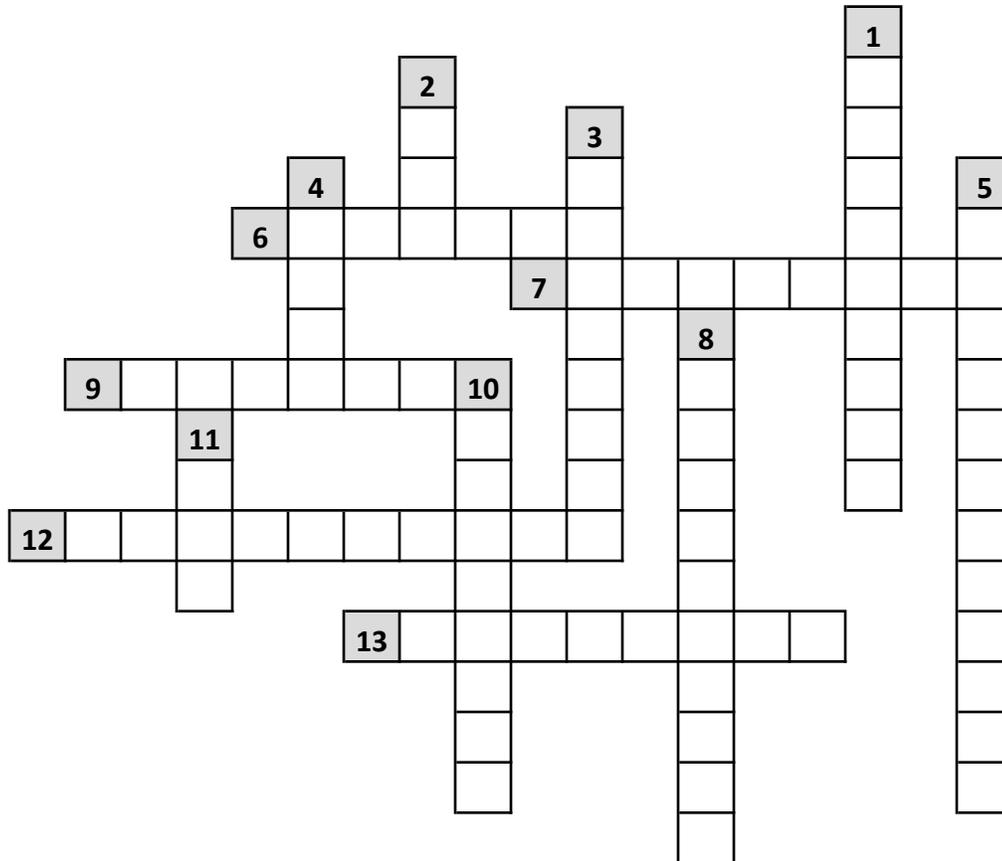
“Un scalpel génétique tout-puissant” (Magazine Québec Science, volume 55, numéro 2, octobre 2016, pages 32 à 39), rédigé par le journaliste Joël Leblanc.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Les modifications génétiques chez les autres vivants sont devenues beaucoup plus faciles et précises dans les laboratoires du monde grâce à une nouvelle biotechnologie baptisée CRISPR/Cas9. Tous les espoirs sont permis pour guérir des maladies, régler les problèmes d'énergie, sauver des espèces menacées... Mais de nombreuses craintes surgissent aussi face à cet outil tout-puissant qui pourrait nous permettre de modifier l'espèce humaine à tout jamais.

CAHIER DE L'ÉLÈVE

- 1 La compréhension du mécanisme de CRISPR/Cas9 demande de connaître le vocabulaire relié à la génétique. Afin de t'aider à maîtriser ce vocabulaire, réalise ce mot croisé. Tu pourras t'y référer pour t'aider dans la suite des exercices



/7,5

1. Apparence d'un individu, la manifestation de son génotype.

0,5

2. Molécule en forme de double hélice, elle contient tout le code génétique d'un individu à l'intérieur des noyaux de ses cellules.

	0,5
3. Transmission des caractères génétiques des parents à leurs enfants.	0,5
4. Segment précis d'ADN qui porte le code génétique permettant la synthèse d'une ou de plusieurs protéines.	0,5
5. Un organisme est _____ pour un gène, lorsqu'il possède deux allèles différents de ce gène.	0,5
6. Ensemble du matériel génétique d'un individu.	0,5
7. Il synthétise les protéines, à l'intérieur des cellules, à l'aide de l'information apportée par l'ARN.	0,5
8. Lorsqu'un individu possède deux allèles identiques d'un même gène, celui-ci est _____.	0,5
9. Variable d'un même gène dans une population.	0,5
10. Macromolécule (grosse molécule) constituée d'acides aminées. Elle est fabriquée dans la cellule par les ribosomes à partir de l'information contenue dans l'ADN. On en retrouve plusieurs types dans notre corps et chacune a une fonction spécifique.	0,5
11. Molécule qui ressemble chimiquement beaucoup à l'ADN. Cette molécule est d'ailleurs synthétisée à partir de brins d'ADN.	

0,5

12. Constitué de molécules d'ADN, un _____ ressemble à un X. L'être humain en possède 23 paires.

0,5

13. Patrimoine génétique d'un individu. Tous les allèles de tous les gènes d'un individu.

0,5

2 CRISPR/Cas9 pourrait ouvrir la voie à des modifications génétiques chez l'être humain.

Un jour, peut-être sera-t-il possible de changer de couleur de cheveux en recevant une injection! Le complexe CRISPR pourra alors modifier l'ADN des cellules de tes follicules pileux pour passer du roux au blond... et pourquoi pas te faire pousser des plumes?

- a. Grâce à une thérapie génétique, Janette a changé sa couleur de cheveux en passant du blond au brun. Si le complexe CRISPR/Cas9 ne change que l'ADN des cellules qui produisent ses cheveux, de quelle couleur est le caractère héréditaire qu'elle transmettra à ses enfants? Justifie.

1 2

- b. Une clinique futuriste propose de modifier le code génétique de gamètes (ovules et spermatozoïdes) afin d'augmenter la longueur des jambes. Est-ce que ce caractère sera héréditaire ? Justifie.

1 2

- 3 **Tous les caractères ne sont pas héréditaires. Certains caractères sont acquis en cours de vie, alors que d'autres proviennent directement de l'expression de gènes. Classe ces caractères selon qu'ils sont héréditaires ou non.**

Caractères	
Longueur des cheveux - longueur des pieds - couleur de vernis à ongle - cicatrice - couleur des yeux - couleur de la peau à la naissance - type de cheveux (bouclé, raide, etc.) - forme de nez - la grippe - maladie de Huntington	
Héréditaires	Non héréditaires

0,5 1 1,5 2 2,5

- 4 **Après les modifications des gènes par CRISPR, la cellule modifie la synthèse de ses protéines.**

a. Qu'est-ce qu'une protéine?

1

b. À quoi servent-elles? Donne un exemple.

1 2

c. La synthèse des protéines est un processus complexe et essentiel à toute vie. Place les étapes de la synthèse des protéines en ordre.

___ Synthèse d'une molécule d'ARN-messager à partir d'une séquence d'ADN (transcription)

___ Fabrication d'une protéine à partir de l'ARNm dans le cytoplasme, par un ribosome. (traduction)

___ Division de la double hélice d'ADN

___ Sortie de l'ARN-messager à l'extérieur du noyau de la cellule

1

5 Depuis des siècles, l'être humain tente d'obtenir des caractères ciblés chez des plantes et animaux par des croisements. Par exemple chez les plantes, plusieurs croisements et une sélection artificielle ont été faits pour qu'aujourd'hui nous puissions avoir des fruits et des légumes aussi gros et savoureux. Chez les chiens, on croise des Bouviers-Bernois avec des Labradors pour créer des Labernois, une race appréciée en tant que chien-guide.

a. Explique comment, par croisement, il est possible d'obtenir des caractères ciblés. Utilise les notions de génétique apprises pour expliquer le processus.

b. Quel serait l'avantage d'utiliser CRISPR pour obtenir le même résultat

1

6 Un savant fou utilise l'outil CRISPR/Cas9 pour créer une nouvelle race d'humains sur une île. Cette race d'humains pourra faire de la photosynthèse, c'est à dire qu'elle pourra puiser son énergie en prenant un bain de soleil.

a. Le premier photo-humain se reproduit avec un humain ne possédant pas la caractéristique. Supposons que le photo-humain est homozygote et que la caractéristique est dominante, Quelles sont les probabilités que les enfants de cet humain puissent faire de la photosynthèse? Justifie.

1 2

b. Si 2 photo-humains hétérozygotes se reproduisent ensemble, est-il possible qu'ils aient des enfants qui ne soient pas en mesure de faire de la photosynthèse ?

1 2

Total /25

Pour aller plus loin

En décembre dernier, des spécialistes de partout sur la planète se sont rencontrés à Washington pour discuter des enjeux éthiques de CRISPR/Cas9. Cet outil génétique ouvre la voie à des solutions aux problèmes de famine, de pollution, de déforestation, etc. Toutefois, le même outil permet aussi d'apporter des modifications chez les humains, qui pourraient être transmises génétiquement à toute une descendance. Ce serait alors l'occasion d'éradiquer des maladies génétiques et d'améliorer la qualité de vie de milliers de personnes, mais ce serait aussi l'occasion de modifier des gamètes (spermatozoïde et ovule) pour « fabriquer » un enfant, de créer des nouvelles armes biologiques, et peut-être même de créer de nouvelles races humanoïdes.

Où tracer la ligne?

Vous êtes invités à ce colloque à titre de représentant de la future génération. Vous aurez probablement à vivre avec les répercussions de l'avancement de cette technologie et les chercheurs veulent avoir votre avis.

Rédigez un texte de 25 lignes qui présente votre opinion à ce sujet. Ce texte devrait exprimer clairement ce qui devrait être permis et ce qui ne devrait pas être permis dans les manipulations génétiques. Sur quoi repose votre opinion?

SAÉ conçue et réalisée grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception: Zapiens Communication Scientifique.

Graphisme et mise en page: Bishop Games