





**Classe de première**

**Voie générale**

**Sciences de la vie et de la Terre**

Durée de l'épreuve : 2 heures

Les élèves doivent traiter les deux exercices du sujet.

Les calculatrices ne sont pas autorisées.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

## Exercice 1 – Mobilisation des connaissances – 10 points

Immunité adaptative

### Les vaccins à ARN

Autorisés pour la première fois chez les humains en 2020, les vaccins à ARN offrent aujourd'hui de nombreuses perspectives dans la lutte contre des virus comme celui de la grippe ou du VIH.

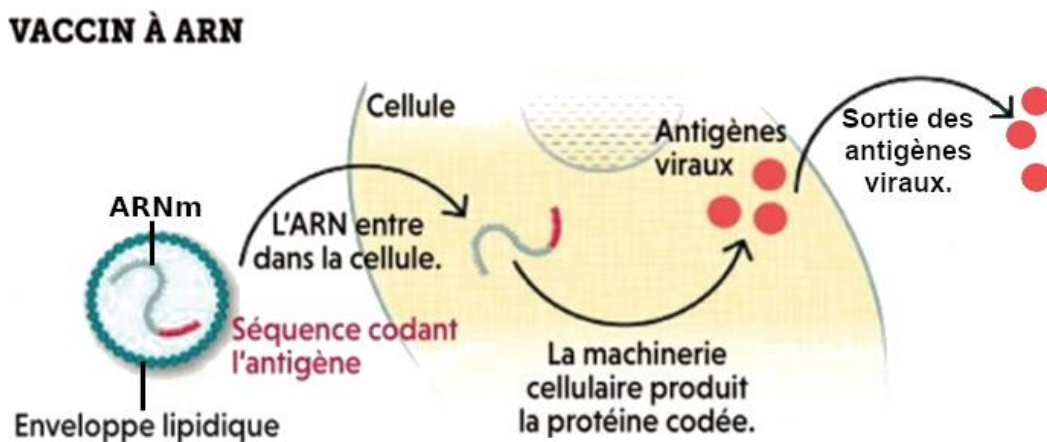
Ces vaccins permettent d'injecter une enveloppe lipidique contenant de l'ARN messager (ARNm) codant une protéine virale (= antigène).

**Expliquez comment l'injection d'un fragment d'ARNm d'un virus dans l'organisme contribue à préparer le système immunitaire à une future rencontre avec ce même virus.**

*Vous rédigez un exposé structuré. Vous pouvez vous appuyer sur des représentations graphiques judicieusement choisies. On attend des arguments pour illustrer l'exposé comme des expériences, des observations, des exemples ...*

*Le document fourni est conçu comme une aide : il peut vous permettre d'illustrer votre exposé mais son analyse n'est pas attendue.*

**Document d'aide : Le mode d'action d'un vaccin à ARN :**



*D'après Pour la science, Avril 2021.*



## **Exercice 2 – Pratique d'une démarche scientifique – 10 points**

Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

### **Le brunissement enzymatique chez l'aubergine**

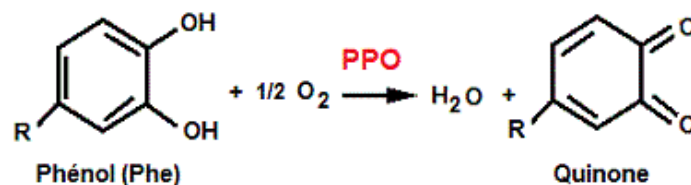
De nombreux fruits subissent un brunissement de leurs tissus avec le temps. Les organes végétaux ne brunissent que si ces tissus sont blessés ou si leur métabolisme est profondément perturbé. L'industrie agroalimentaire cherche à éviter cette réaction préjudiciable pour les produits. Une équipe de chercheurs a utilisé une nouvelle technique : la technique CRISPR/Cas9, pour lutter contre ce brunissement.

**Justifiez la proposition suivante : « responsable d'une mutagenèse dirigée CRISPR/Cas9 induit une réduction du fonctionnement enzymatique impliqué dans le brunissement des aubergines. »**

*Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et des connaissances utiles.*

#### **Document 1 : le mécanisme du brunissement.**

Les cellules végétales renferment de nombreux substrats phénoliques dans leur vacuole qui s'oxydent facilement en quinones sous l'action d'enzymes, les polyphénoloxydases (PPO) localisées dans le cytoplasme. Les quinones s'oxydent à leur tour et se polymérisent en donnant des composés bruns qui sont responsables du brunissement superficiel ou profond. Dans une cellule saine, la membrane qui sépare la vacuole du cytoplasme empêche tout contact entre les enzymes et leurs substrats : l'oxydation n'a donc pas lieu. En revanche, quand les cellules sont blessées (épluchage, découpage ou broyage d'un aliment) ou lors de toute modification de la perméabilité de celle-ci, les constituants se trouvent mélangés et des brunissements apparaissent.



D'après : <http://www1.ucam.ac.ma/biochimie-genetique-S5> et <https://introductionchimiealimentaire.weebly.com/les-reacutereactions-de-deacutegradation.html>

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

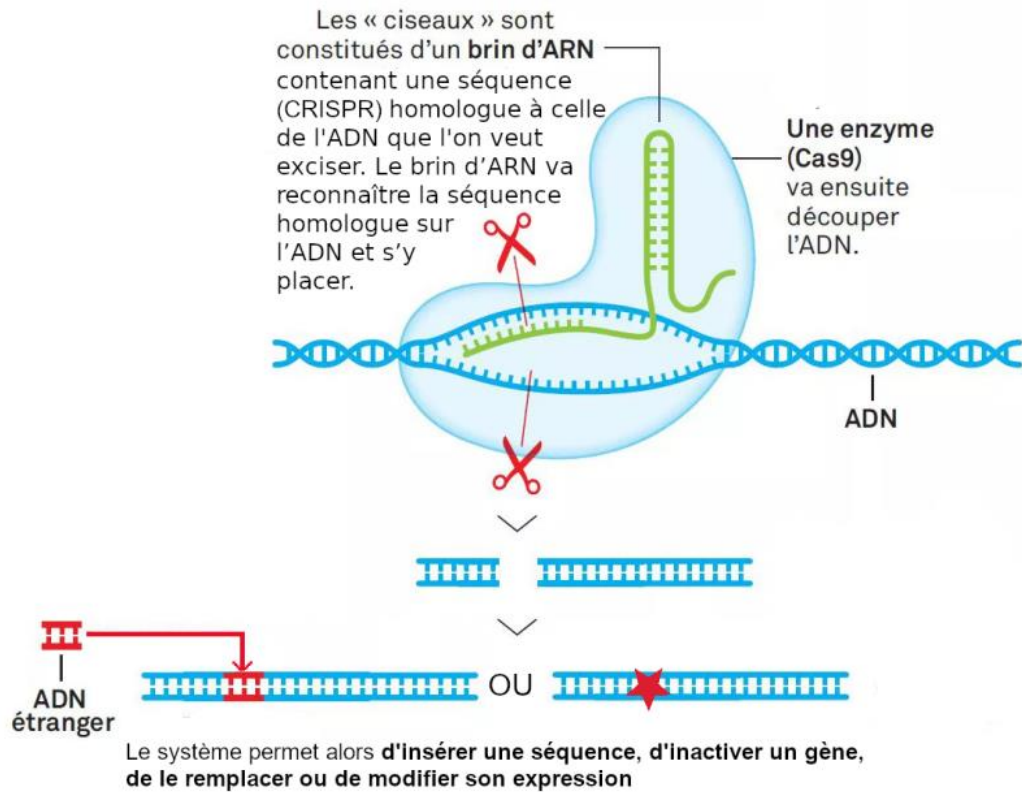


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 2 : la technique CRISPR/Cas9.



Modifié d'après : <https://lejournal.cnrs.fr/articles/crispr-cas9-des-ciseaux-genetiques-pour-le-cerveau>

## Document 3 : mutations induites par CRISPR/Cas9 chez l'aubergine

Alignement de séquences du gène PPO de référence (variété sauvage) et du mutant T2. Le mutant T2 a été obtenu après l'utilisation de la technique CRISPR/Cas9.

Séquence CRISPR	TACTTACCTTTCGTTAGC
PPO-Réf	GGAATGAATGGAAAGCAATCGGAGGGAAAAGAAGAGATCT
PPO-T2	GGAATGAATGGAAAG----CGGAGGGAAAAGAAGAGATCT

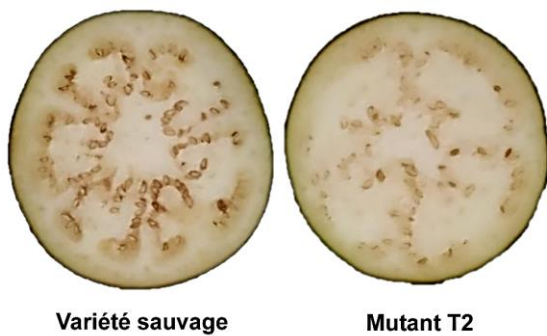
D'après Maioli A. *et al.* Simultaneous CRISPR/Cas9 Editing of Three PPO Genes Reduces Fruit Flesh Browning in *Solanum melongena* L. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.607161/full>



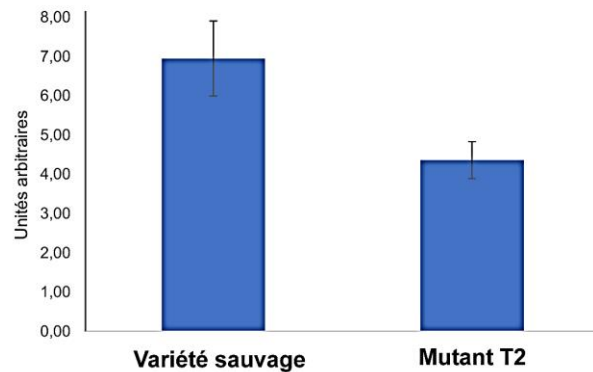
## Document 4 : modifications phénotypiques et biochimiques chez les aubergines traitées par la technique CRISPR/Cas9

Les aubergines ont été cultivées en serre et aucune modification de leur croissance, de leur taille ou de leur poids n'ont été observés pendant le développement de la plante par rapport au type sauvage.

Les fruits (aubergines) ont été coupés et exposés à l'air pour induire le brunissement (document 4.A). L'activité de la polyphénoloxydase (PPO) a été mesurée dans les fruits ; les résultats sont données en unités arbitraires (document 4.B).



**A.** Aspect des fruits, 30 min après la coupe



**B.** Activité de la polyphénoloxydase dans les fruits

D'après Maioli A. *et al.* Simultaneous CRISPR/Cas9 Editing of Three PPO Genes Reduces Fruit Flesh Browning in *Solanum melongena* L. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.607161/full>