Bac Général SVT + LLCER (Sciences de la vie et de la Terre et Langues, littératures et cultures étrangères et régionales)

SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

Sciences de la vie et de la Terre - Session 2025

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bac-svt-llcer.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Durée de l'épreuve : **3 h 30**

Coefficient 16

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

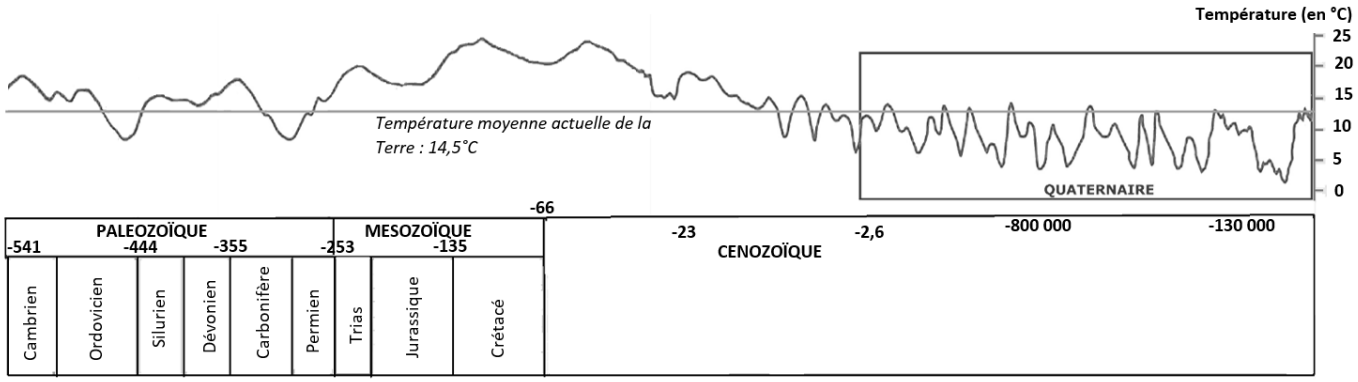
Le candidat traite l'exercice 1
et l'exercice 2 obligatoirement

EXERCICE 1 : Refroidissement du climat à différentes échelles de temps (7 POINTS) :

Expliquer les mécanismes impliqués dans les refroidissements du climat terrestre à différentes échelles de temps.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter vos propos.
Le document est conçu comme une aide : il peut vous permettre d'illustrer votre exposé mais son analyse n'est pas attendue.

Document : Variations climatiques globales sur Terre depuis 541 Ma (millions d'années)



Ages donnés en en Ma, sauf les deux derniers âges (-800 000 ans et -130 000 ans)

Modifié d'après : https://www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr

EXERCICE 2 : Des biocarburants à partir d'algues unicellulaires (8 POINTS)

Dans un contexte de raréfaction des combustibles fossiles comme le pétrole et le gaz, des solutions alternatives plus durables sont proposées. Ainsi la production de biocarburants à base d'algues unicellulaires, est une solution permettant de produire des carburants renouvelables.

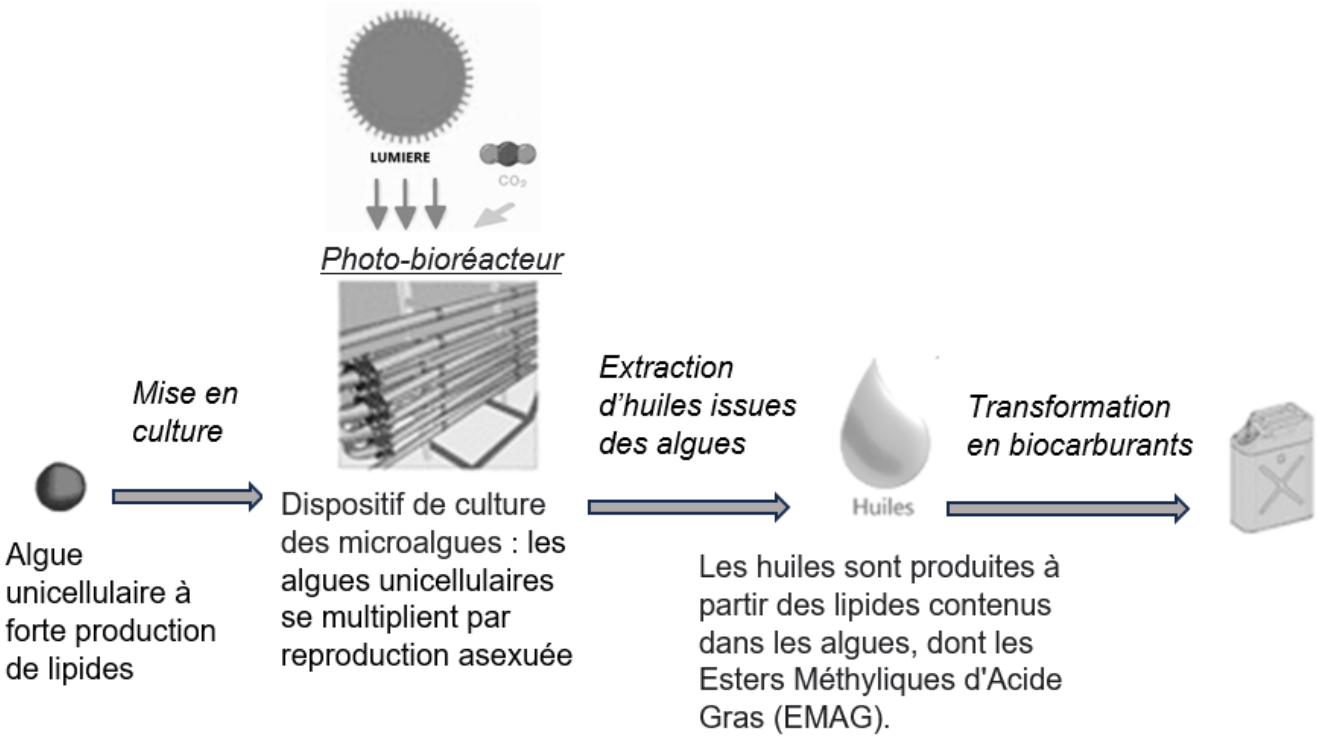
Le défi est donc de trouver les souches d'algues apportant le meilleur rendement en matière de production de biocarburant.

Expliquer comment obtenir des mutants d'algues favorables à la production de biocarburants en précisant les mécanismes cellulaires à l'origine de cette meilleure productivité.

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

<u>Document 1</u> : produire des biocarburants à partir d'algues

Document 1a : principe de production de biocarburants



D'après microalgues : de la recherche a l'industrie, CEA-Cadarache (2020)

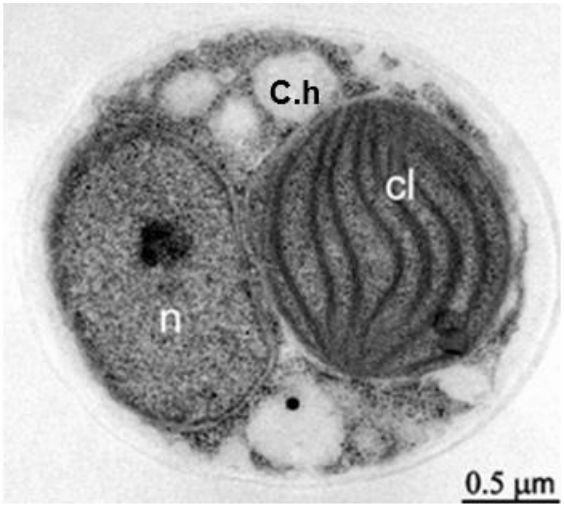
Document 1b : les réserves lipidiques dans les algues

L'objectif des recherches menées actuellement est d'optimiser la production des lipides des microalgues tout en maintenant une croissance rapide de l'algue.

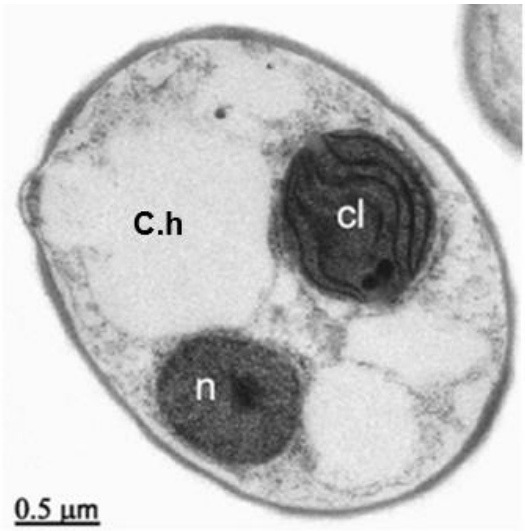
Dans certaines situations métaboliques défavorables, appelées « stress métabolique », des modifications dans la production de certaines molécules organiques, sont observées au sein de l'algue unicellulaire.

Photographie de deux algues unicellulaires du genre *Nannochloropsis,* réalisée au microscope électronique.

Algue A témoin « non stressée »



Algue B, placée dans une condition de stress métabolique



Légendes :

n : noyau

Cl : Chloroplastes

C.h : Corps huileux. Ces organites contiennent des réserves de lipides, utilisables pour produire des biocarburants

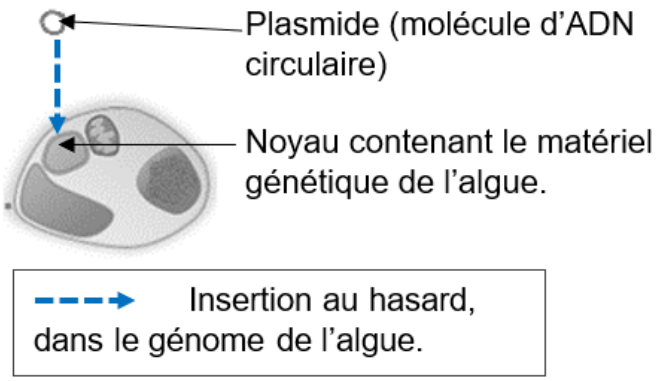
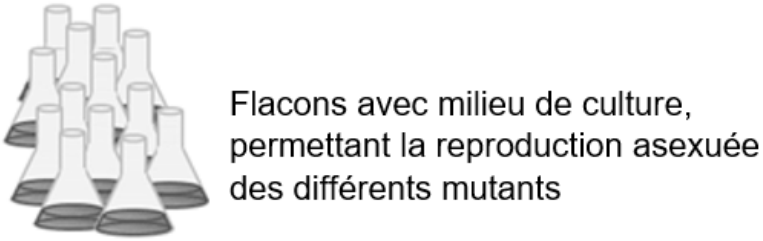
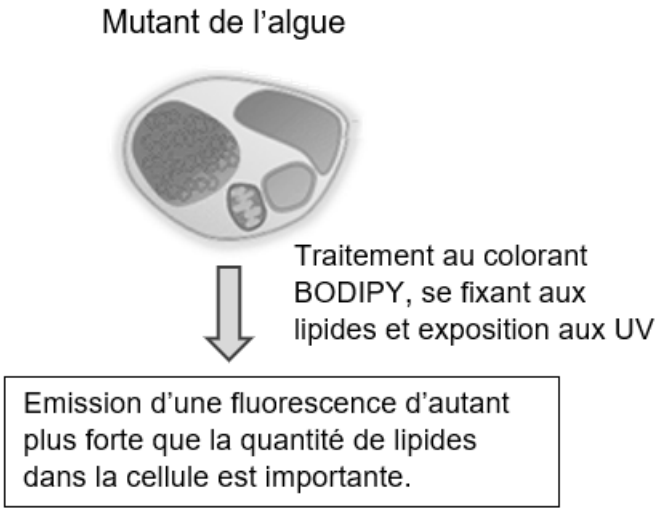
Modifié d'après, Diana Simionato et coll., Cellule eucaryote ; mars 2013

<u>Document 2</u> : rechercher des mutants prometteurs par mutagénèse aléatoire

En 2020, des scientifiques ont cherché à obtenir une souche d'algue, de l'espèce *Nannochloropsis salina,* capable, à la fois, de produire plus de lipides et de se multiplier rapidement.

Document 2a : principe de la manipulation réalisée : mutagénèse aléatoire

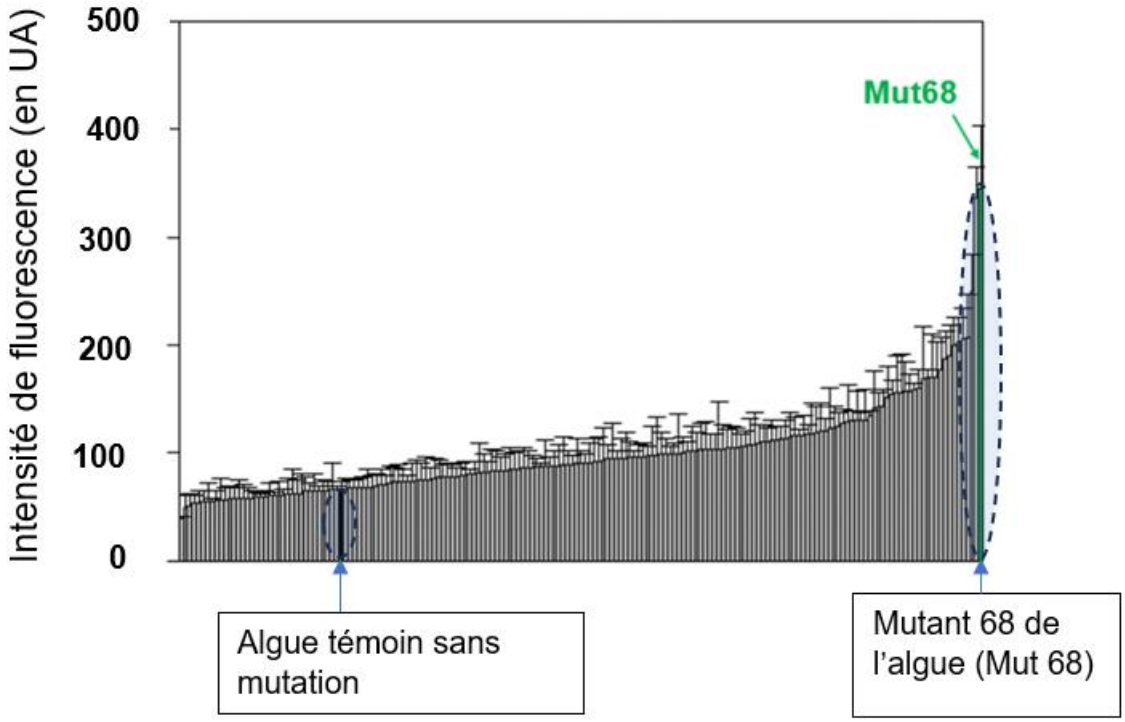
<table>
<tr><td>Une construction génétique appelée « plasmide », est insérée dans le matériel génétique de l'algue. Cette insertion se fait de manière aléatoire (localisation de l'insertion au hasard sur les chromosomes de l'algue).

On parle de technique de « mutagénèse aléatoire ».</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">L'insertion du plasmide inactive le gène touché par cette insertion.</td></tr>
<tr><td>Selon la zone d'insertion dans le génome, différents mutants sont obtenus.
Chaque mutant est cultivé pour être multiplié. Ici les cellules se divisent par mitose.</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Chaque mutant est ensuite traité avec un colorant, nommé BODIPY, se fixant spécifiquement sur les lipides. Ce colorant émet une fluorescence quand on le soumet aux ultra-violets.</td><td>
</td></tr>
</table>

Modifié d'après, Ryu, Ae Jin et coll, Biotechnologie pour les biocarburants, 2020

Doc 2b : résultats des mesures de fluorescence

Dans une étude de 2020, on mesure la fluorescence, après traitement au colorant BODIPY et une exposition aux UV, des 181 mutants obtenus.
Chaque barre correspond à une souche mutante.On classe les 181 mutants par ordre croissant de fluorescence.

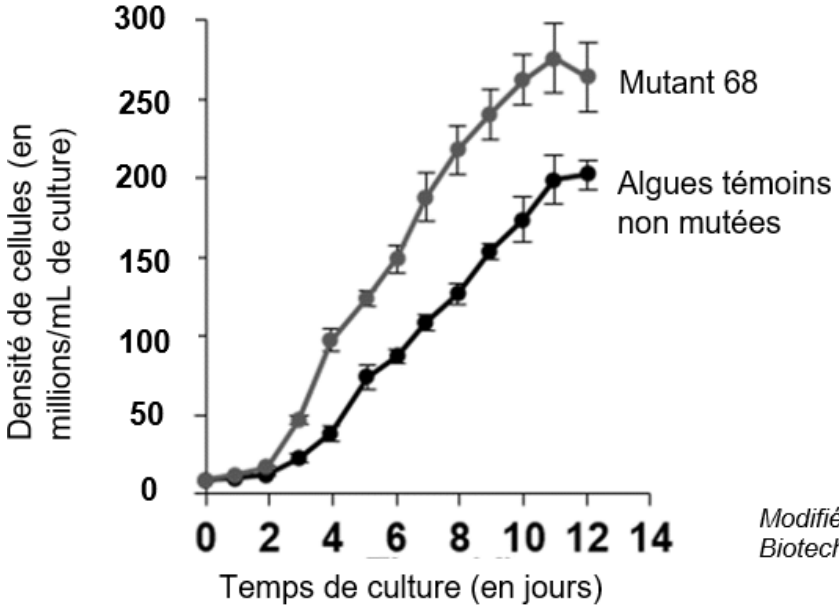


Modifié d'après, Ryu, Ae Jin et coll, Biotechnologie pour les biocarburants, 2020

<u>Document 3</u> : caractérisation du mutant 68 (Mut 68)

Des expérimentations sont menées sur le mutant 68, pour vérifier le potentiel de cette souche pour produire des biocarburants

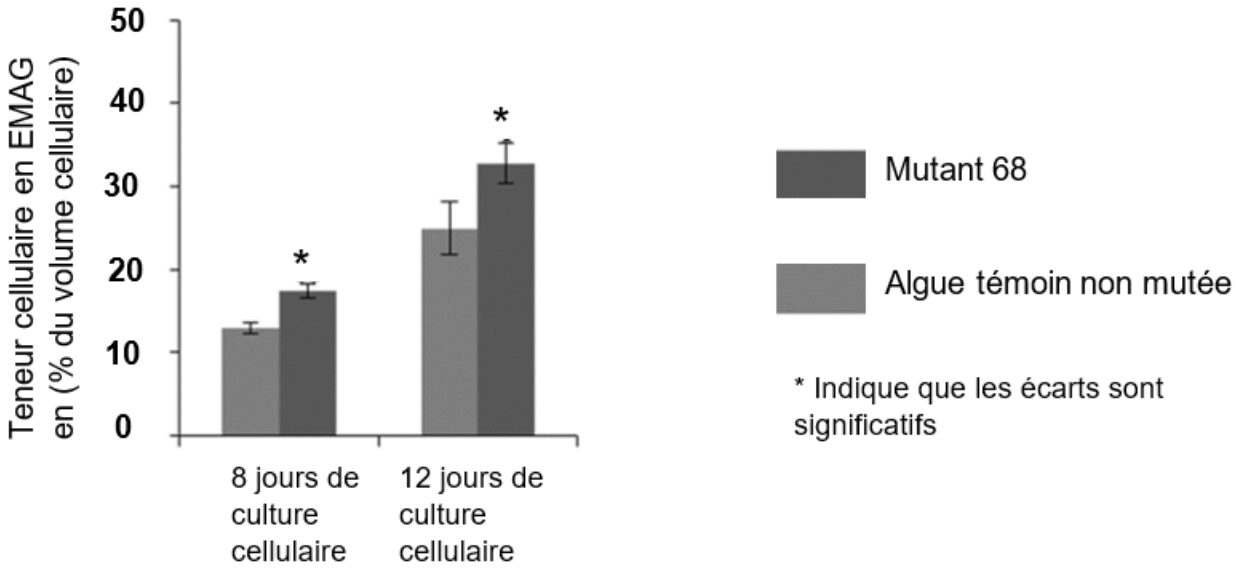
Document 3a : évolution des populations d'algues au cours du temps



Modifié d'après, Ryu, Ae Jin et coll, Biotechnologie pour les biocarburants, 2020

Document 3b : teneur en lipides de deux souches

Les esters méthyliques d'acide gras ou EMAG, sont des lipides produits par les algues, notamment *Nannochloropsis salina,* particulièrement adaptés pour produire les biocarburants.



Modifié d'après, Ryu, Ae Jin et coll, Biotechnologie pour les biocarburants, 2020

<u>Document 4</u> : identification du gène muté chez Mut 68

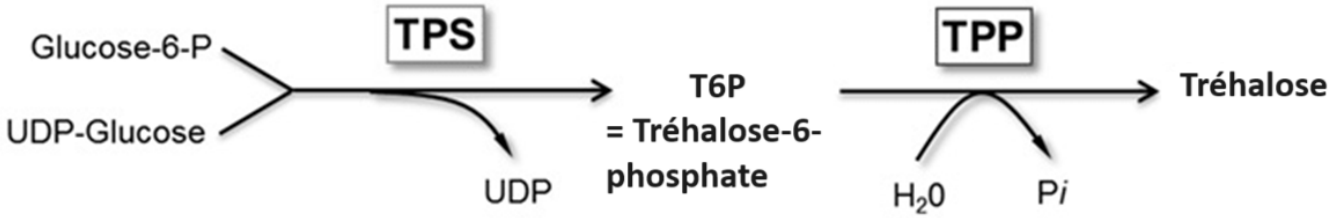
Afin d'identifier le mécanisme génétique à l'origine des particularités du mutant Mut 68, les scientifiques ont séquencé le génome de cette souche.

Ils ont ainsi déterminé que chez Mut 68 le plasmide s'est intégré dans un gène nommé Ns-TPS. Le gène Ns-TPS code une protéine, composée de deux domaines :

- Le domaine TPS
- Le domaine TPP

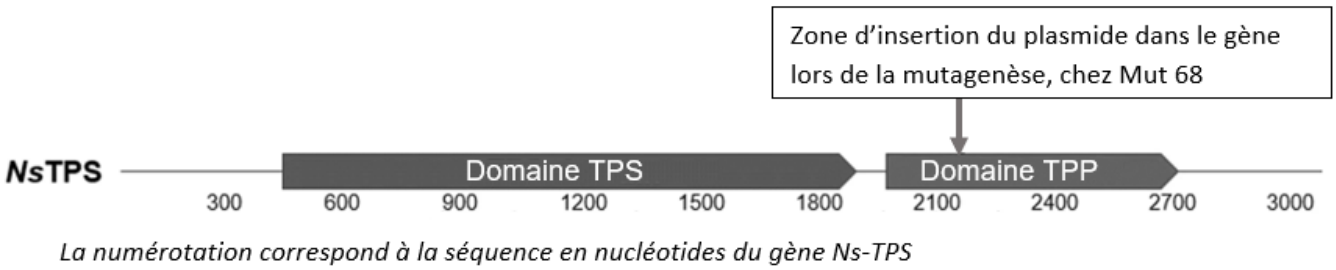
Document 4 a : rôle du gène Ns-TPS

Ns-TPS est un gène codant une enzyme ayant une double activité catalytique. En effet chacun des 2 domaines de l'enzyme (TPS et TPP), va être impliqué dans une réaction du métabolisme :



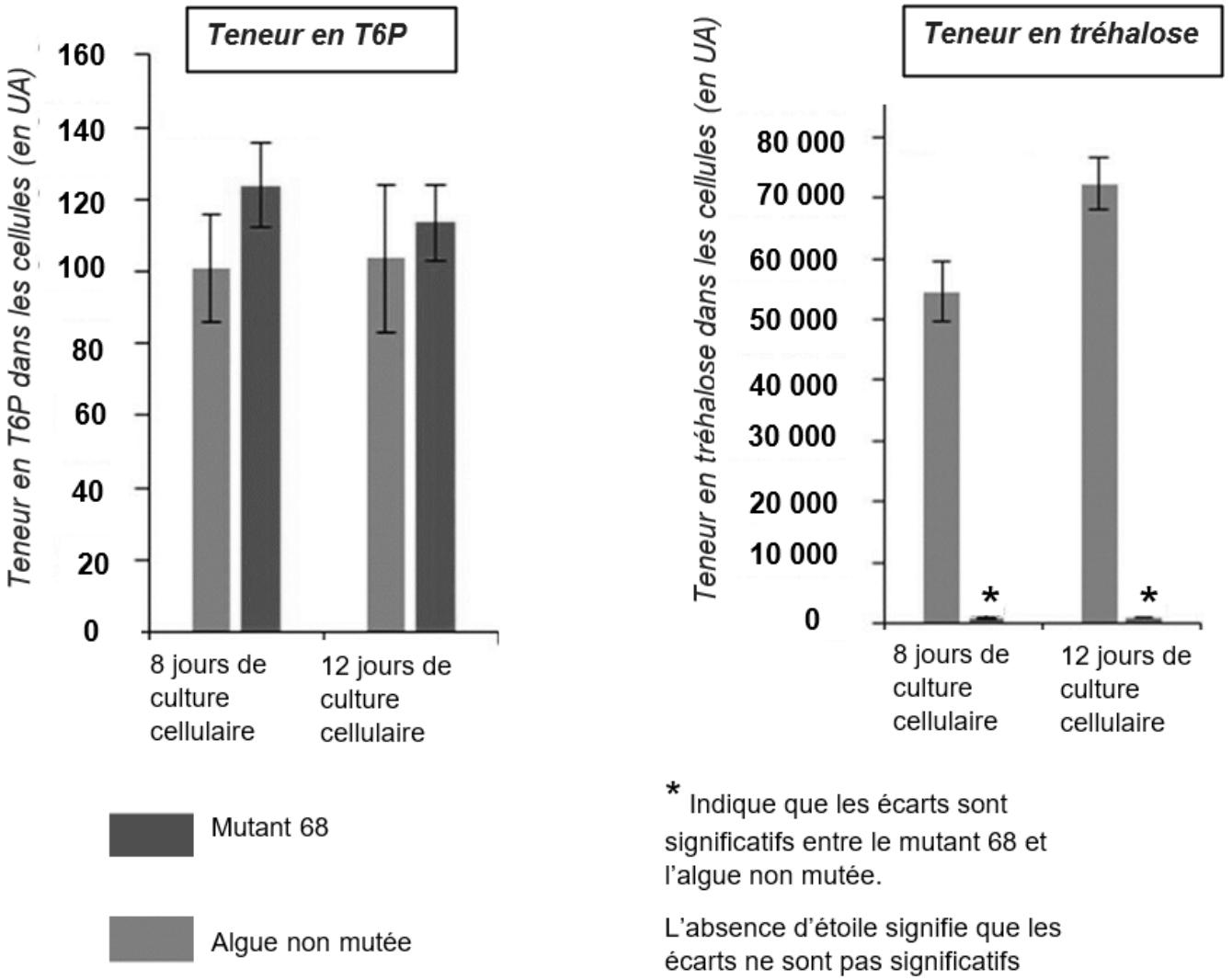
Modifié d'après, Commentaire sur la signalisation du tréhalose-6-phosphatePhysiologie végétale , 2015,.

Document 4 b : zone d'insertion du plasmide utilisé lors de la mutagénèse, dans la séquence du gène, pour le mutant Mut 68



Modifié d'après, Ryu, Ae Jin et coll, Biotechnologie pour les biocarburants, 2020

Document 4 c : production de T6P (tréhalose 6-phosphate) et de tréhalose, chez la souche non mutée et chez le mutant Mut 68



Modifié d'après, Ryu, Ae Jin et coll ., Biotechnologie pour les biocarburants, 2020

Document 5 : tréhalose et stress

Les scientifiques cherchent à déterminer si les variations de la production de tréhalose peuvent provoquer une situation métabolique défavorable, c'est-à-dire un stress métabolique.

Pour cela, ils mesurent chez les algues Mut 68, la composition en acides aminés, marqueurs d'un stress métabolique.

Tableau présentant, pour un acide aminé s'accumulant dans des conditions de stress métaboliques, les taux de production chez Mut 68 par rapport au témoin.

Acide aminé associé au stress métabolique.	**Taux de l'acide aminé dans le mutant Mut 68 par rapport à l'algue témoin non mutée.**
Proline	7,5 fois plus dans Mut 68 que dans le témoin.

Modifié d'après, Ryu, Ae Jin et coll, Biotechnologie pour les biocarburants, 2020