Projet du chapitre 5 : Les tomates rouges de M.Chauvière !

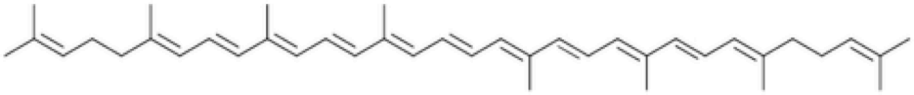
Situation étudiée:

Mmes Raffin et Marquois veulent des tomates mûres (donc rouges) issues du jardin de M. Chauvière. Malheureusement, il n'a que des tomates vertes ! Regarder la solution proposée par M. Chauvière dans la capsule .

Capsule de la #teamphys : https://www.youtube.com/watch?v=74W-jy76YU8

Document n°1 : Le lycopène

Formule topologique de la molécule de lycopène :

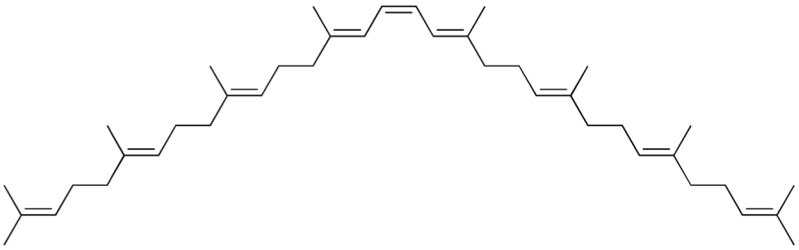


- C'est un pigment liposoluble rouge que l'on trouve surtout dans la tomate et dans la pastèque, mais également dans d'autres fruits rouges.
- Son efficacité est due à sa liposolubilité. Le lycopène aurait aussi un effet protecteur contre le cancer de la prostate.
- Du fait de sa grande disponibilité, le lycopène est beaucoup utilisé comme colorant (E160d).
- Le lycopène est un tétraterpène de la famille des carotènes.
- Formule brute : $C_{40}H_{56}$

Le lycopène est produit au sein de la tomate selon une transformation chimique entre le phytoène et le dioxygène, sous l'action de la chaleur. De l'eau est également produite durant cette transformation chimique.

Document n°2 : Le phytoène

- Formule topologique de la molécule de phytoène :



- Formule brute : $C_{40}H_{64}$

La tomate est verte en raison de la présence de la molécule de chlorophylle.

Document n°3 : Données

- Teneur en phytoène dans la tomate fraîche : $\rho = 33{,}3\ \mu g.cm^{-3}$
- Diamètre moyen d'une tomate assimilée à une sphère : d = 5,4 cm
- Nombre moyen de tomates par pied : 20 tomates/pied
- Nombre de pieds de tomates : 40 pieds
- Dimension de la serre : L = 4,00 m ; l = 2,00 m ; h_{min} = 1,60 m ; h_{max} = 2,00 m ; toit avec une seule pente.
- Température moyenne dans la serre : θ = 35 °C
- Volume molaire des gaz (à 35°C et à pression atmosphérique) : $V_m = 25{,}3\ L.mol^{-1}$

Hypothèses simplificatrices du problème :

- On considère que le dioxygène produit par la photosynthèse, durant le jour, est consommé la nuit par la respiration de la plante.
- On considère que le pied de tomate utilise 99,95 % du dioxygène pour sa croissance et la formation des fruits ; le reste est réservé à la formation du lycopène.
- On considère qu'une tomate est parfaitement rouge si la totalité des molécules de phytoène, contenues dans la tomate, se sont transformées en lycopène

Questions préalables :

1. Ecrire l'équation de la réaction chimique équilibrée de formation du lycopène.
2. A quelle condition toutes les tomates vont-elles devenir parfaitement rouges ?

Des données peuvent manquer pour résoudre ce problème mais ce sont des connaissances scientifiques que vous devez avoir acquises.

Problème à résoudre :

M.Chauvière veut construire une serre complètement étanche (à l'air) pour ses 40 pieds de tomates. Il assure qu'il y aura assez de dioxygène pour les faire mûrir. Mmes Marquois et Raffin assurent le contraire car elles ont fait une étude très complète. M. Pencréach, lui, ne veut pas être en conflit avec ses collègues, et décide de ne pas se prononcer mais il propose son aide pour construire la serre.
Vous réaliserez votre étude avec votre équipe afin de déterminer si toutes les tomates peuvent devenir rouges dans cette serre afin de pouvoir mettre d'accord les professeurs de la #teamphys.

Ressource supplémentaire : Extrait de l'émission E=M6 (diffusée le 02/10/2016) : https://youtu.be/cwIwA2Mu69E

Critères de réussite

- *Le problème scientifique à résoudre est identifié. Chaque grandeur utilisée a un symbole (S'APPROPRIER)*
- *Les étapes du raisonnement apparaissent clairement (ANALYSER)*
- *Les calculs sont rédigés à partir des relations littérales, les valeurs numériques sont données avec un nombre de chiffres significatifs correct (REALISER)*
- *La réponse au problème est donnée (VALIDER)*
- *La résolution de problème est rédigée avec soin (COMMUNIQUER)*