

Activités humaines et stress hydrique

Exercice au choix sur 12 points

Thème « *La Terre, un astre singulier* »

L'hydrosphère désigne les zones du globe terrestre occupées par de l'eau ou de la glace, comme les glaciers, les nappes souterraines, les océans, les mers, les cours d'eau, etc. Dans cet exercice, il s'agit d'étudier l'impact de l'humain sur l'équilibre fragile qui existe entre l'hydrosphère, l'atmosphère et la biosphère.

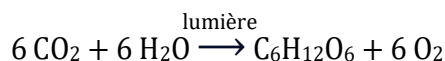
Partie 1 – Le stress hydrique des végétaux

Document 1 – Le phénomène de stress hydrique

Si une plante évacue plus d'eau qu'elle n'en absorbe, elle se retrouve en situation de stress hydrique.

Deux phénomènes peuvent contribuer au stress hydrique des végétaux :

- le processus de photosynthèse, qui consomme de l'eau. Cette transformation chimique peut être modélisée par une réaction dont l'équation est :



- la transpiration, qui correspond au volume d'eau évaporé des sols et transpiré par les plantes.

Lorsqu'une plante est en situation de stress hydrique, sa croissance ralentit, sa germination diminue et ses feuilles deviennent vert sombre, entre autres conséquences.

Source : d'après Wikipedia

- 1- À l'aide de l'équation de la photosynthèse et de vos connaissances en lien avec les transformations chimiques, justifier la phrase soulignée dans le document 1.
- 2- À partir des informations données dans le document 1, expliquer en quoi le réchauffement climatique peut être un facteur de stress hydrique pour les végétaux.

Document 2 – L'observation du stress hydrique des végétaux depuis l'espace

On rappelle que les feuilles d'un végétal en stress hydrique deviennent vert sombre.

Les observations satellitaires permettent de suivre en temps réel l'état hydrique des sols et des végétaux, notamment celui des cultures. Pour cela, des capteurs appelés radiomètre mesurent la réflectance (quantité de lumière reçue par les satellites dans des plages de longueurs d'ondes différentes) et la combinaison des différentes données permet de définir la "signature spectrale" d'un objet. La signature spectrale dans le visible est liée à la couleur de l'objet.

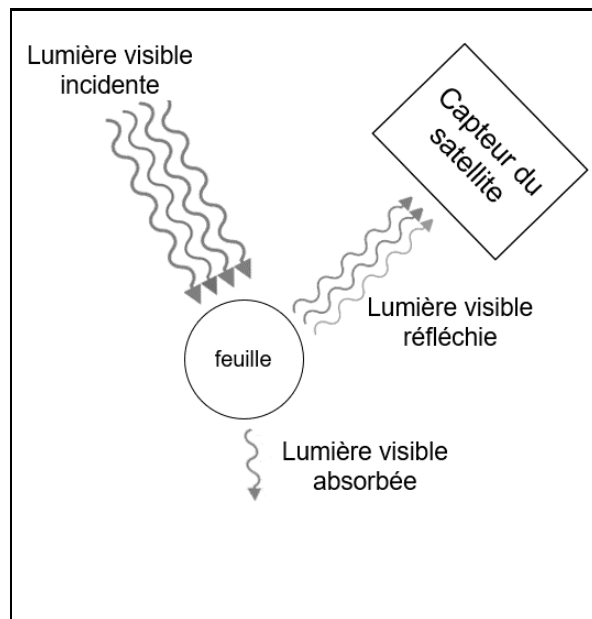
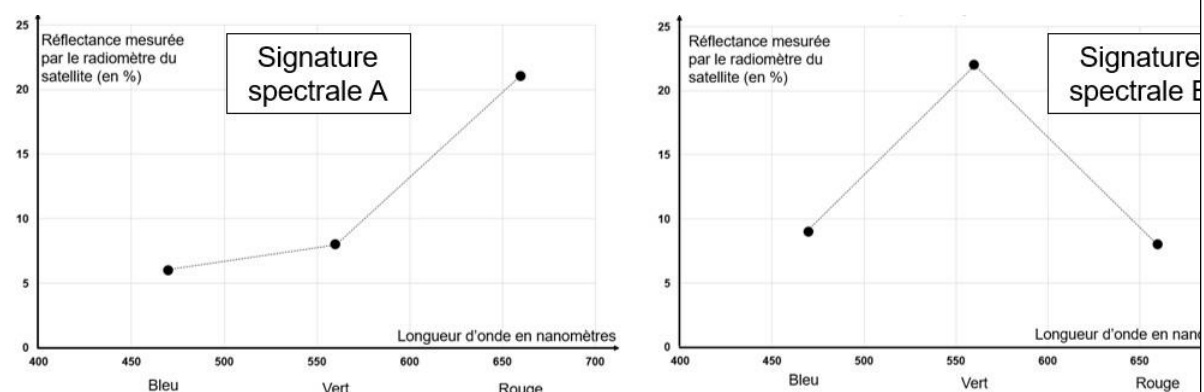


Figure 1 – Principe de fonctionnement d'un radiomètre embarqué sur un satellite

Source : d'après l'auteur

Document 3 – Réflectance mesurée par le radiomètre embarqué sur le satellite en fonction de la longueur d'onde pour une même culture végétale dans deux situations hydriques différentes



Source : https://www.researchgate.net/figure/Signature-spectrale-dune-plante-en-fonction-de-son-etat-physiologique-source_fig17_263481408

- 3- À l'aide des documents 2 et 3, associer chacune des deux signatures spectrales à chacune des situations suivantes en justifiant votre réponse :
- Cultures végétales en situation de stress hydrique
 - Cultures végétales saines
- 4- Citer un intérêt de l'utilisation des satellites pour la gestion des réserves hydriques en agriculture.

Partie 2 – Le stress hydrique écologique

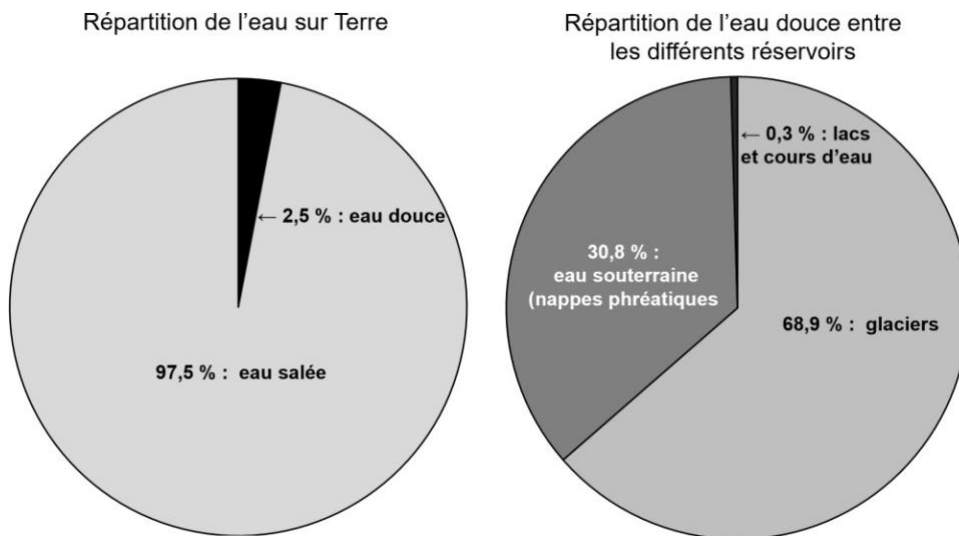
Après avoir étudié quelques aspects du stress hydrique chez les végétaux et dans les cultures, nous allons maintenant nous intéresser au stress hydrique écologique.

La notion de stress hydrique peut décrire une situation de pénurie d'eau, dans laquelle la demande en eau douce dépasse la quantité de ressources disponibles.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) considère qu'il y a stress hydrique, si un être humain dispose de moins de 1700 mètres cubes d'eau douce par an.

Document 4 – Répartition de l'eau sur Terre

L'eau (douce et salée) recouvre 72 % de la surface du globe pour un volume total estimé à 1400 millions de mètres cubes.



Source : d'après Wikipedia

- 5-a-** En vous appuyant sur le document 4, nommer le plus grand réservoir d'eau sur Terre
- 5-b-** En vous appuyant sur le document 4, nommer les deux réservoirs d'eau douce liquide utilisables par l'être humain.
- 5-c-** En vous appuyant sur le document 4, montrer que le volume d'eau douce utilisable par l'être humain est d'environ 11 millions de mètres cubes.

Document 5 – Le dessalement de l'eau

La répartition de l'eau douce sur la Terre est très inégale, tout comme sa consommation. Si la moyenne mondiale de consommation d'eau est de 137 litres par habitant et par jour, cette valeur s'élève à 15 litres environ en Afrique subsaharienne contre 600 litres en Amérique du Nord ou au Japon. Depuis les cent dernières années, l'utilisation mondiale de l'eau a été multipliée par six. Elle continue d'augmenter rapidement, de près de 1 % par an.

Pour faciliter l'accès à l'eau douce, il est possible de transformer l'eau salée des mers et des océans. Les deux techniques de dessalement de l'eau de mer principalement utilisées sont présentées dans le tableau suivant :

Nom de la méthode	Principe physique	Coût énergétique
Distillation	Séparation de l'eau et du sel en vaporisant l'eau uniquement	6,5 kWh pour obtenir 1 m ³ d'eau douce
Osmose inverse	Filtration sous pression de l'eau de mer	12 600 kJ pour obtenir 1 m ³ d'eau douce

Source : d'après l'auteur

- 6- Expliquer la phrase soulignée dans le document 5, en vous appuyant sur des exemples de votre connaissance.
- 7- Montrer que la distillation est plus coûteuse énergétiquement que l'osmose inverse. Donnée : $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.
- 8- Citer des intérêts et des limites au dessalement de l'eau. Argumenter en utilisant les données des documents et vos propres connaissances.

Partie 3 – Activités humaines et stress hydrique

- 9- En vous appuyant sur vos connaissances et vos réponses, expliquez-en quoi les activités humaines contribuent à augmenter le stress hydrique des végétaux et le stress hydrique écologique (argumenter la réponse par un texte comptant entre 5 et 10 lignes).