

Satellites et couleur de l'Océan

Problématiques :

Qu'est-ce que la télédétection ?

A quoi ça sert ?

Savez-vous pourquoi et comment les images satellitaires sont utilisées ?

Quelle est la couleur de l'océan ?

Méthode : Observation

Compétences : Compétences de recherche

Public visé : Adultes et public jeune (à partir de 7 ans)

Partie théorique :

Dans l'univers de la Science, la télédétection consiste en l'observation de la Terre à l'aide de capteurs placés bien au-dessus de sa surface. Ces derniers sont comparables à des appareils photos sauf qu'ils n'utilisent pas seulement la lumière visible, mais également les autres bandes du spectre électromagnétique comme l'infrarouge, l'ultraviolet et les micro-ondes. Parce qu'ils sont très performants, ces capteurs peuvent réaliser des images d'une surface très large, parfois même d'un pays entier. A ce jour, l'observation satellitaire, aussi connue sous le nom d'Observation de la Terre (OT), est souvent réalisée depuis l'espace en utilisant des satellites. Un grand nombre de pays en possèdent. Des centaines d'images sont envoyées chaque jour depuis les satellites et reçues par des stations sur Terre. La surface entière de la planète est photographiée chaque semaine. L'observation satellitaire de la couleur de l'océan est un outil important dans l'observation de la Terre. La « couleur » de l'océan est déterminée par l'impact de la lumière sur l'eau et par toutes les particules colorées ou chimiques qui sont dissoutes dans l'eau. La couleur correspond à la lumière réfléchi par l'eau et les substances qui y sont présentes. Quand la lumière heurte une molécule d'eau ou une substance colorée, les différentes couleurs (ou longueurs d'ondes) peuvent être absorbées ou dispersées à différentes intensités. Dans l'eau de mer, les substances qui affectent le plus la couleur de l'eau sont : le phytoplancton, les particules non-organiques (ou sédiments), les molécules chimiques organiques dissoutes (MOD) et les molécules d'eau elles-mêmes. Le phytoplancton contient de la chlorophylle (un pigment algal coloré), qui absorbe la lumière rouge et bleue et reflète la lumière verte. Les concentrations en chlorophylle peuvent être établies à partir des données satellitaires, par le calcul du ratio bleu/vert de l'océan. Quand le bleu est plus absorbé, le vert est plus réfléchi, ce qui indique une plus forte concentration en phytoplancton dans l'eau, et vice versa.

Ainsi, l'observation satellitaire nous fournit des images à champ visuel large et nous permet une étude approfondie et une meilleure compréhension des processus d'eutrophisation.

Matériel:

- Echantillon d'eau de mer
- Filtres à café
- Tubes à essais ou pots en verre
- Verre doseur
- Microscope
- Pipettes
- Colorant alimentaire vert
- Colorant alimentaire marron ou café
- Farine ou sable très fin
- Ordinateur fixe ou portable avec un accès à internet (optionnel)

Note : vous trouverez les colorants alimentaires et la farine dans votre supermarché local.

Partie pratique :

Phytoplancton

Analyse d'un échantillon d'eau de mer avec le microscope pour regarder si quelques espèces phytoplanctoniques sont présentes.

Images satellite

Regardez les images satellite ci-dessous et essayez de les faire coïncider avec les titres pré-imprimés e.g. tempête de sable, bloom phytoplanctonique, ouragan, sédiments en suspension, etc. (vous pouvez facilement étendre cette sélection avec des images satellite présentant d'autres phénomènes !). Regardez ce clip vidéo de l'ESA (European Space Agency) : <http://spaceinvideos.esa.int/Videos/2011/09/ESA - Space to Relax Our Colourful Planet.>

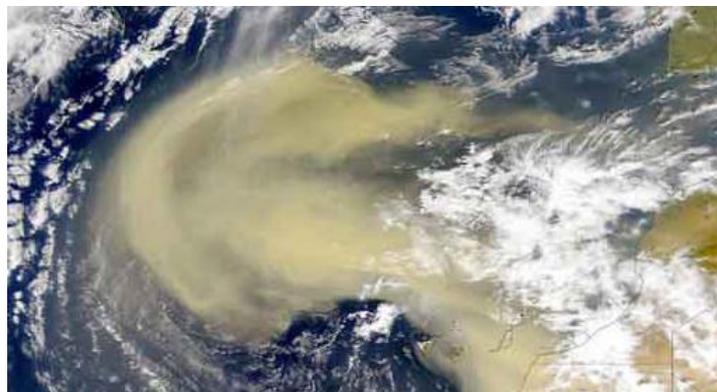


Image satellite1 ©NASA



Image satellite2 ©ESA



Image satellite3 ©NASA

La couleur de l'Océan dans un tube à essai

Ceci est une expérience pour démontrer que les changements des concentrations en phytoplancton / en Matière Organique Dissoute (MOD)/ et en Particules en Suspension (PS) influencent la couleur de l'océan.

Utilisez de l'eau de mer filtrée pour démontrer que l'eau pure est parfaitement claire (prendre un échantillon d'eau de mer et le filtrer en utilisant un simple filtre à café).

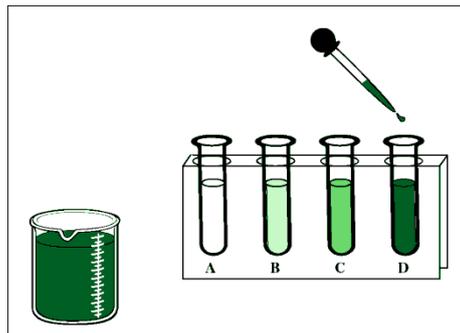
Pour mimer l'influence du phytoplancton sur la couleur de l'océan, vous pouvez utiliser le colorant alimentaire vert. Pour mimer l'effet de la matière organique (MOD) sur la couleur de l'Océan, vous pouvez utiliser le colorant marron. Enfin, pour reproduire l'effet des particules en suspension (PS), utilisez la farine. Vous devrez effectuer ce test à trois reprises.

Protocole

1. Remplir chaque tube à essai avec la même quantité d'eau en utilisant un verre doseur. Laisser le premier tube à essai (A) intact, celui-ci servira de référence à l'eau claire de l'Océan.
2. A l'aide de la pipette, mettre **une goutte** de colorant alimentaire vert dans le second tube à essai. Agiter pour que la substance soit uniformément répartie dans l'eau. L'eau devient vert pâle.
3. Placer maintenant **deux gouttes** dans le troisième tube à essai et répéter la procédure.

Vous remarquerez que la couleur est plus foncée que dans le second tube. En effet, la concentration de colorant vert (représentant le phytoplancton) dans ce tube à essai est deux fois plus forte que dans le précédent.

4. Dans le dernier tube, ajouter environ **quatre gouttes** de colorant et observer comme la solution est davantage foncée.
 5. Si nous partons du principe qu'il y a environ mille gouttes d'eau dans chaque tube à essai, nous pouvons alors calculer la concentration en phytoplancton (ou colorant) dans chacun des tubes et évaluer la concentration de la couleur observée. Plus la concentration en phytoplancton est forte, plus l'eau sera verte.
- Faites un test : demandez à une autre personne de prendre un tube à essai et d'y ajouter secrètement un peu de colorant. Regardez si vous pouvez estimer le nombre de gouttes ajoutées en vous basant sur la couleur que vous observez (i.e. en comparant l'échantillon inconnu aux autres dont les concentrations ont été mesurées).
6. Maintenant, créez votre propre bloom phytoplanctonique en ajoutant une grande quantité de colorant dans le dernier tube et observez ce qu'il s'y passe.
 7. Nettoyez les tubes à essai et répétez le protocole avec du colorant alimentaire marron (l'eau devrait obtenir une couleur brune très pâle) et de la farine (l'eau devrait obtenir une couleur blanche pâle).



Résultats et commentaires :

Images satellite

Image 1 : Ouragan/ tempête de sable

Image 2 : Bloom phytoplanctonique

Image 3 : Sédiments en suspension (MPS)

La Couleur de l'Océan dans les tubes à essai

Le principe fondamental de l'observation satellitaire de la couleur de l'Océan depuis l'espace est celui-ci : plus la concentration en phytoplancton dans l'eau est élevée plus l'eau est verte. A l'inverse, moins il y a de phytoplancton, plus l'eau est bleue ou transparente.

Références et remerciements :

- http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/TEACHERS/sanctuary_3.html
- <http://www.iseca.eu/images/deliverables/A2.1%20What%20is%20ocean%20colour.pdf>

Education en lien avec l'Agence Spatiale :

- <http://www.esa.int/esaKIDSen/>
- <http://www.nasa.gov/audience/forkids/kidsclub/flash/#.UpRuzeJV8yo>

Cet outil éducatif a été développé par PML (Plymouth Marine Laboratory, UK) pour le projet ISECA.



More information: www.ISECA.eu

