

Les crèmes solaires peuvent-elles avoir un impact sur la biodiversité de notre plan d'eau ?

Par les élèves de 4^{ème} et 3^{ème}:

BARRALON Mathieu, BARRIERE Céline, BONNEVAL Maxime, CARROT Odessa, DELORME Margot,
MICHAUD Vanille, MONTMEA Clément, TEYSSIER Benjamin, VACHE Lucas

du

Collège Emile Falabrègue, rue de la Châtelaine, 42380 Saint Bonnet Le Château



soutenus par

M REYNAUD, enseignant de SVT, et Mme MOGIER, enseignante de SPC

Année scolaire 2014/2015

Introduction

Après avoir constaté que dans certaines régions du globe, des coraux disparaissaient et qu'un des facteurs possibles était la présence de crèmes solaires dans l'eau, nous nous sommes interrogés sur l'impact possible des crèmes solaires au niveau du plan d'eau proche de notre collège qui l'été est un lieu de baignade.

Dans un premier temps nous avons identifié la biodiversité de notre plan d'eau. Nous avons alors pu constater que les végétaux y ont un rôle particulièrement important : ils sont à la base de chaque chaîne alimentaire. Nous avons alors formulé deux hypothèses sur l'impact possible des crèmes solaires sur ces végétaux :

- Les crèmes solaires ont une action sur la lumière et empêchent tout ou partie de celle-ci d'arriver jusqu'aux végétaux.
- Les crèmes solaires ont un effet toxique sur les végétaux.



Le plan d'eau



La plage de sable

I. La biodiversité du plan d'eau.

A l'occasion d'une sortie au plan d'eau, nous avons observé plusieurs êtres vivants dont :

- des poissons venant se nourrir à la surface de l'eau.

Remarque : nous avons par la suite questionné 2 élèves du collège, habitués à pêcher dans le plan d'eau, qui ont pu nous indiquer la présence de perches soleil, de perches communes, de brochets, de sandres, de gardons, de rotengles, de goujons, de truites fario et de carpes.

- des insectes à la surface de l'eau dont des gerris.

-des indices de la présence de canards (nous avons trouvé des plumes et nous avons observé des traces de pattes sur les berges).

- de nombreux arbres se trouvant sur les berges (notamment des aulnes glutineux).

- de nombreuses plantes à fleurs en bord de plan d'eau comme des carex ou des joncs.



Un gerris



Joncs



Aulne glutineux

Nous avons effectué plusieurs prélèvements d'eau et de sédiments afin de pouvoir les analyser en classe. Les observations au microscope et à la loupe binoculaire ont été riches et variées et nous ont permis d'identifier :

- des plantes flottantes comme les lentilles d'eau
- des algues unicellulaires comme des spirogyres
- des protozoaires comme des paramécies
- des rotifères
- des crustacés comme des copépodes (dont certains du genre *Cyclops*)
- des larves d'insectes comme des larves de chironomes...



Nous avons ensuite effectué des recherches sur Internet afin de mieux comprendre les liens qui existent entre ces différents êtres vivants. Nous avons ainsi établi les différentes chaînes alimentaires présentes au sein du plan d'eau.

Nous avons ainsi décidé de construire une maquette sur laquelle apparaîtra l'ensemble de ces chaînes alimentaires.



Avant toute chose, nous avons mis de la crème solaire dans l'eau afin d'observer son comportement. Après une semaine, la crème solaire reste en suspension dans tout le volume d'eau. Toutefois, une couche grasse s'est déposée au fond du cristallin et une fine pellicule irisée s'est formée à la surface de l'eau.

Ces observations ne nous ont pas permis d'éliminer l'une ou l'autre de nos hypothèses.



II. L'effet des crèmes solaires sur la lumière.

Nous avons décidé de travailler tout d'abord sur l'action des crèmes solaires sur la lumière. Mais avant tout, les végétaux ont-ils besoin de lumière ? De toute la lumière ?

1. Les besoins des plantes en lumière

Pour des raisons pratiques, nous avons décidé de réaliser nos expériences avec des lentilles d'eau.

Nous avons disposé des lentilles d'eau dans 3 bassines. Une des bassines est restée exposée à la lumière, une seconde a été mise à l'obscurité et la troisième est restée à la lumière mais elle a été recouverte d'un film anti-UV. Pendant plusieurs semaines, nous avons observé l'évolution des lentilles d'eau (couleur, quantité).

Au bout de 5 semaines, à la lumière, il y a davantage de lentilles d'eau et elles sont restées vertes. Sans lumière, il y en avait moins et elles ont jauni. Sans UV, la modification est moindre mais une évolution vers la diminution du nombre et vers un jaunissement était visible en fin d'expérience.

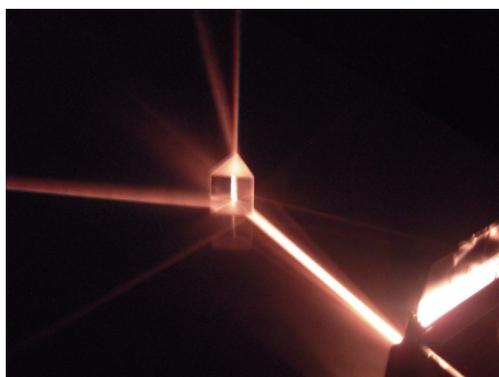


Dispositif expérimental



Prélèvements de lentilles d'eau après 5 semaines

Après avoir décomposé la lumière blanche avec un prisme, nous avons constaté que la lumière blanche est composée de lumière rouge, verte et bleue.



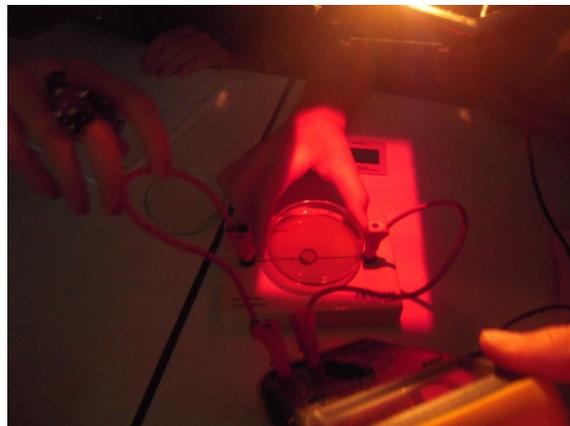
Décomposition de la lumière blanche

Nous avons voulu savoir, si les plantes avaient besoin de chacune de ces radiations. Ne pouvant travailler directement sur les plantes, nous avons fait le choix d'extraire le pigment qui est impliqué dans l'absorption de la lumière chez les plantes : la chlorophylle.

A l'aide de photorésistances, d'une source de lumière blanche et de filtres colorés, nous avons constaté que les plantes absorbent différemment chacune de ses lumières colorées.



Extraction de la chlorophylle



Dispositif expérimental

GROUPE 1	Valeur de la résistance (en kΩ) Sans chlorophylle	Valeur de la résistance (en kΩ) avec chlorophylle	Augmentation de la résistance (en kΩ)
Lumière blanche	2	2,3	0,30
Lumière rouge	4,7	5,7	1
Lumière verte	15,6	16,1	0,5
Lumière bleue	12,35	13,15	0,8

GROUPE 2	Valeur de la résistance (en kΩ) Sans chlorophylle	Valeur de la résistance (en kΩ) avec chlorophylle	Augmentation de la résistance (en kΩ)
Lumière blanche	0,86	0,99	0,13
Lumière rouge	2,19	2,53	0,34
Lumière verte	6,23	6,35	0,12
Lumière bleue	6,25	6,5	0,25

Sachant que plus la valeur de la résistance est élevée, moins la photorésistance a reçu de lumière. D'après les résultats, on remarque que les plantes absorbent et donc utilisent (car une plante ne peut utiliser que la lumière qu'elle absorbe) surtout la lumière rouge, pas mal de lumière bleue et peu de lumière verte (La solution contenant la chlorophylle se comporte comme un filtre vert, elle transmet les radiations lumineuses vertes et absorbent les autres radiations lumineuses colorées).

En complément, à l'aide d'une lampe à UV et de papier sensible aux UV, nous avons étudié le comportement de la chlorophylle lorsqu'elle est exposée aux UV. Nous avons montré que les plantes absorbent et utilisent également les UV. Par contre, nous avons observé une dégradation de la chlorophylle (la solution s'est décolorée).



Chlorophylle exposée aux UV

Afin de vérifier que cette dégradation est bien liée aux UV, nous avons alors placé deux boîtes de Pétri contenant de la chlorophylle sous la lampe. L'une d'entre-elles était protégée par un film anti-UV. Au bout de 10 minutes, la chlorophylle protégée n'a pas été dégradée confirmant ainsi que les UV étaient bien à l'origine de la dégradation.



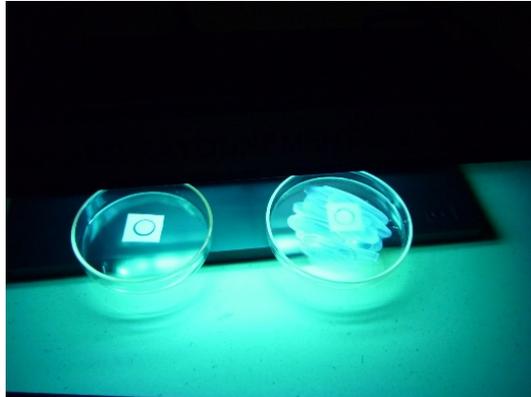
Résultats après exposition aux UV

Nous avons ainsi découvert les besoins des végétaux en lumière. Nous avons par la suite étudié l'action des crèmes solaires sur ces mêmes radiations.

2. Effet des crèmes sur la lumière

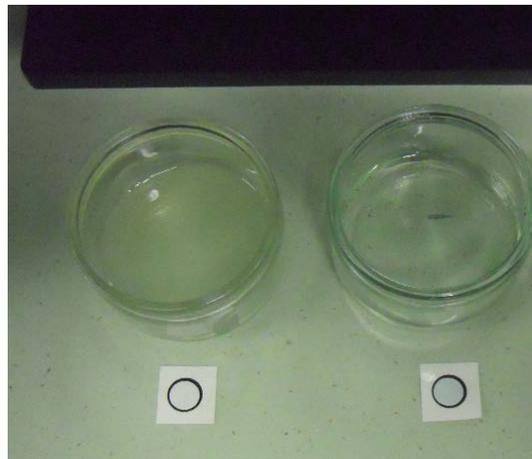
Les crèmes solaires nous protégeant contre les UV, nous avons d'abord voulu vérifier qu'elles les arrêtaient bien.

En étalant de la crème solaire sur une boîte de pétri et en la plaçant sous les UV, nous avons pu constater que le papier sensible aux UV placé sous la boîte de Pétri est resté blanc, les UV sont donc bien arrêtés par la crème solaire.



Dispositif expérimental

Etant donné que dans notre plan d'eau, les crèmes solaires se retrouvent diluées dans l'eau, nous avons reproduit ces conditions. Nous avons étalé de la crème solaire sur notre main qui a été ensuite plongée dans l'eau. Nous avons placé de l'eau comme témoin, la solution obtenue, ainsi qu'une partie de cette solution diluée 100 fois sous les UV. Nous avons observé que l'eau laisse passer les UV et que la solution concentrée les arrête plus que la solution diluée.



Solutions concentrée et diluée après exposition aux UV

En complément, nous avons reproduit cette expérience mais en observant le papier sensible aux UV toutes les 3 minutes : au cours du temps, nous avons constaté que la crème solaire dans l'eau laissait passer peu à peu les UV.

Dans des conditions similaires nous avons voulu voir si les crèmes solaires arrêtaient également la lumière visible. A l'aide de photorésistances et d'une source de lumière blanche nous avons obtenu les résultats suivants :

	Avec crème (résistance en $k\Omega$)	Sans crème (résistance en $k\Omega$)	différence
Filtre vert	1,19	1,14	0,05
Filtre bleu	1,25	1,24	0,01
Filtre rouge	0,54	0,52	0,02
Sans filtre	0,21	0,20	0,01

	Solution concentrée (résistance en $k\Omega$)	Solution diluée (résistance en $k\Omega$)	différence
Filtre vert	6,33	5,85	0,48
Filtre bleu	5,43	5,33	0,10
Filtre rouge	1,75	1,730	0,02
Sans filtre	0,883	0,856	0,027

On a remarqué que les crèmes solaires arrêtent une partie de la lumière visible et principalement de la lumière verte. En effet, la crème solaire que nous avons utilisée donnait une légère coloration verte à l'eau et la solution n'était plus vraiment transparente : une partie des radiations lumineuses vertes étaient donc diffusées et ne pouvaient parvenir jusqu'à la photorésistance. On a également constaté que lorsque la solution de crème solaire était plus concentrée, elle arrêtrait davantage de lumière.

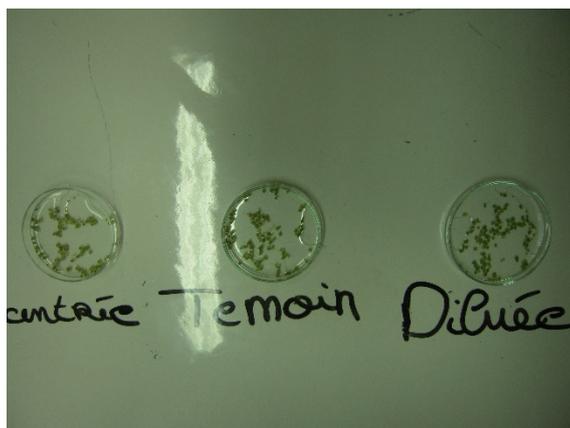


Dispositif expérimental

Suite à toutes ces expériences, nous avons mis en évidence que les crèmes solaires ont une action sur la lumière visible mais pas sur les UV puisqu'au fur et à mesure de leur exposition, elles les laissent passer . Cependant, nous avons également vu que sous l'effet de la dilution, cette action est diminuée. Ceci nous laisse penser que dans les conditions du plan d'eau, l'effet des crèmes solaires sur la lumière doit être négligeable.

III. La toxicité des crèmes solaires.

Nous avons continué de travailler avec des lentilles d'eau. Nous avons préparé nos solutions de crèmes solaires concentrée et diluée de la même manière que précédemment. Nous avons placé des lentilles d'eau dans 3 récipients différents : dans de l'eau, dans la solution concentrée et dans la solution diluée. Au bout de 4 semaines, nous avons constaté un jaunissement très prononcé des lentilles d'eau en contact avec la solution concentrée. Par contre nous n'avons pas décelé de différences entre les lentilles placées dans l'eau et celles placées dans la solution diluée.



Prélèvement des lentilles après 4 semaines

Suite à cette expérience, nous constatons que les crèmes solaires perturbent le développement des lentilles d'eau mais sous l'effet de la dilution cet effet semble encore une fois limité.

Conclusion :

Les crèmes solaires présentes dans le milieu aquatique peuvent avoir un effet sur les végétaux en agissant sur la lumière qui leur parvient mais également en se montrant toxiques pour eux. Ainsi c'est l'ensemble des êtres vivants qui peut être touché puisque l'ensemble des chaînes alimentaires serait perturbé.

En revanche, dans les conditions de notre plan d'eau, ces crèmes doivent se retrouver en faible quantité ce qui d'après nos observations minimise leur toxicité et leur effet sur la lumière peut être négligé.

Ces crèmes solaires se montrant toxiques pour les végétaux, cela ne pourrait-il pas en être de même pour les autres formes de vie de notre plan d'eau, accentuant ainsi leurs effets néfastes sur la biodiversité ?

Le Chef d'Etablissement

Pascal ROCHER

