

## Devoir « énergie et cellule vivante »

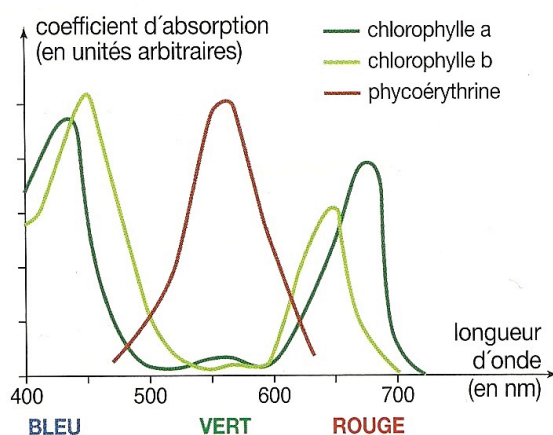
Contrairement à beaucoup d'algues vertes et brunes qui sont particulièrement résistantes, les algues rouges s'avèrent, au contraire, très fragiles : elles ne supportent pas d'être émergées, craignent le soleil et la pluie ainsi que l'agitation provoquée par les marées. L'habitat de ces algues est donc typiquement l'étage infralittoral (zones rocheuses qui restent immergées à marée basse). On rencontre des algues rouges jusqu'à des profondeurs importantes (30 m), là où les algues vertes et brunes ne peuvent se développer.

### Question.

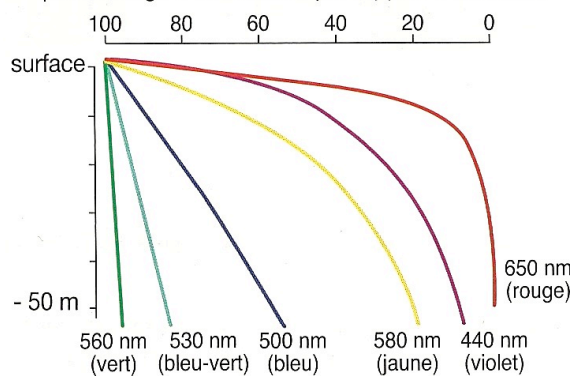
*En exploitant les documents et à l'aide de vos connaissances, expliquez comment les algues rouges peuvent effectuer la photosynthèse à une profondeur d'eau où les algues vertes ne le peuvent plus.*

Document 1. Pigments photosynthétiques des algues vertes et des algues rouges et spectres d'absorption correspondants.

	Chlorophylle a	Chlorophylle b	Carotènes	Phycoérythrine
<b>Algues vertes</b>	+	+	+	0
<b>Algues rouges</b>	+	0	+	+



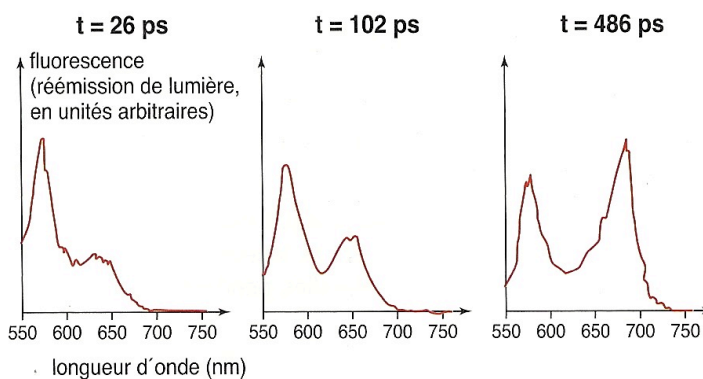
Document 2. Pénétration des différentes radiations solaires dans l'eau de mer. pourcentage d'éclairement par rapport à la surface



Document 3. Étude expérimentale.

Des chercheurs ont réalisé une expérience in vitro sur le complexe pigmentaire des algues rouges. Dans les conditions expérimentales, la lumière absorbée par les pigments ne peut être convertie en énergie chimique.

L'énergie lumineuse est alors restituée sous forme de fluorescence, c'est-à-dire par réémission de photons dans une longueur d'onde un peu plus élevée. Après un éclair très bref de 6 picosecondes (ps), à 550 nm, les chercheurs ont suivi dans le temps l'émission de fluorescence par le complexe pigmentaire.



D'après Yamazaki et al., 1984

Remarque : la fluorescence à 680 nm est caractéristique de la chlorophylle a.

Critères	Indicateurs (éléments de correction)
<p><b>Éléments scientifiques issus du document :</b> (complets, pertinents, utilisés à bon escient en accord avec le sujet...)</p>	<p><b>Doc2 :</b> Toutes les radiations lumineuses ne pénètrent pas également en profondeur. Par exemple, à 50 m de profondeur, les radiations rouges sont absentes et il ne reste plus que 60 % des radiations bleues. Au contraire les radiations vertes restent très présentes (il en reste 80 à 95 % à 50 m). <i>Au moins une quantification.</i></p> <p><b>Doc1 :</b> - Les chlorophylles a et b absorbent les radiations rouges et bleues et non la verte. - Les algues rouges possèdent des chlorophylles <b>a</b>, des carotènes comme les algues vertes, mais aussi un autre pigment, la phycoérythrine. Elles ne possèdent pas de chlorophylle b. - La phycoérythrine absorbe les radiations vertes (<i>au moins une quantification en longueur d'onde pour un des trois pigments</i>). - La photosynthèse des algues vertes est donc compromise en profondeur (absence des radiations absorbées et efficaces)</p> <p><b>Doc 3 :</b> - Après un bref éclair à 550 nm (donc dans le vert), la fluorescence réémise se déplace très rapidement vers les longueurs d'onde plus grandes et présente un pic à 680 nm caractéristique de la chlorophylle <b>a</b>. - La lumière utilisée au cours de cette expérience (550 nm) n'a pu être absorbée par la chlorophylle <b>a</b> car ce pigment n'absorbe pas les radiations de cette longueur d'onde. En revanche, elle correspond au maximum d'absorption de la phycoérythrine. La longueur d'onde de la lumière fluorescente réémise prouve que celle-ci provient de la chlorophylle <b>a</b>. - Ceci montre donc que c'est la phycoérythrine qui a absorbé la lumière à 550 nm mais que celle-ci a pu ensuite être transmise à la chlorophylle <b>a</b>, qui l'a réémise par fluorescence (à 680 nm). <i>A noter, mais c'est à la limite du programme, que le centre réactionnel est toujours constitué de chlorophylle a. En effet, les pigments présents dans les unités photosynthétiques forment une antenne qui collecte l'énergie lumineuse. Cette énergie est ensuite transmise au centre réactionnel qui contient une molécule de chlorophylle a particulière. Cette molécule piège cède alors un électron à un accepteur qui passe à l'état réduit. A ce stade l'énergie lumineuse est convertie en énergie chimique.</i></p> <p><b>Synthèse.</b> À une profondeur importante, ce sont essentiellement les radiations vertes qui pénètrent dans l'eau de mer, les autres radiations étant en grande partie absorbées par l'eau. Les algues rouges possèdent un pigment rouge, la phycoérythrine, qui absorbe ces radiations vertes. La phycoérythrine peut alors transmettre l'énergie lumineuse ainsi absorbée à la chlorophylle <b>a</b> qui, elle, effectue la conversion en énergie chimique.</p>
<p><b>Éléments scientifiques issus des connaissances acquises</b></p>	<p>- L'énergie lumineuse absorbée par la chlorophylle (<b>a</b>) située dans la membrane des thylakoïdes est convertie en énergie chimique (phase photochimique).</p>
<p><b>Éléments de démarche</b></p>	<p>• Le devoir s'appuie sur l'exploitation des 4 documents, mis en relation avec les connaissances.</p>

<p><b>Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique</b></p>	Tous les éléments scientifiques issus des documents et des connaissances sont présents et bien mis en relation.	5
	Des éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances bien mis en relation mais incomplets.	4
<p><b>Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique</b></p>	Des éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances incomplets et insuffisamment mis en relation.	3
	Quelques éléments scientifiques issus des documents et /ou des connaissances bien choisis mais incomplets et insuffisamment mis en relation.	2
<p><b>Aucune démarche ou démarche incohérente</b></p>	Quelques éléments scientifiques parcellaires issus des documents et/ou des connaissances, et juxtaposés.	1