

Pratique expérimentale**Analyse de documents scientifiques****L'eau de mer****Détermination de la concentration en nitrates****Document ①: Pourquoi les algues vertes prolifèrent-elles ?**

« La prolifération des algues vertes (eutrophisation) est déclenchée par un apport excessif d'azote dans la mer. Cet azote provient des nitrates (NO_3^-) transportés par les rivières jusqu'au milieu marin. Les algues vertes se forment en mer et sont ensuite rejetées sur la plage par les courants.

Pour que se forme en mer « une marée verte » qui se retrouvera ensuite sur une plage, il faut que trois conditions soient réunies :

- présence excessive de nutriments (en particulier azote) dans l'eau ;
- conditions favorables en termes de température et de lumière (ensoleillement) ; les eaux peu profondes qui laissent passer plus de lumière favorisent le phénomène ;
- conditions favorables en termes de géographie ; les baies fermées ou confinées limitent le brassage de l'azote dans l'eau.

Les ions nitrate proviennent aujourd'hui essentiellement des activités agricoles, notamment de l'épandage d'engrais azoté d'origine minérale ou organique (engrais de ferme, issu des déjections animales). »

D'après www.developpement-durable.gouv.fr/Que-sont-les-algues-vertes-Comment.html

Document ②: Normes et objectifs en matière de nitrates dans l'eau en France et en Europe

« Depuis 1975, en Europe, le taux d'ions nitrate dans les eaux de surface destinées à la consommation humaine est limité à $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ et on estime qu'un taux inférieur ou égal à $25 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ serait préférable.

Pour limiter le phénomène de prolifération des algues vertes, il n'existe pas de valeur limite à respecter, mais tous les scientifiques considèrent qu'il faudrait atteindre un taux inférieur à $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. »

D'après www.developpement-durable.gouv.fr/Quelles-sont-les-normes-et-les.html

Document ③: Technique pour rendre une eau contenant des nitrate colorée

Le contrôle de la concentration en ions nitrate est réalisé par dosage spectrophotométrique. Les ions nitrate incolores, sont mis en présence d'espèces chimiques (cuivre, acide, ammoniac) afin de former une espèce colorée bleue appelée **ion complexe tétraamminecuivre (II) $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$** .

La concentration molaire en ion complexe est liée à la concentration massique en ions nitrate de l'échantillon d'eau par la relation :

$$C_m(\text{NO}_3^- \text{ (aq)}) = 41,3 \times C_{\text{complexe}}$$

avec $C_m(\text{NO}_3^- \text{ (aq)})$ en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ et C_{complexe} en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

But de l'activité expérimentale

Vous disposez d'une eau de mer traitée comme indiquée dans le document ③, notée E ; vous devez déterminer sa concentration en ions nitrate.

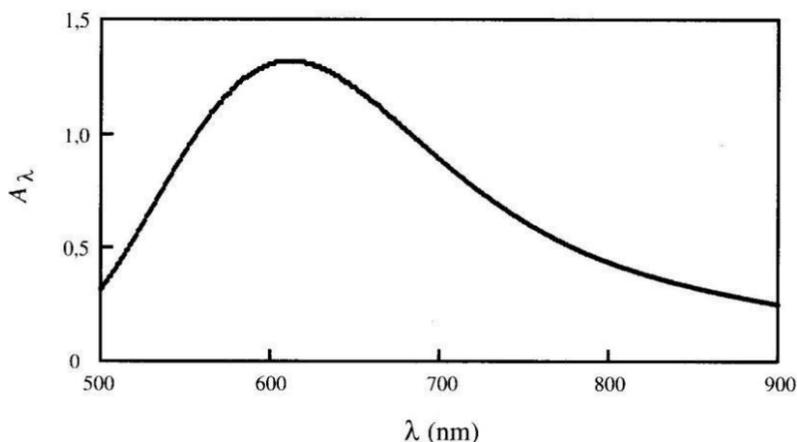
1. Rappeler le principe d'un dosage spectrophotométrique.
2. Proposez le protocole envisagé en sachant que vous disposez du matériel suivant :
 - Un spectrophotomètre
 - Quelques cuves pour spectrophotomètre
 - Verrerie nécessaire (fiole, pipette, bécher, ...)
 - Une solution étalon étiquetée S_0 , de concentration en ion complexe tétraamminecuivre (II) égale à $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ainsi que la solution S_6 .
 - L'eau de mer traitée notée E
 - Logiciel Regressi.

3. Protocole

3.1 Étalonnage du spectrophotomètre : suivre la fiche fournie.

Faire le zéro avec la solution ammoniacale fournie (Multimètre sur le calibre V, lecture directe de A)

3.2 Choisir la longueur d'onde à laquelle on mesure l'absorbance grâce au spectre fourni ci-contre, en justifiant votre choix. Le spectre d'absorption fourni est celui d'une solution de l'ion complexe tétraamminecuivre (II) de concentration molaire $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$



3.3 Préparation de la gamme étalon, par dilution de la solution mère S_0 fournie, de concentration $C_{o_complexe} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ afin d'obtenir la solution étalon souhaitée. Noter le N° de la solution étalon que vous devez préparer :

3.4 A l'aide de la verrerie mise à disposition, déterminer la valeur du volume à prélever ainsi que le volume de la fiole choisie pour préparer votre solution étalon.

👋 Appeler le professeur pour lui montrer votre proposition 👋

Solution	1	2	3	4	5	6	7 (mère)	Solution E (eau de mer)
$C_{\text{complexe}} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	
Volume à prélever								
Volume de la fiole								
Absorbance								

3.5 Une fois les solutions préparées, les verser dans un béccher numéroté. Chaque groupe mesure l'absorbance pour les 7 solutions mises à disposition. Noter les valeurs de A mesurées dans le tableau pour les solutions 1 à 7.

3.6 Mesurer l'absorbance de la solution E d'eau de mer fournie. Noter la valeur dans le tableau.

3.7 Tracer le graphe $A = f(C_{\text{complexe}})$ à l'aide de Regressi ou sur papier millimétré.

3.8 Déterminer la concentration massique en ions nitrate de cette solution analysée (Exposer la démarche).

3.9 Commenter votre résultat. Quelles sont les causes possibles de cette valeur trouvée ? Quels sont les risques éventuels ?

Pour aller plus loin...

La méthode de transformation des ions nitrates en ion complexe est la suivante :

Réduction des ions nitrates par le cuivre en excès :



Complexation des ions Cu^{2+} par l'ammoniac en excès.



Montrer alors la relation donnée dans le document 3 entre $C_m(\text{NO}_3^- \text{ (aq)})$ et C_{complexe} .

Données : masses molaires atomiques : $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g/mol}$