

2 - L'acide éthanoïque

L'acide éthanoïque (CH_3COOH) est un additif alimentaire qui est aussi un réactif très utilisé pour la synthèse organique. On dispose d'une solution d'acide éthanoïque S de concentration molaire volumique $C_a = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, de $\text{pH} = 3,4$.

On donne la constante d'acidité du couple acide éthanoïque / ion éthanoate : $K_a = 1,58 \times 10^{-5}$.

2.1 Écrire l'équation de dissociation de l'acide éthanoïque dans l'eau.

2.2

2.2.1 Donner l'expression littérale de la constante d'acidité K_a du couple auquel appartient l'acide éthanoïque.

2.2.2 Calculer le $\text{p}K_a$ de ce couple.

2.3

2.3.1 En s'appuyant sur la concentration de la solution d'acide éthanoïque et sur son pH , démontrer que l'acide éthanoïque est un acide faible.

2.3.2 Calculer la concentration molaire en ions H_3O^+ et en ions HO^- dans la solution d'acide éthanoïque S. Comparer ces deux concentrations. En déduire l'approximation que l'on peut en tirer.

On donne : $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$ à 25°C .

2.3.3 En s'appuyant sur l'électroneutralité et la conservation de la matière, calculer la concentration de l'acide éthanoïque non dissocié dans la solution S ainsi que la concentration de sa base conjuguée.

2.4

2.4.1 On dose un volume $V_a = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S. Pour cela on utilise un montage pH -métrique. La burette graduée est remplie d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
Faire un schéma légendé du montage.

2.4.2 Déterminer le volume V_b d'hydroxyde de sodium à l'équivalence.

3 - L'éthanoate de pentyle

Afin de préparer l'arôme à odeur de bonbon anglais, l'éthanoate de pentyle, $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$, on place dans un montage à reflux 90 g d'acide éthanoïque et 132 g de pentan-1-ol, de l'acide sulfurique concentré, quelques grains de pierre ponce et on chauffe pendant 30 minutes.

3.1 Expliquer succinctement l'intérêt du montage à reflux.

3.2 Écrire l'équation de la réaction chimique qui se produit en utilisant les formules semi-développées. Citer les caractéristiques de cette réaction.

3.3 Après 30 minutes de chauffage, on récupère après séparation, une masse $m = 130 \text{ g}$ d'éthanoate de pentyle.
Calculer le rendement de l'estérification.

3.4 Déçus de ne pas avoir fabriqué assez d'arôme, 3 élèves décident de proposer un mode opératoire différent.

- Jacques pense qu'il faut augmenter la température du ballon ;
- Hervé propose de doubler la quantité d'acide sulfurique ;
- Pierre pense qu'il faut doubler la quantité d'acide éthanoïque.

Commenter chacune de ces hypothèses de travail et indiquer leur influence sur le rendement en justifiant.

On donne les masses molaires atomiques, en g.mol^{-1} : H : 1,0 C : 12 O : 16

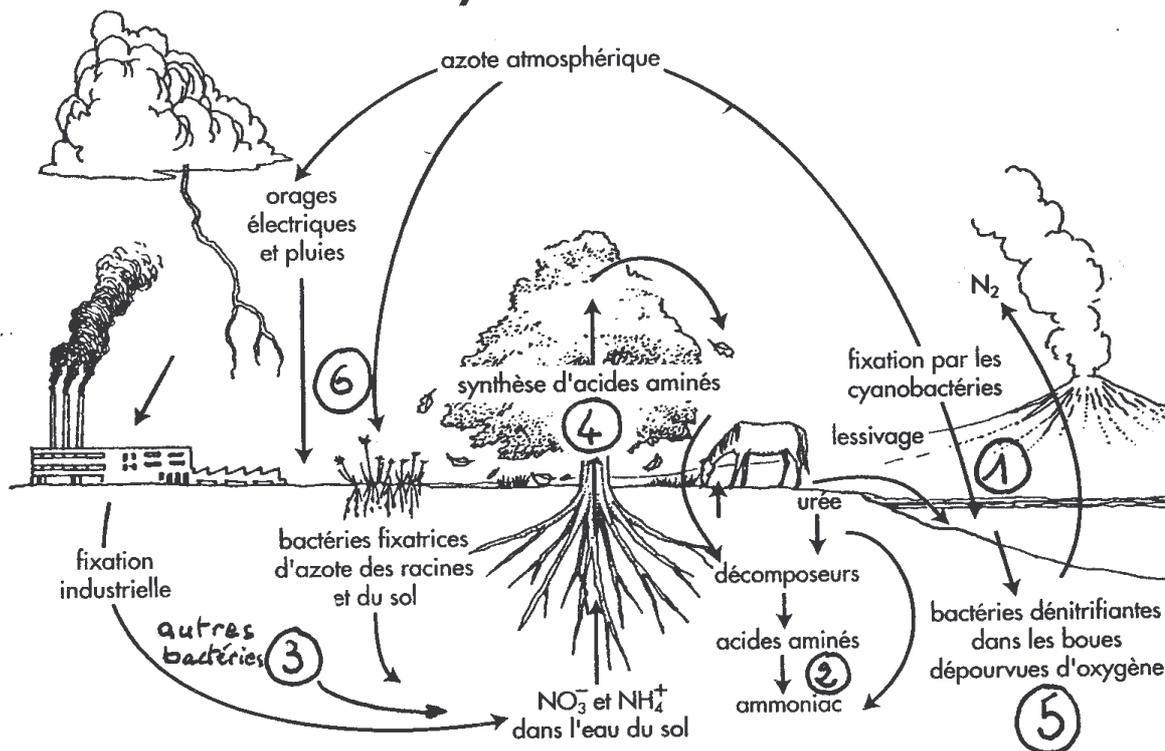
PARTIE 2 ÉCOLOGIE

Dans les cycles biogéochimiques, l'azote circule rapidement dans les écosystèmes.

- 1 - À l'aide du **document 1**, retrouver et classer dans le cycle biogéochimique de l'azote, les différentes formes (organiques et minérales) de cet élément.
- 2 - Nommer et expliquer brièvement les processus biologiques (numérotés de 1 à 6 sur le **document 1**) impliqués dans les différents transferts.
- 3 - Citer les activités humaines qui interviennent dans ce cycle.
- 4 - L'excès de nitrate peut être à l'origine d'un déséquilibre écologique des milieux aquatiques, nommer le phénomène qui résulte de l'excès d'azote dans les écosystèmes aquatiques et résumer les principales étapes de ce phénomène.
- 5 - À partir du **document 2** :
 - 5.1 Décrire l'évolution du taux de nitrate dans la Manche.
 - 5.2 Interpréter cette évolution des nitrates.
 - 5.3 Expliquer l'apparition du second pic de nitrate à la fin de l'été.
- 6 - Faire un schéma général d'un réseau trophique incluant le phytoplancton et comprenant au moins trois niveaux trophiques. Préciser quelles caractéristiques du phytoplancton justifient la place qu'il occupe.

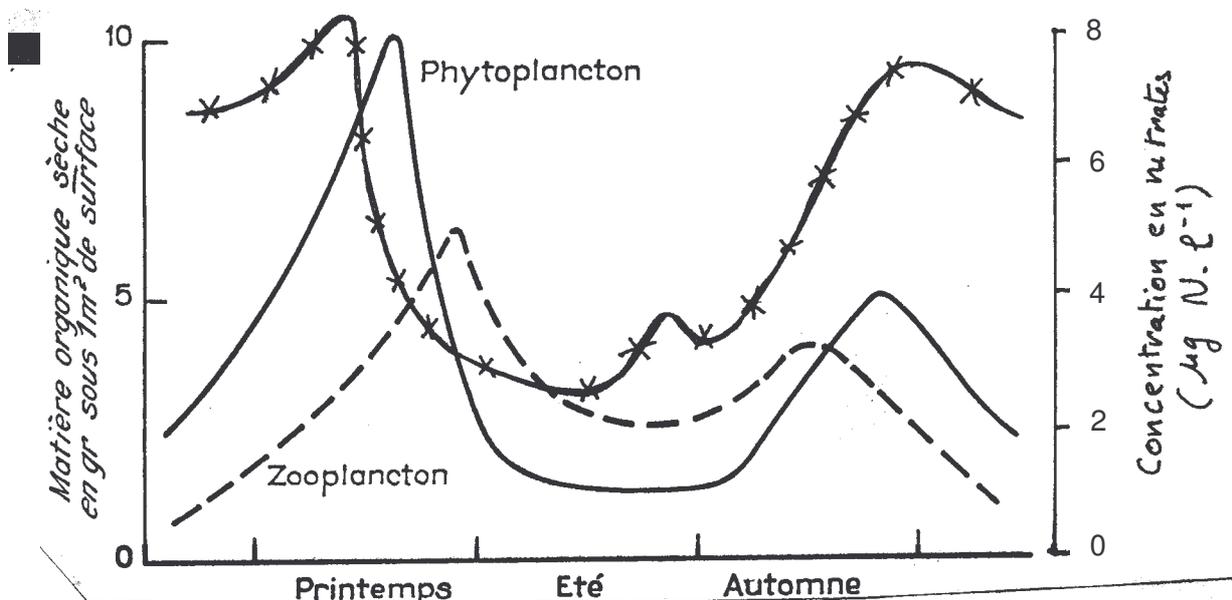
DOCUMENT 1

Cycle de l'azote



« Chaînes Alimentaires et écosystèmes » - Collection cible

DOCUMENT 2



Légendes : Exemple de variation saisonnière dans la Manche de :

- La biomasse phytoplanktonique
- La biomasse Zooplanktonique
- Taux de nitrates en surface x x

de Panafieu (J.B.) « Écologie de l'Europe du Nord », CRDP, Amiens.

PARTIE 3 LA TOMOGRAPHIE ET LE GLUCOSE UTILISE COMME TRACEUR

La tomographie est une technique d'imagerie médicale permettant d'obtenir une image nette d'un plan de coupe d'organe. On peut y adjoindre un marquage radioactif de composés biochimiques. Sur l'image, apparaissent alors la position des molécules marquées. Le **document 3** présente les résultats d'une expérience de suivi de la glycémie lors d'un exercice physique, dans laquelle le glucose, qui est consommé rapidement, est le marqueur radioactif privilégié. La concentration du glucose varie dans le temps et son taux va être régulé par des sécrétions hormonales.

1 - Les isotopes du carbone

1.1 Donner la composition du noyau $^{11}_6\text{C}$ et celle du noyau $^{12}_6\text{C}$.

1.2 Écrire l'équation de désintégration radioactive de l'isotope $^{11}_6\text{C}$ sachant que celui-ci est un émetteur β^+ ($^0_{+1}\text{e}$).

On donne, pour différents noyaux :

He : Z = 2 ; Li : Z = 3 ; Be : Z = 4 ; B : Z = 5 ; N : Z = 7.

2 - La radioactivité du ^{11}C

2.1 Définir le temps de demi-vie (ou « période radioactive »).

2.2 À l'aide du **document 4**, justifier le choix de l'isotope ^{11}C par rapport à l'isotope ^{14}C dans la technique de tomographie par émission de positons.

2.3 Indiquer le type d'émission détecté à l'extérieur de l'organisme.

2.4 Donner la nature et une des caractéristiques de cette émission.

2.5 Préciser les risques pour l'organisme présentés par ce rayonnement.

3 - La régulation hormonale de la glycémie :

3.1 Définir la glycémie.

3.2 Identifier les hormones A et B (**document 3**) qui interviennent dans la régulation de la glycémie, justifier la réponse.

3.3 Présenter les différentes voies d'utilisation, dans l'organisme, du glucose sanguin après les quatre heures d'expérience.

BARÈME :

| Première partie (sur 7 points) | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------------------------|----------------|
| 1. | | 2. | |
| 1.1 | 0,25 point | 2.1 | 0,25 point |
| 1.2 | 1,25 point | 2.2 | 0,75 point |
| | | 2.3 | 1,75 point |
| | | 2.4 | 0,5 point |
| 3. | | 3.1 | 0,5 point |
| | | 3.2 | 0,75 point |
| | | 3.3 | 0,5 point |
| | | 3.4 | 0,5 point |
| Deuxième partie (sur 7 points) | | Troisième partie (sur 6 points) | |
| 1- | 0,5 point | 1- | 1.1 0,5 point |
| 2- | 1,5 point | | 1.2 0,5 point |
| 3- | 1 point | 2- | 2.1 0,5 point |
| 4- | 1 point | | 2.2 0,5 point |
| 5- | 5.1 0,5 point | | 2.3 0,25 point |
| | 5.2 0,5 point | | 2.4 0,5 point |
| | 5.3 0,5 point | | 2.5 0,25 point |
| 6- | 1,5 point | 3- | 3.1 0,5 point |
| | | | 3.2 1,5 point |
| | | | 3.3 1 point |

DOCUMENT 3

Tableau d'évolution de la glycémie

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|------|-----|-----|------|------|------|
| Temps en minutes | 0 | 25 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| Glucose en mmol.L^{-1} | 8,1 | 8,35 | 8,4 | 8,2 | 8,25 | 8,23 | 8,19 |
| Hormone A en $\mu\text{U.mL}^{-1}$ | 15 | 13 | 11 | 9,9 | 7,8 | 6,7 | 5,8 |
| Hormone B en pg.mL^{-1} | 60 | 63 | 72 | 102 | 164 | 253 | 407 |

$1 \text{ pg} = 10^{-12} \text{ g}$; $1 \mu\text{U} = 10^{-6} \text{ U}$

DOCUMENT 4

Temps de demi-vie de deux isotopes du carbone

| | | |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| Isotopes du carbone | ^{11}C | ^{14}C |
| Temps de demi-vie | 20,3 minutes | 5730 ans |