

## TD N°5 : Les concepts : bioconcentration, bioaccumulation, et Biomagnification (bioamplification)

Ces concepts sont très importants dans l'étude de la toxicité des polluants dans les écosystèmes. Ces processus sont liés à la manière dont les organismes vivants absorbent, stockent et transmettent des substances chimiques.

### Bioconcentration

La bioconcentration est le processus par lequel une substance chimique s'accumule dans un organisme à partir de l'environnement, généralement à travers l'eau, sans ingestion alimentaire.

**Formule :  $BCF = C_{\text{organisme}} / C_{\text{environnement}}$**

**Exercice:** Un poisson vit dans une eau contenant 4 µg/L d'un polluant. Après un certain temps, on mesure 16 µg/kg de ce polluant dans ses tissus. Calculez le **facteur de bioconcentration (BCF)**.

**Solution :**

Le facteur de bioconcentration (**BCF**) est défini comme le rapport entre la concentration du polluant dans l'organisme et celle dans l'environnement (eau).

$$BCF = 16 \mu\text{g/kg} / 4 \mu\text{g/L} = 4 \text{ L/kg}$$

### Bioaccumulation

La bioaccumulation se produit lorsque des substances chimiques s'accumulent dans les tissus d'un organisme à travers la nourriture qu'il consomme et l'eau qu'il absorbe. Elle implique des processus d'absorption et de stockage au fil du temps.

**Exemple :** Un poisson mange des proies contenant un polluant. Au fur et à mesure que le poisson mange, la concentration du polluant augmente dans ses tissus.

**Formule :  $C(t) = C(0) + \int (\text{Absorption} - \text{Élimination}) dt$**

**Exercice1 :** Un poisson consomme chaque jour 0,5 kg de proies contenant 10 µg/kg de polluant. Il ne peut en éliminer que 20 % par jour. Quelle est la bioaccumulation après 5 jours sans élimination ?

**Solution :** Chaque jour :  $0.5 \text{ kg} \times 10 \mu\text{g/kg} = 5 \mu\text{g}$  → En 5 jours :  $5 \mu\text{g} \times 5 = 25 \mu\text{g}$  accumulés (sans élimination).

**Exercice 2 :**

- Concentration de la substance polluante dans l'eau : 5 µg/L
- Concentration de la substance dans les proies (poissons plus petits) : 15 µg/kg
- Le poisson consomme 1 kg de petites proies par jour.

Quel sera l'impact de l'alimentation sur la bioaccumulation dans le poisson sur une période de 10 jours ?

**Solution :**

La bioaccumulation peut être estimée en prenant en compte l'absorption à travers l'alimentation. Si chaque jour le poisson mange 1 kg de petites proies, la quantité de polluant absorbée par le poisson chaque jour est de :

[Polluant absorbé par jour] =  $1 \text{ kg} \times 15 \text{ } \mu\text{g/kg} = 15 \text{ } \mu\text{g}$ , En 10 jours, le poisson aura accumulé :

[Polluant total sur 10 jours] =  $15 \text{ } \mu\text{g} \times 10 = 150 \text{ } \mu\text{g}$

La concentration totale dans le poisson dépendra de sa capacité à éliminer le polluant. Si aucune élimination n'a lieu, la concentration dans ses tissus augmente de 150  $\mu\text{g}$ .

**Bioamplification / Biomagnification**

La bioamplification (ou biomagnification) se produit lorsque la concentration d'un polluant augmente à chaque niveau trophique dans une chaîne alimentaire. Cela signifie que les prédateurs situés au sommet de la chaîne alimentaire auront des concentrations plus élevées de substances chimiques par rapport aux organismes à la base.

**Exemple :** Dans une chaîne alimentaire, les petits poissons mangent du plancton qui contient un polluant. Les plus gros poissons mangent les petits poissons, accumulant ainsi plus de polluant dans leurs tissus.

**Formule :** Facteur de biomagnification =  $C_{\text{prédateur}} / C_{\text{proie}}$

**Exercice 1:** Le plancton contient 1  $\mu\text{g/kg}$  de mercure. Les petits poissons qui en mangent contiennent 5  $\mu\text{g/kg}$ . Les gros poissons qui mangent ces petits poissons en contiennent 25  $\mu\text{g/kg}$ . Calculez le **facteur de biomagnification global**.

**Solution :**

Facteur de biomagnification chez (petits poissons) =  $5 \text{ } \mu\text{g/kg} / 1 \text{ } \mu\text{g/kg} = 5$

Facteur de biomagnification chez (gros poissons) =  $25 \text{ } \mu\text{g/kg} / 5 \text{ } \mu\text{g/kg} = 5$ ,

**donc l'amplification totale (FB) =  $5 \times 5 = 25$**

**Exercice 2:** - Concentration du polluant dans le plancton : 2  $\mu\text{g/kg}$

- Concentration du polluant dans les petits poissons qui mangent du plancton : 10  $\mu\text{g/kg}$

---

- Concentration du polluant dans les gros poissons qui mangent les petits poissons : 50  $\mu\text{g/kg}$

Calculez l'**amplification** du polluant à travers la chaîne alimentaire.

**Solution :**

L'amplification du polluant peut être calculée en comparant les concentrations à chaque niveau trophique :

- Plancton à petits poissons :  $10 \text{ } \mu\text{g/kg} / 2 \text{ } \mu\text{g/kg} = 5$  (c'est-à-dire que la concentration est multipliée par 5)

- Petits poissons à gros poissons :  $50 \mu\text{g}/\text{kg} / 10 \mu\text{g}/\text{kg} = 5$

Ainsi, l'amplification totale à travers la chaîne alimentaire est de  $5 \times 5 = 25$ .

Cela signifie que la concentration du polluant dans le gros poisson est 25 fois plus élevée que celle dans le plancton.

**Exercice :** trouvez un schéma de la chaîne trophique qui présente ces concepts (bioconcentration, bioaccumulation et biomagnification) en précisant les quantités des polluants

