

Q1. Définitions : (Voir cours)

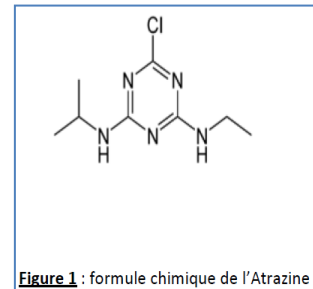
- Biosurveillance, approche chimique analytique, biomarqueur, bioindicateur, bioessais

Q2. Quel(s) avantage(s) présente l'approche biologique dans l'évaluation de la pollution ?

- + L'évaluation des conséquences des contaminations sur les organismes.
- + Tenir en compte de la présence de substances toxiques et de leurs effets sur l'environnement;
- + Renseignant les niveaux de danger ou d'effet dans le milieu

Exercice 1

L'Atrazine **ATZ** (fig 1) est l'un des plus communs et plus utilisés des herbicides en USA, des chercheurs ont testé ce composés sur une population de grenouilles (amphibien) à des concentrations comprises entre 0,1 - 25 ppb.



Les résultats obtenus de cette étude sont:

- + 20% des animaux présentent des gonades mâles et femelles à 0,1 ppb ;
- + à 1 ppb les mâles examinés ont complètement perdus leurs caractères masculins.
- + le dosage de la testostérone et de l'activité de l'Aromatase (enzyme impliquée dans le métabolisme des hormones) chez les animaux exposés à montré les résultats représentés dans la figure 2.

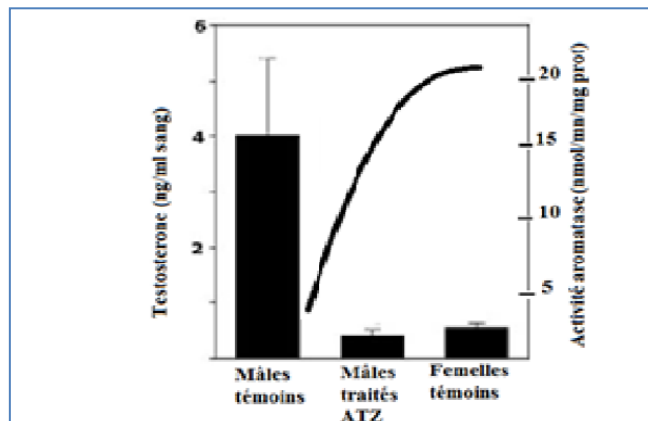


Figure 2 : taux de testostérone (ng/ml) et l'activité aromatase chez les mâles contrôles, les femelles contrôles et les mâles traités (ATZ).

1. Comment appelle t- on ce type de Polluant ?

Polluant chimique :
Perturbateur endocrinienne

2. Analyser ces résultats, que peut-on déduire quant à l'action de l'Atrazine sur les taux de la testostérone des grenouilles traitées ?

On remarque l'augmentation de l'activité de l'Aromatase et la diminution des taux de la testostérone chez les mâles traités par l'Atrazine en perdant leurs caractères sexuels. L'action d'Atrazine permet la stimulation de l'activité de l'Aromatase chez les mâles.

3. Quelle serait l'effet de l'exposition prolongée des populations des grenouilles à ce type de polluant ?

Les mâles vont perdre leur caractère sexuel et par conséquent diminution de la reproduction et ensuite la disparition de la population des grenouilles.

Exercice 2 :

1. Suite à la construction d'un réservoir hydroélectrique, une partie du mercure (Hg) contenu dans le sol inondé, est relarguée dans l'écosystème. Le mercure est transformé par des microorganismes en méthyle mercure (MeHg). **Comment appelle-t-on ce phénomène en écotoxicologie?**

Transformation des contaminants dans le milieu : **Spéciation chimique**

2. Le méthyle mercure s'accumule facilement dans la chaîne alimentaire à cause de sa forte affinité avec les lipides. De plus son *Coefficient de partage octanol-eau* est $K_{ow} = 2,5$. **Qu'en déduire de ces données en donnant une signification au K_{ow} ?**

- + K_{ow} : c'est un coefficient de partage Octanol - Eau spécifique qui détermine le degré de liposolubilité (hydrophobicité);
 - + Le méthyle mercure est la **forme chimique spécifique** sous laquelle il est présent dans le milieu et qui est effectivement toxique et a le pouvoir de bioaccumulation dans les tissus;
3. En comparant le mercure inorganique Hg et le MeHg, **lequel est le plus toxique? Justifier.**

- + Le MeHg est le plus toxique car il représente la fraction biodisponible dans l'écosystème à laquelle les organismes sont réellement exposés. Il est un agent mutagène au fait du caractère électrophile du groupement CH_3Hg^+ qui se comporte comme un agent alkylant vis-à-vis des groupements azotés des bases nucléiques notamment de la thymine.

→ **mutations génétiques et/ou des modifications chromosomiques**

4. Des tests de toxicité ont été réalisés sur une population de *Daphnies* en utilisant la concentration 4 mg/L de MeHg et en mesurant la mortalité à 24h. **Qu'appelle-t-on ce type de tests?**

- + **Test de l'évaluation de la toxicité aiguë (Test Daphnie)**

5. **Quel est l'intérêt de ses tests? Et quelle(s) information(s) peut-on en tirer?**

- + **Méthode d'analyse utilisée pour révéler le type de toxicité** : dans notre cas c'est de déterminer la toxicité aiguë des toxiques en milieu aquatique.
- + Il détermine la CL50 (concentration létale 50% en milieu aquatique) :
 - Elle renseigne sur le potentiel toxique du de MeHg
 - L'indice DL50 ou CL50 sert fréquemment pour exprimer la toxicité aiguë ainsi que pour classer et comparer les toxiques.

Exercice 3:

La contamination d'une partie d'un lac par un pesticide (malathion, **Mal**) suite à des traitements phytosanitaires intensifs a conduit à une situation de pollution des écosystèmes du lac proches des zones traitées.

Une étude écotoxicologique a permis de déterminer les concentrations de ce contaminant dans les tissus d'individus d'un poisson vivant dans le lac (analyse

I). En d'autre part, le dosage d'un indicateur biochimique (*acétylcholinestérase*, **AChE**) dans les branchies de ces poissons a été effectué (analyse II). Les résultats de cette étude sont rapportés dans le tableau ci-dessus :

	Analyse I	Analyse II
	Résidus Mal ($\mu\text{g/g}$)	AChE (nmol/min/mg Prot)
Poisson site de référence	0,79	19,76 \pm 0,91
Poisson site 1	5,07	11,56 \pm 2,03
Poisson site 2	17,34	4,21 \pm 1,33

1. Dans quelle catégorie de polluant peut-t-on classer ce composé toxique ?
 ✚ Polluant organique persistant (polluant chimique)
2. Quelle est l'intérêt de l'analyse I et de l'analyse II ? Justifier
 ✚ Analyse I: permet d'indiquer que le polluant présent dans le milieu a pénétré dans l'organisme (Evaluation de l'exposition);
 ✚ Analyse II: indique que le polluant exerce un effet toxique sur l'organisme (biomarqueur d'effet au niveau individuel).
3. Quelle relation à déduire entre les concentrations des résidus de *Mal* et l'activité *AChE* ?
 ✚ Bonne corrélation entre le niveau d'exposition au Mal ([Mal] dans les tissus) et l'inhibition de l'activité AChE chez les individus de poisson.
4. Analyser ces résultats et interpréter l'effet du pesticide sur les poissons exposés.
 ✚ Les poissons du site 2 sont les plus contaminés par rapport aux poissons des autres sites.
 ✚ Effet de l'exposition aux différentes concentrations du Mal sur l'activité AChE chez le poisson → L'inhibition de l'AChE engendre des effets neurotoxiques du pesticide chez les poissons exposés au Mal.