

### ❖ Activité 3: L'effet des hormones de synthèse sur la faune aquatique

- 1) **A l'aide du doc 1**, relevez à quelle concentration les hormones de synthèse des pilules sont toxiques.
- 2) **A l'aide du doc 2**, relevez à quelle concentration les hormones de synthèse des pilules induisent des effets chez les espèces qui sont à leur contact. Relevez quelques effets secondaires de l'exposition à EE2 et indiquez le point commun entre eux. D'après vous, quelles conséquences auront ces effets sur la reproduction des espèces aquatiques ?
- 3) **A l'aide du doc 3**, expliquez rapidement pourquoi on pourrait trouver des hormones de synthèse dans les cours d'eau.
- 4) **A l'aide des docs 4 et 2**, vérifiez si les concentrations d'hormones mesurées dans les cours d'eau sont ou non susceptibles de perturber la faune aquatique. **Argumentez.**
- 5) **Sachant que la dose létale du paracétamol est de 2,4g/kg chez l'humain**, la concentration de l'eau du robinet en paracétamol est-elle problématique ?

#### Doc 1: Seuils de toxicité létale à différentes hormones naturelles et synthétiques chez différentes espèces aquatiques

Molécules	Espèces testées	Durées des tests	Toxicités (CL <sub>50</sub> )	Références
<b>Testostérone</b>	<i>Acartia tonsa</i> (microcrustacé)	48 h	5,6 mg/l	Andersen <i>et al.</i> , 2001
<b>E1</b>	<i>Neomysis integer</i> (microcrustacé)	96 h	> 10 mg/l	Ghekiere <i>et al.</i> , 2006
<b>EE2</b>	<i>Acartia tonsa</i> (microcrustacé)	48 h	1,1 mg/l	Andersen <i>et al.</i> , 2001
	<i>Daphnia magna</i> (microcrustacé : puce d'eau)	48 h	5,7 mg/l	Halling-Sørensen <i>et al.</i> , 1998
	<i>Pimephales promelas</i> (poisson méné tête-de-boule)	96 h	1,6 mg/l	Sumpter and Johnson, 2005
	<i>Gammarus pulex</i> (microcrustacé : microcrevette)	96 h	1,7 mg/l	Pascoes <i>et al.</i> , 2003
	<i>Hydra vulgaris</i> (hydre)	96 h	3,8 mg/l	Pascoes <i>et al.</i> , 2002

Les pilules contraceptives sont fabriquées à partir d'hormones de synthèse mimant les oestrogènes et/ou la progestérone. La molécule principale qu'elles contiennent est EE2. La toxicité (CL<sub>50</sub>) indique la teneur au-delà de laquelle la moitié des individus testés meurent de l'exposition à la substance concernée.

#### Doc 2: Seuils de toxicité sublétales (non mortelle) chez différentes espèces aquatiques à l'exposition à EE2.

Molécules	Espèces testées	Durées des tests	Toxicités	Effets observés	Références
<b>EE2</b>	<i>Pimephales promelas</i> (poisson méné tête-de-boule)	21 jours	CME0 = 0,1 ng/l	Augmentation du nombre d'œufs engendrés	Pawlowski <i>et al.</i> , 2004
			CME0 = 10 ng/l	Diminution des taux de fertilisation	
			CME0 = 1 ng/l	Changements histologiques dans les testicules	
			CME0 = 3 ng/l	Induction de la vitellogénèse Changements ultrastructuraux dans les testicules et le foie chez le ♂ Réduction du nombre de tubercules chez les mâles	
	<i>Danio rerio</i> (poisson zèbre)	71 jours	CME0 = 3 ng/l	Développement d'un ovule dans le testicule	Maack and Segner, 2004
			1-3 jours	CE <sub>50</sub> = ≥ 2,96 ng/l	Diminution des protéines immunitaires
		21 jours	CE <sub>50</sub> = ≥ 8,89 ng/l	Diminution du nombre de leucocytes	
		4 mois	CME0 = 0,05 ng/l	Féminisation des caractères sexuels des mâles	Larsen <i>et al.</i> , 2008
			CME0 = 0,5 ng/l	Changement dans le ratio de sexe en faveur des femelles	
	CME0 = 5 ng/l	Changement dans le comportement des mâles			
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (truite arc-en-ciel)	21 jours	CME0 = 0,1 ng/l	Induction de la vitellogénèse	Thorpe <i>et al.</i> , 2003	
	NS			Routledge <i>et al.</i> , 1998	
<i>Oryzias latipes</i> (poisson médaka)	100 jours	CME0 = 0,1 ng/l	Développement d'ovules dans les testicules	Metcalfe <i>et al.</i> , 2001	

**CME0** : Concentration Minimale à Effets Observés.

**Histologie** : organisation des cellules dans les organes



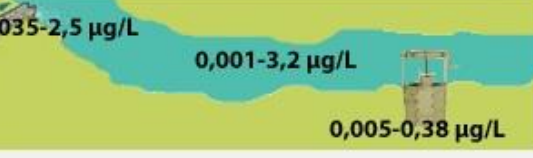



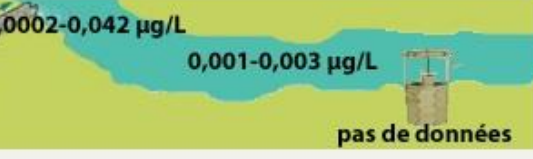



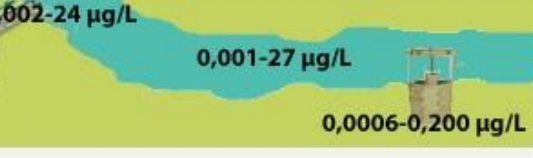



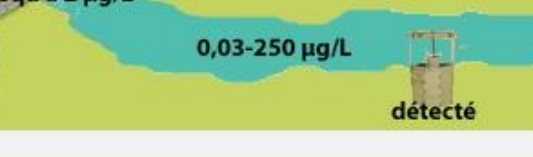





**Vitellogénèse** : production de substances formant les œufs

**Sex-Ratio** : une population compte normalement environ autant de mâles que de femelles. Le Sex-Ratio est déséquilibré s'il y a plus de mâles que de femelles, ou inversement.

**Doc 3 : Le devenir des principes actifs d'un médicament**



**Doc 4 : Mesures de différents résidus médicamenteux dans les cours d'eau français**

	Entrée de station d'épuration	Sortie de station d'épuration	Cours d'eau Lacs	Captage
<b>Diclofenac</b> (Anti-inflammatoire)	 0,105-4,11 µg/L	 0,035-2,5 µg/L	 0,001-3,2 µg/L	 0,005-0,38 µg/L
<b>Ethynilestradiol</b> (Pilule contraceptive)	 0,0008-0,0028 µg/L	 0,0002-0,042 µg/L	 0,001-0,003 µg/L	 pas de données
<b>Ibuprofène</b> (Anti-inflammatoire)	 0,170-59,2 µg/L	 0,002-24 µg/L	 0,001-27 µg/L	 0,0006-0,200 µg/L
<b>Paracétamol</b> (Antidouleur, anti-fièvre)	 55,3-292 µg/L	 jusqu'à 2 µg/L	 0,03-250 µg/L	 détecté
<b>Sulfaméthoxazole</b> (Antibiotique)	 0,02-1,25 µg/L	 0,01 à 2,0 µg/L	 0,004-4,01 µg/L	 0,002-0,41 µg/L