

## Le développement du Gymnotox

*De l'idée ... au produit industriel*

Marielle Thomas (URAFPA) et Nicolas Vaudois (AquaMS)



# Contexte

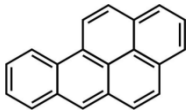
Production et utilisation  
de nombreuses molécules



Vulnérabilité des eaux de  
surface

Nécessité de suivre la qualité des eaux

Une molécule ...



*Ex. Benzo(a)Pyrène*

Un capteur  
spécifique



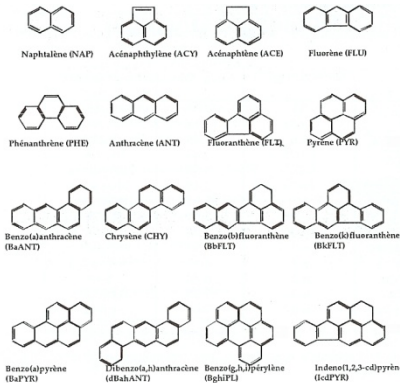
*Ex. Sonde à  
Hydrocarbures*

Une réponse



*Ex. Alarme  
Pollution aux  
Hydrocarbures*

Une famille de molécules



*Ex. HAP*

# Contexte

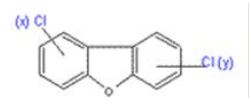
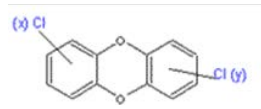
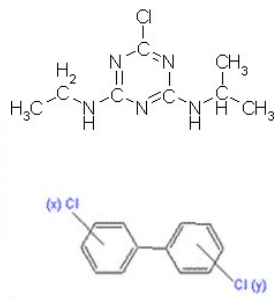
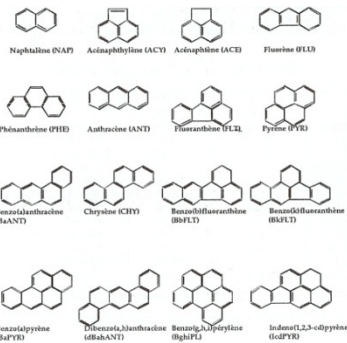
Production et utilisation  
de nombreuses molécules



Vulnérabilité des eaux de  
surface

**Nécessité de suivre la qualité des eaux**

De très nombreuses  
molécules



**Ex. HAP, Pesticides, PCB,  
Dioxines, Furanes, ETM, ...**

Quelques capteurs  
et analyseurs  
disponibles



**Ex. Sondes à  
Hydrocarbures,  
ammonium, nitrates, ...  
analyseurs aluminium,  
chrome, ...**

Une réponse  
limitée



**Ex. Alarme  
pour les seuls  
paramètres mesurés  
individuellement**

# Contexte

Production et utilisation  
de nombreuses molécules



Vulnérabilité des eaux de  
surface

Nécessité de suivre la qualité des eaux

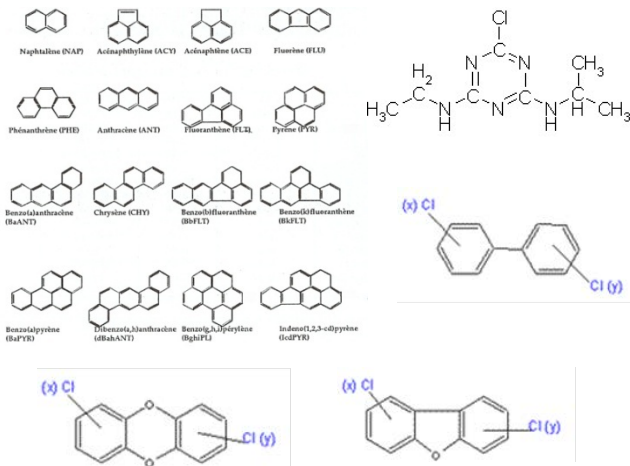
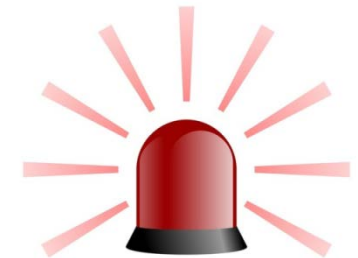
De très nombreuses  
molécules

Capteurs et  
d'analyseurs  
physico-chimiques

Une réponse  
intégrée



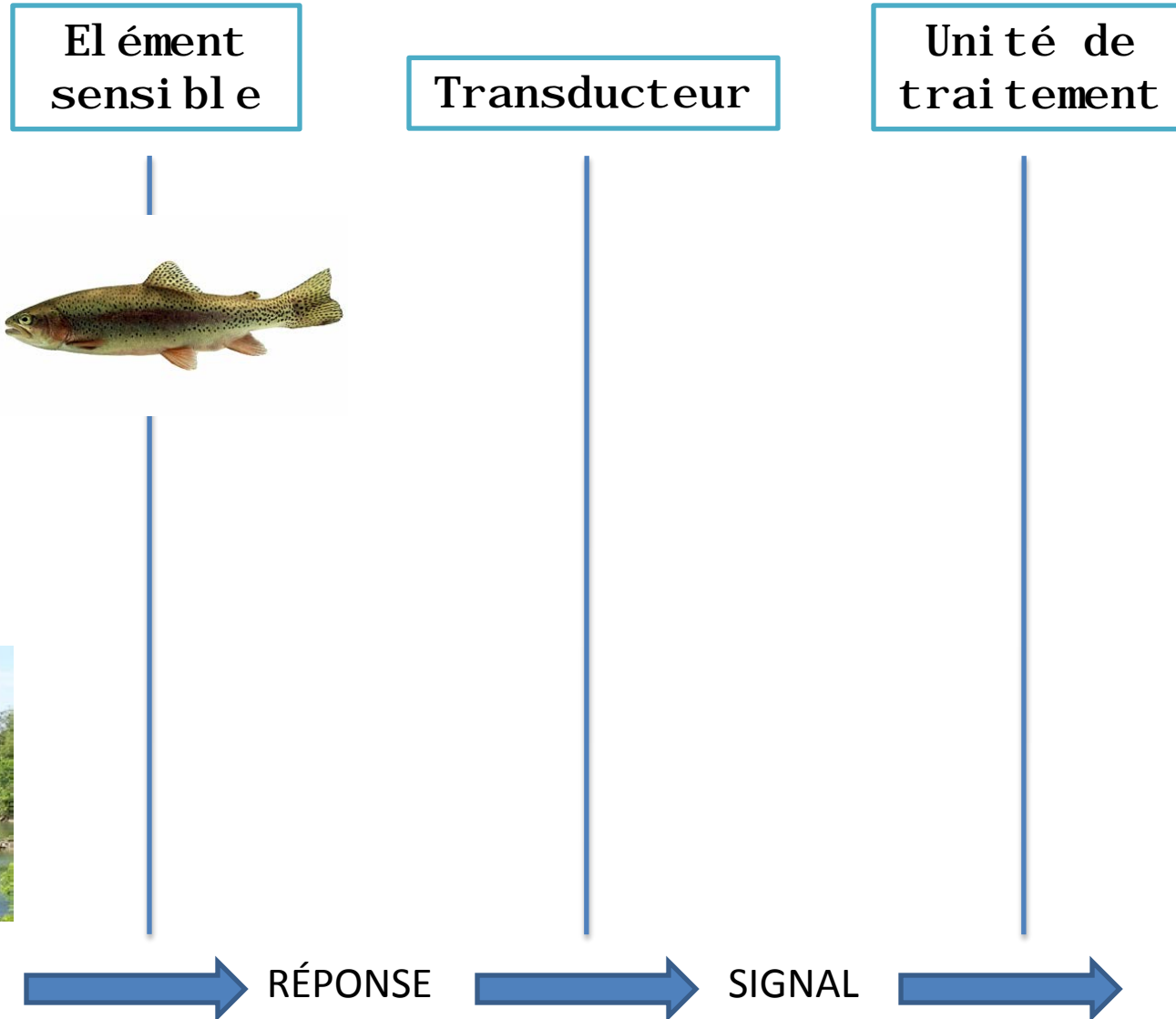
Systèmes biologiques



Ex. HAP, Pesticides, PCB,  
Dioxines, Furanes, ETM, ...

Ex. Alarme  
pour des  
modifications de la  
qualité du milieu

# Eléments constitutifs



MILIEU À  
SURVEILLER

RÉPONSE

SIGNAL

INFORMATION  
EXPLOITÉE

# Les systèmes biologiques

## Systèmes biologiques



## Des attentes multiples

- Sensibilité, rapidité, crédibilité
- Mesures automatiques, en temps réel
- Simples à mettre en oeuvre
- Maintenance réduite
- Longue durée de vie
- Faible coût



Ne satisfont pas à l'ensemble des critères

# Eléments constitutifs



MILIEU À SURVEILLER



RÉPONSE



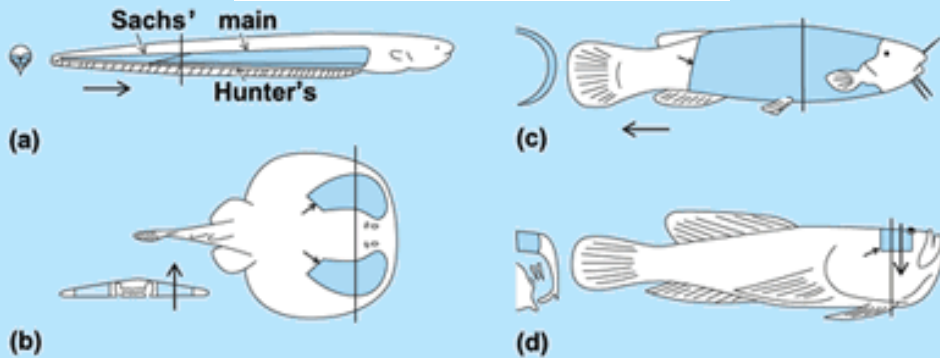
SIGNAL



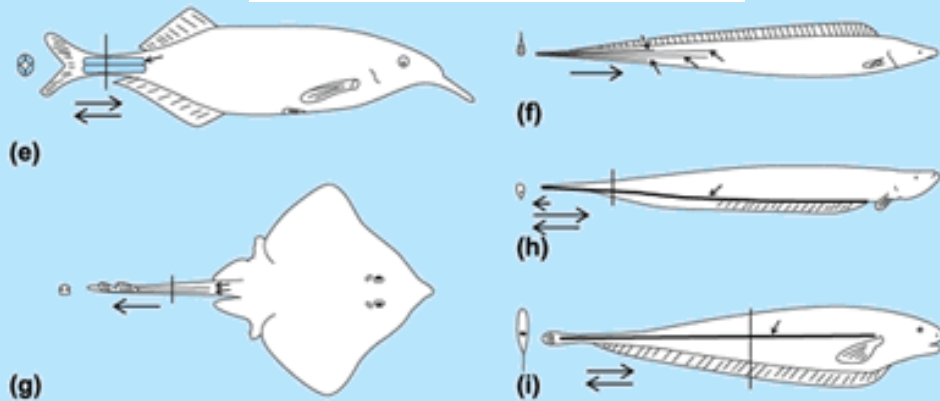
INFORMATION EXPLOITÉE

# Les poissons électriques

Fortement électriques



Faiblement électriques



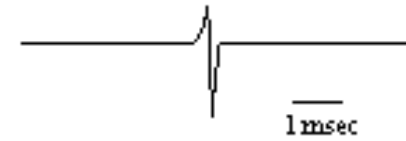
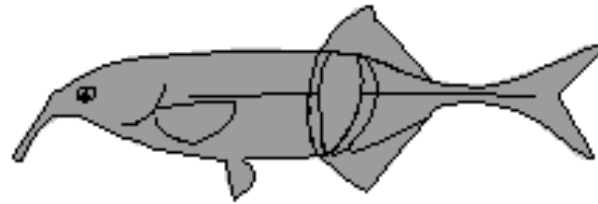
Anguille électrique



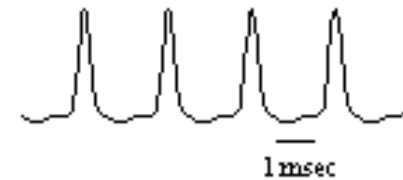
Poisson éléphant

# Les poissons électriques

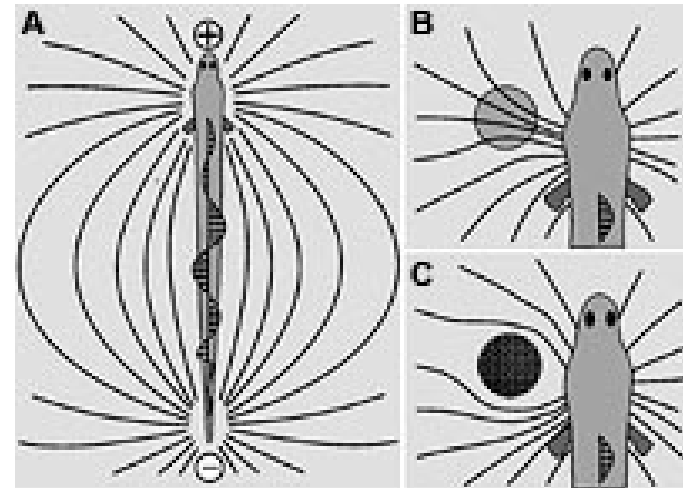
Pulsatoire



Ondulatoire



Gymnarche du Nil



# L'espèce sélectionnée

*Apteronotus albifrons* (Gymnotiformes)

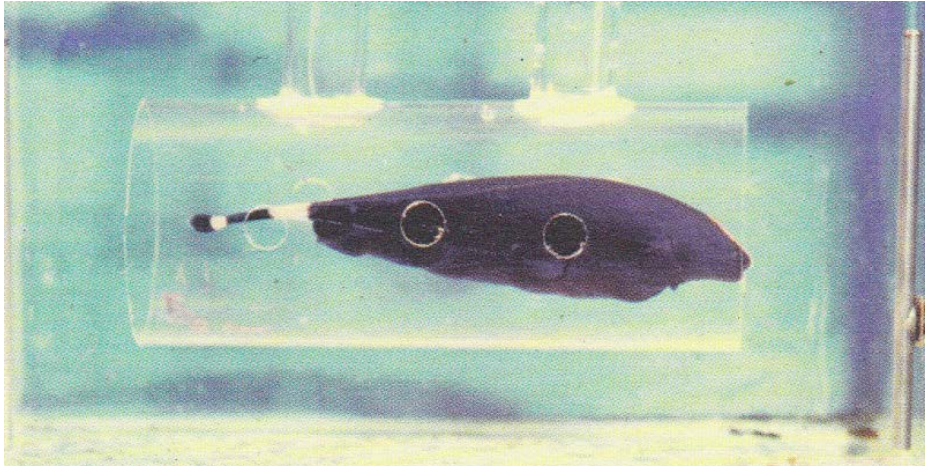


**Origine** : Fleuves et rivières du pourtour amazonien

**Mode de vie** : Prédateur solitaire

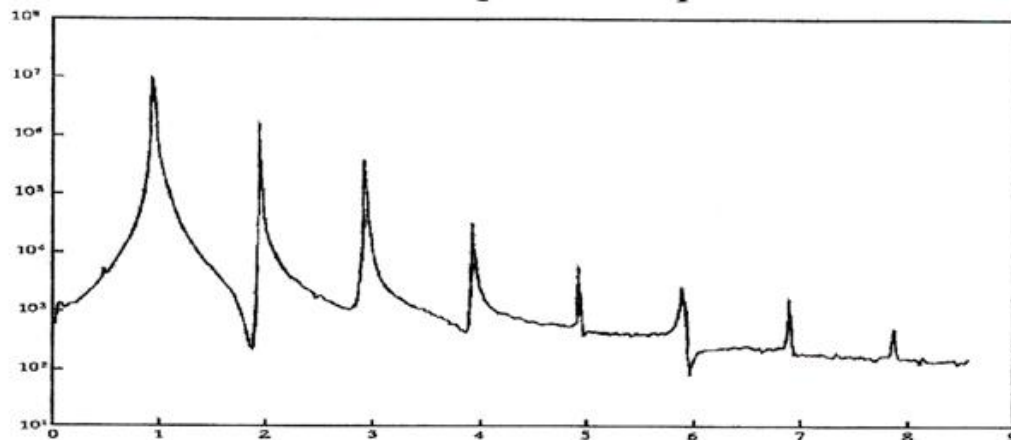
**Signe particulier** : Emet 24h / 24 des décharges électriques ondulatoires

# L'espèce sélectionnée



Décharges électriques de type  
ondulatoire haute fréquence

**Très haute régularité des  
caractéristiques de son signal**



## Principe du Gymnotox

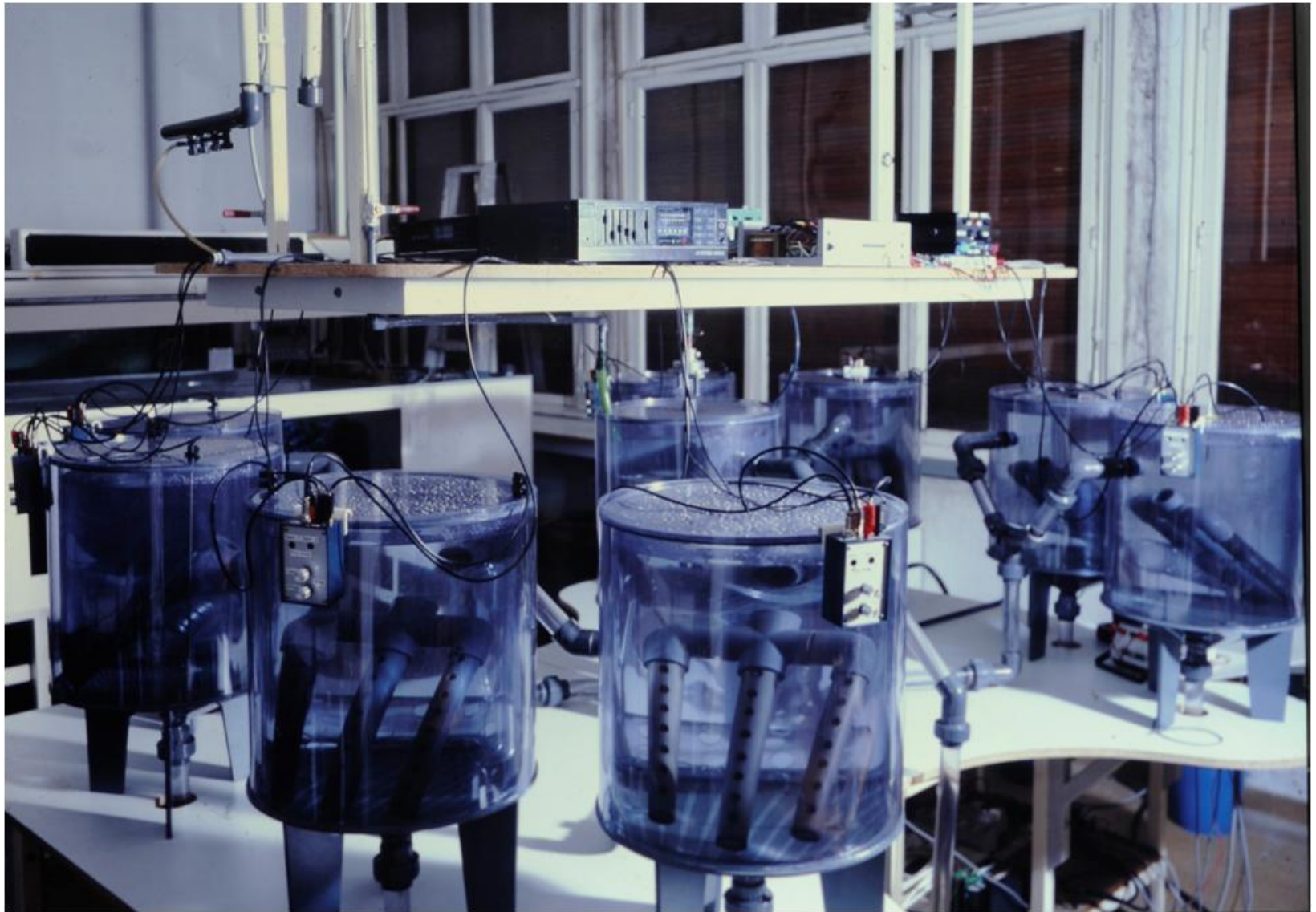
Caractériser en temps réel les signaux  
électriques en termes de

Fréquence et de forme du signal

Normalement stables

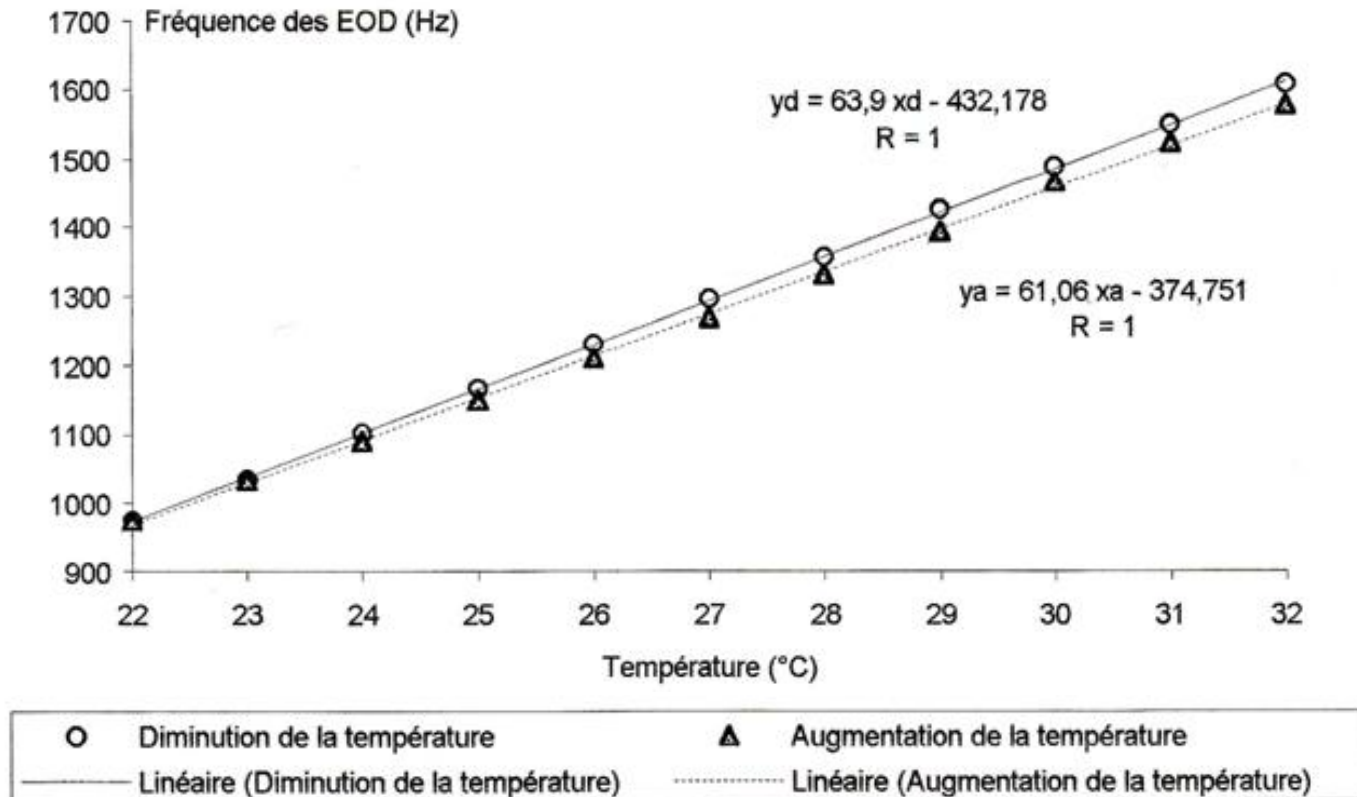
Et susceptibles de variations en  
fonction de modifications de la qualité  
physico-chimique des eaux

# Le développement expérimental



# Le développement expérimental

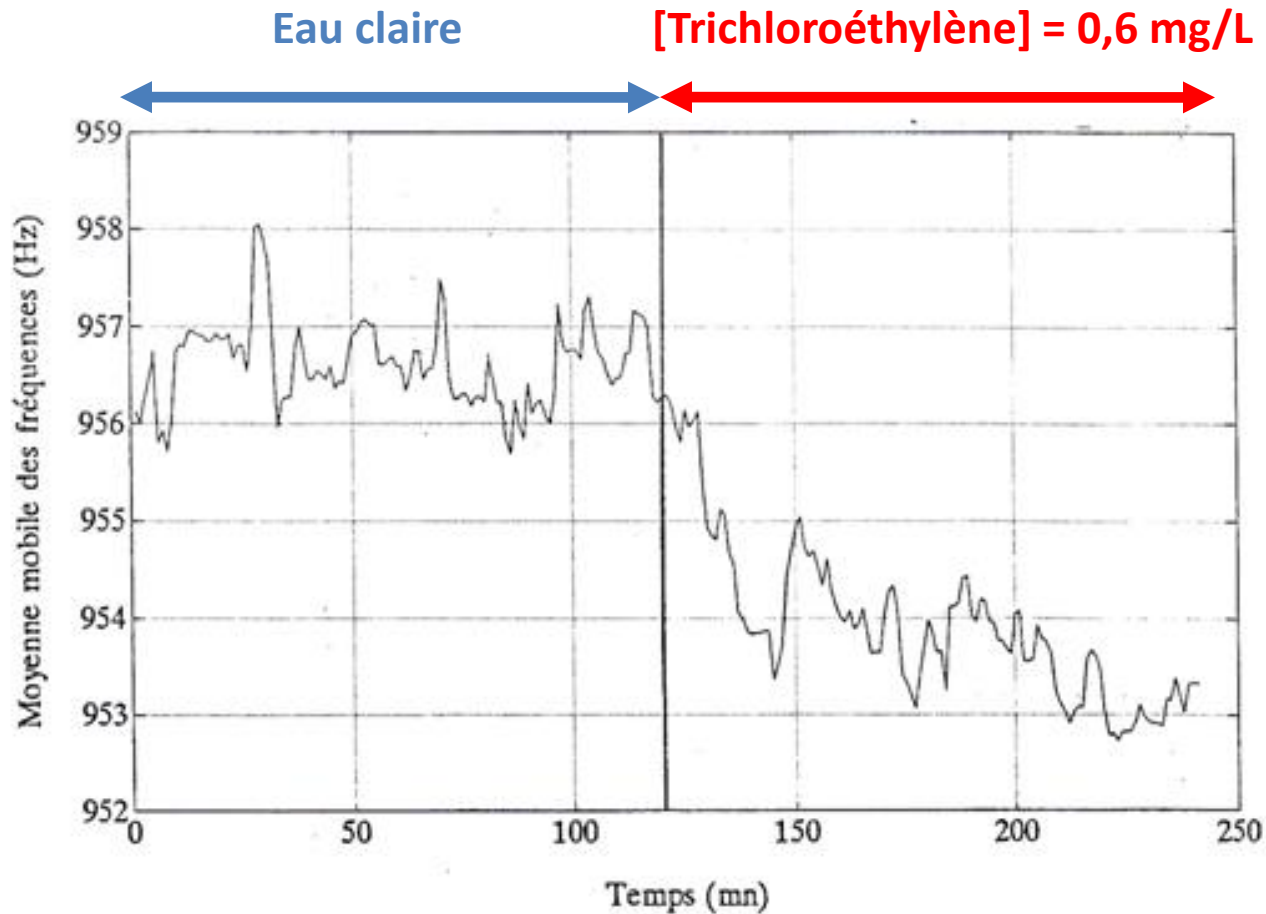
Relation linéaire entre fréquence et température de l'eau



Nécessité de réguler la température de l'eau

# Le développement expérimental

Dopage des eaux avec des polluants variés



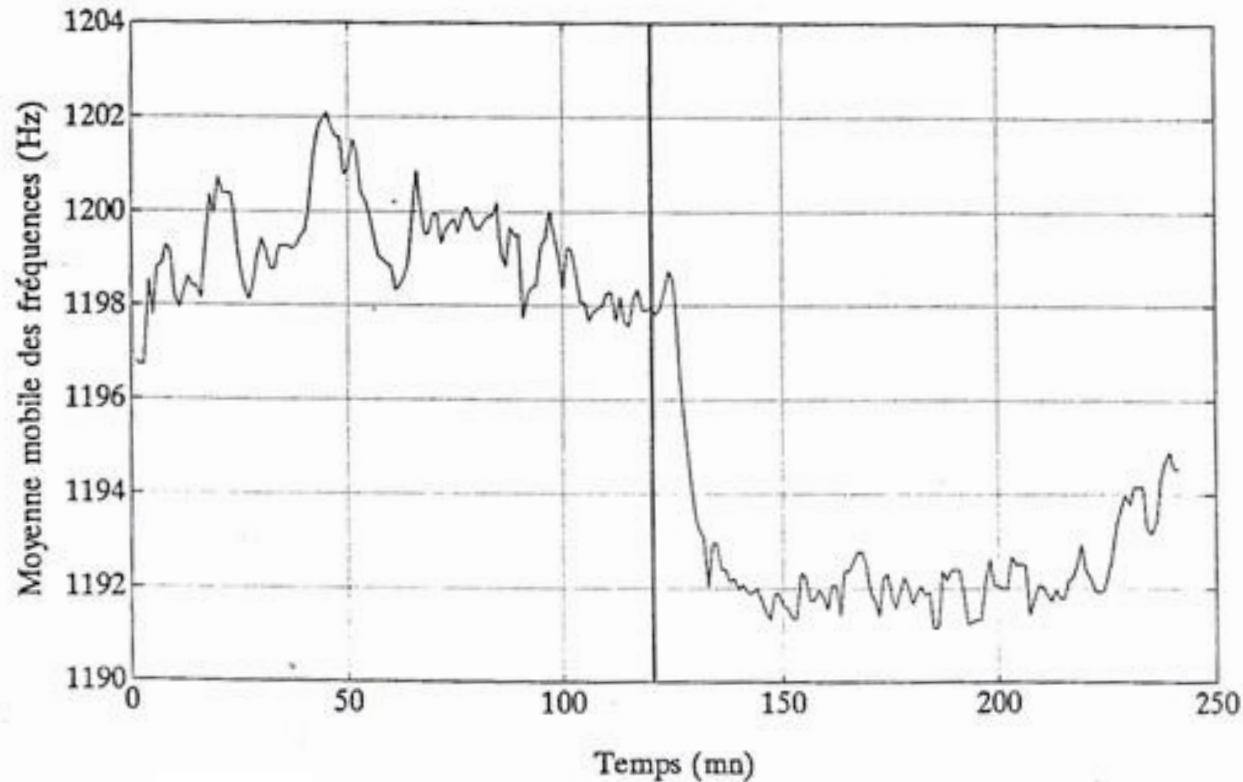
Temps de détection : 18 mn

# Le développement expérimental

Dopage des eaux avec des polluants variés

Eau claire

[Trichloroéthylène] = 2 mg/L

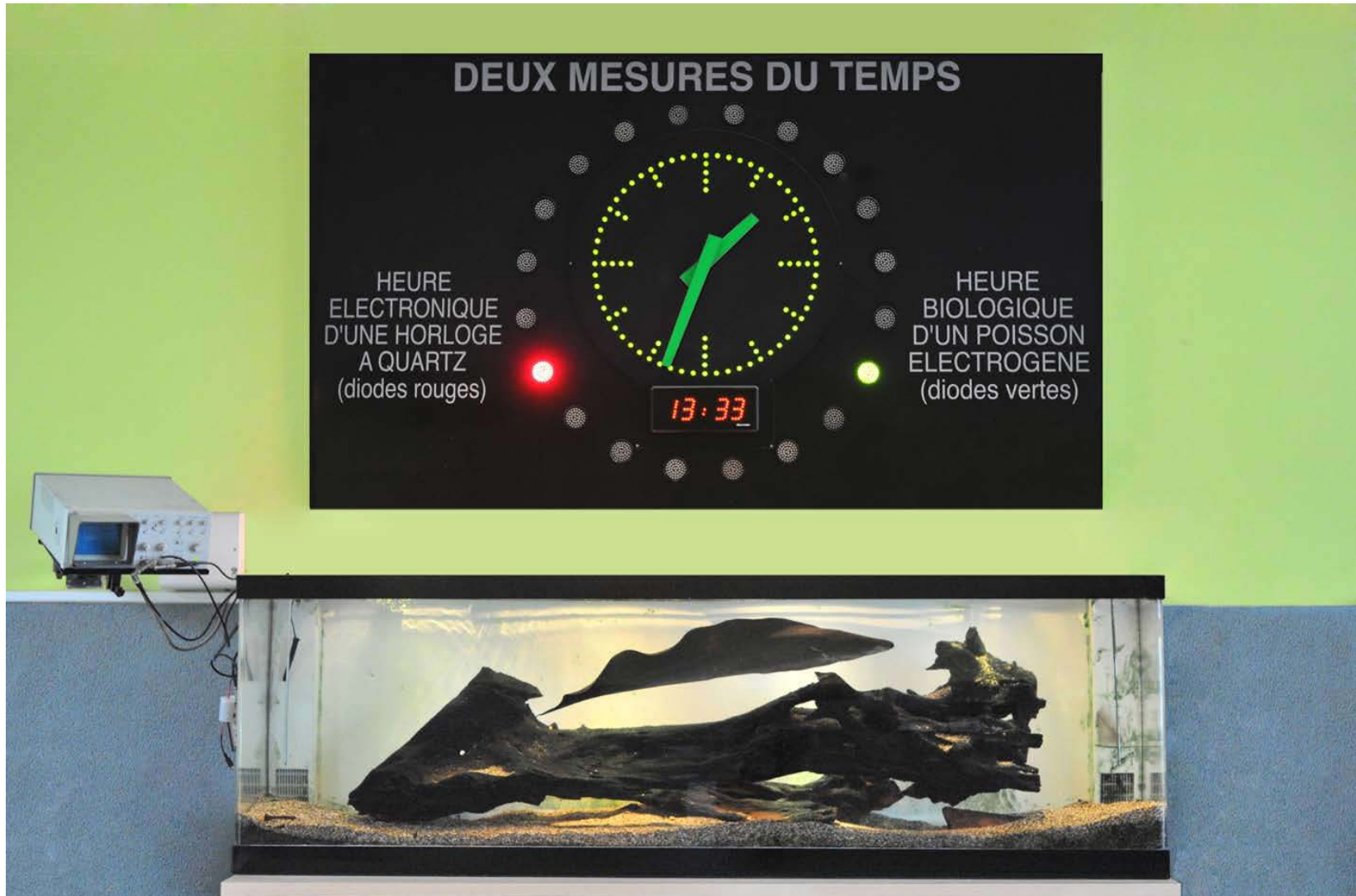


Temps de détection : 7 mn

# Transfert technologique

# Les poissons électriques

Le poisson horloge : Gymnarche du Nil



Muséum – Aquarium de Nancy