



De la toxicologie à l'écotoxicologie

Quelques définitions

INERIS

Ecologie

Étymologiquement : Sciences de l'habitat

La science globale des relations des organismes avec leur monde extérieur environnant dans lequel est inclus au sens large toutes les conditions d'existence.

Haeckel, 1866



Toxicologie

Etude des effets négatifs des produits chimiques sur les organismes vivants.

Klaagen et Eaton, 1991

Eric THYBAUD - 3

INERIS



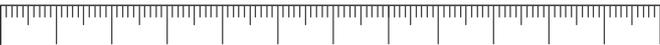
Ecotoxicologie

L'écotoxicologie est concernée par les effets toxiques des agents chimiques ou physiques sur les organismes vivants, spécialement sur les populations et les communautés à l'intérieur des écosystèmes et elle inclut les interactions de ces agents avec l'environnement et leurs voies de transfert.

Butler, 1978

Eric THYBAUD - 4

INERIS



L'étude du devenir et du cycle des polluants dans les écosystèmes est un point fondamental dans les études écotoxicologiques.

Eric THYBAUD - 5

INERIS

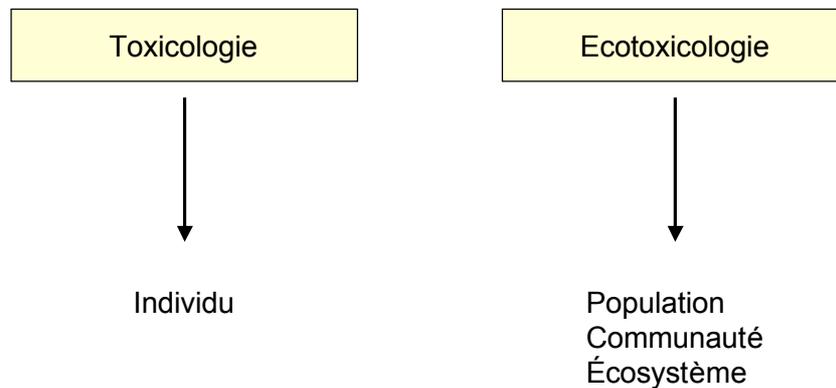


La modification induite par un polluant dans un processus physiologique n'est significative que si la valeur sélective des individus est modifiée.

Eric THYBAUD - 6

INERIS

Cibles privilégiées



Eric THYBAUD - 7

INERIS

Ecotoxicologie

Intérêts

Effets des polluants sur la structure et le fonctionnement des communautés et des écosystèmes.

Eric THYBAUD - 8

INERIS

Toxicologie

Intérêts

Effets des produits chimiques sur les individus ou les éléments qui les composent et plus particulièrement mécanismes des effets nocifs et conditions dans lesquels ils se produisent.

Eric THYBAUD - 9

INERIS

Etude du fonctionnement
des systèmes biologiques
en conditions normales

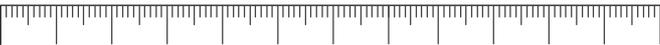
Ecologie → Écosystèmes → Ecotoxicologie

Physiologie → Organismes → Toxicologie

Etude du fonctionnement
des systèmes biologiques
perturbés

Eric THYBAUD - 10

INERIS



Ecotoxicologie

Prévision des conséquences futures que l'on peut attendre de la libération d'un contaminant déterminé (prévision des effets).

Evaluation de l'importance des atteintes subies par les écosystèmes à la suite de leur contamination.



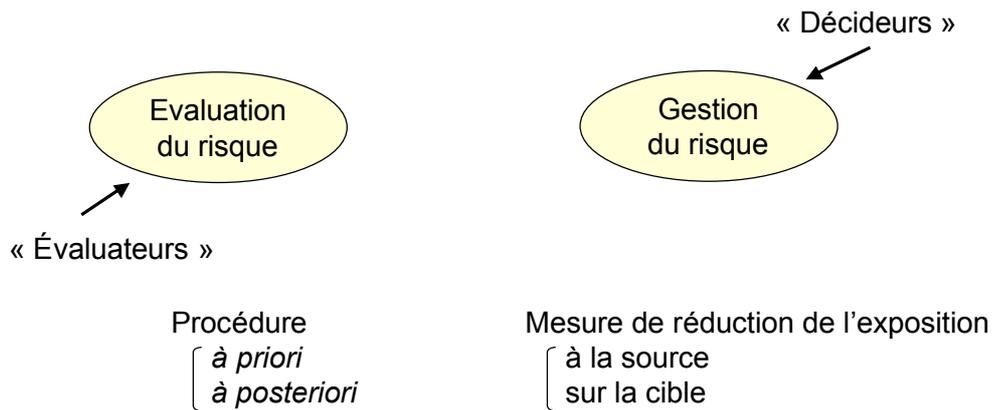
Ecotoxicologie : Différentes approches

- Prédiction des effets potentiels
 - « Méthodes de laboratoire »
 - « Mésocosmes »

- Constatation des effets induits
 - « Méthodes de terrain »
 - Indicateurs biochimiques
 - Indicateurs biocénotiques

Evaluation et gestion du risque

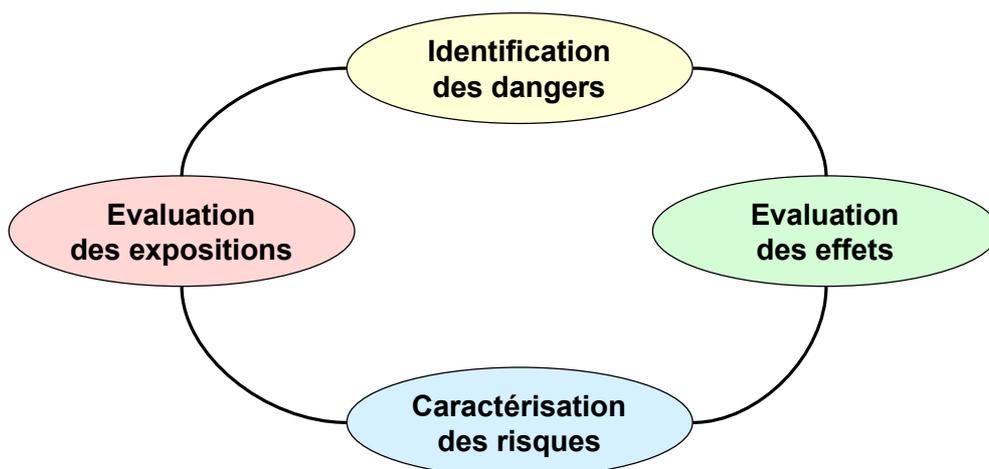
En cas de danger, le risque doit être évalué, puis éventuellement géré.



Eric THYBAUD - 13

INERIS

Schéma général de la procédure d'évaluation des risques



Eric THYBAUD - 14

INERIS

Définitions

- **DANGER**

Capacité intrinsèque d'une substance ou d'un mélange à causer des effets adverses sur une espèce animale ou végétale.

- **RISQUE**

Probabilité d'occurrence d'un effet adverse sur une espèce animale ou végétale lors d'une exposition à une substance chimique ou un mélange.

Caractérisation du risque : PEC / PNEC

Le risque est caractérisé par la confrontation des valeurs d'exposition des écosystèmes aux substances

Valeurs estimées ou mesurées

avec les valeurs d'effets de ces substances sur les organismes des écosystèmes étudiés

aquatiques benthiques ou terrestres

Evaluation des risques pour l'environnement

- Evaluation du danger  PNEC
- Evaluation des expositions  PEC
- Caractérisation du risque  PEC / PNEC

Eric THYBAUD - 17

INERIS

Technical guidance documents in support of the commission
directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified
substances and the commission regulation (EC) 1488/94
on risk assessment for existing substances

Eric THYBAUD - 18

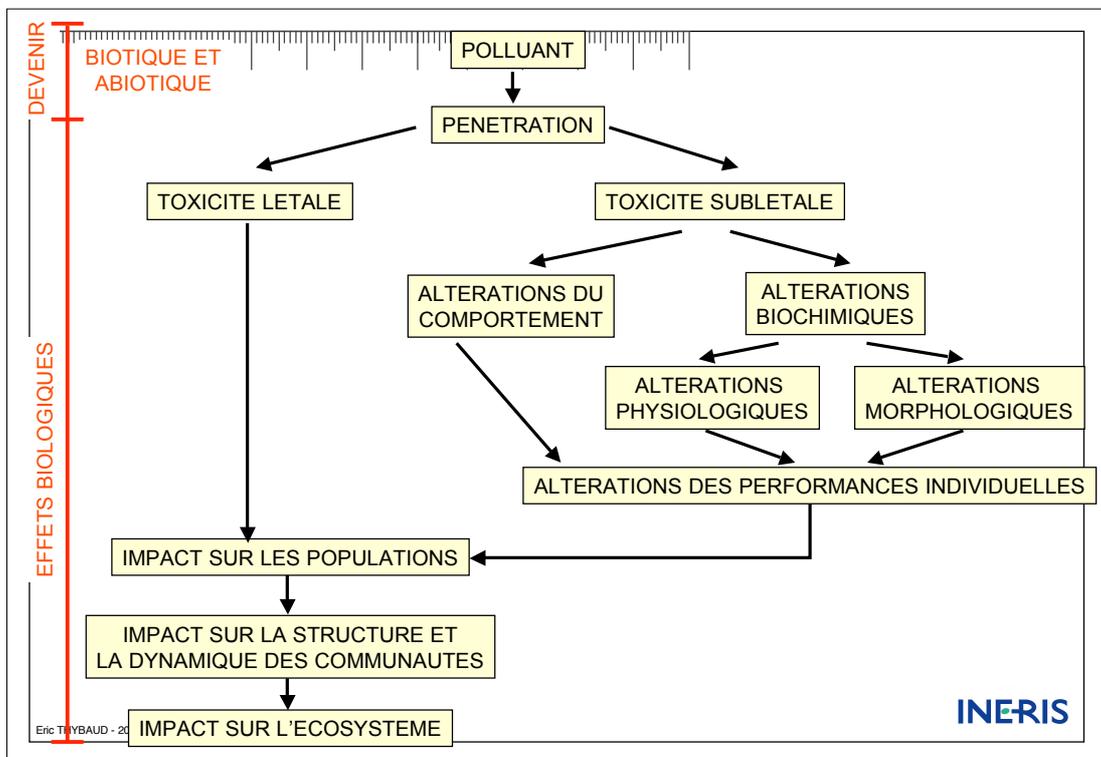
INERIS

Identification des dangers

Identification des effets et/ou des propriétés préoccupantes et inhérentes à une substance.

Eric THYBAUD - 19

INERIS



Eric THYBAUD - 20

INERIS

Evaluation des effets : les différents outils

» Les bioessais

» Les indicateurs *in situ*

» Les modèles mathématiques

Eric THYBAUD - 21

INERIS

Méthodologie d'étude de l'écotoxicité

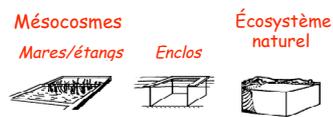
Reproductibilité

Complexité du système expérimental

OUTILS DE LABORATOIRE



OUTILS DE TERRAIN CONDITIONS NATURELLES



Diagnostic de l'état de santé des individus / Effets sur les communautés

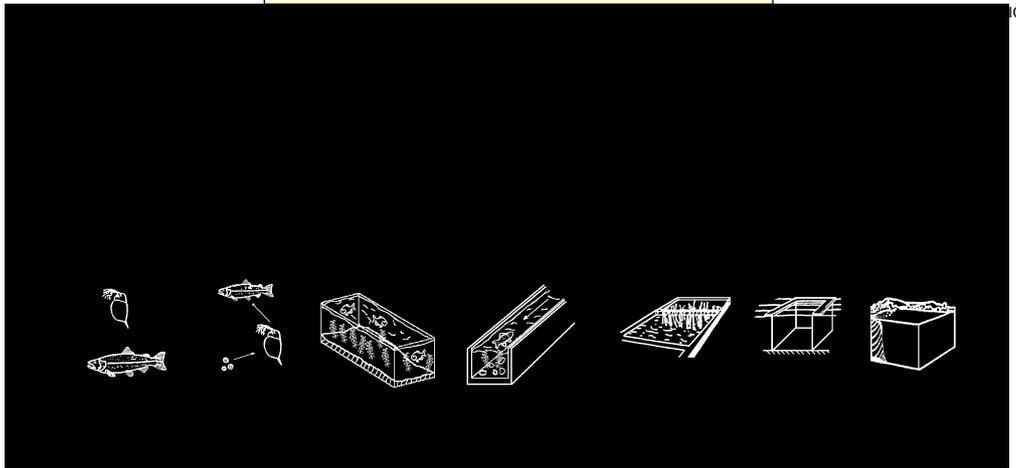


Eric THYBAUD - 22

INERIS

ECOTOXICOLOGIE

PREVISION DES CONSEQUENCES



Eric THYBAUD - 23

INERIS

Bioessais de laboratoire : principe général

Détermination, dans des conditions de milieu et dans un environnement donnés de la toxicité d'un échantillon vis-à-vis d'organismes déterminés.

- Conditions de milieu conventionnelles,
- Conditions environnementales conventionnelles,
- Utilisation d'un réactif biologique correspondant à une population homogène de sensibilité définie.

Eric THYBAUD - 24

INERIS

Types de bioessais

Toxicité aiguë : quelques heures à quelques jours

- mortalité
- inhibition de la mobilité

Toxicité chronique : quelques jours à plusieurs semaines

- inhibition de la croissance
- inhibition de la reproduction

Différentes approches

Aiguë : Court et moyen terme
Forte concentration

Chronique : Long terme
Faible concentration

Léthale → Mortalité
Sublétale → Comportement
Reproduction
Croissance
Génotoxicité
Etc.

Direct
→ 1 espèce
Indirect
→ Plusieurs espèces
liées par des relations
trophiques



Les essais d'écotoxicité : le milieu

Résulte d'un compromis entre la nécessité de permettre la survie et la reproduction des organismes au moins pendant la durée de l'essai et non interaction avec l'échantillon soumis à essai.

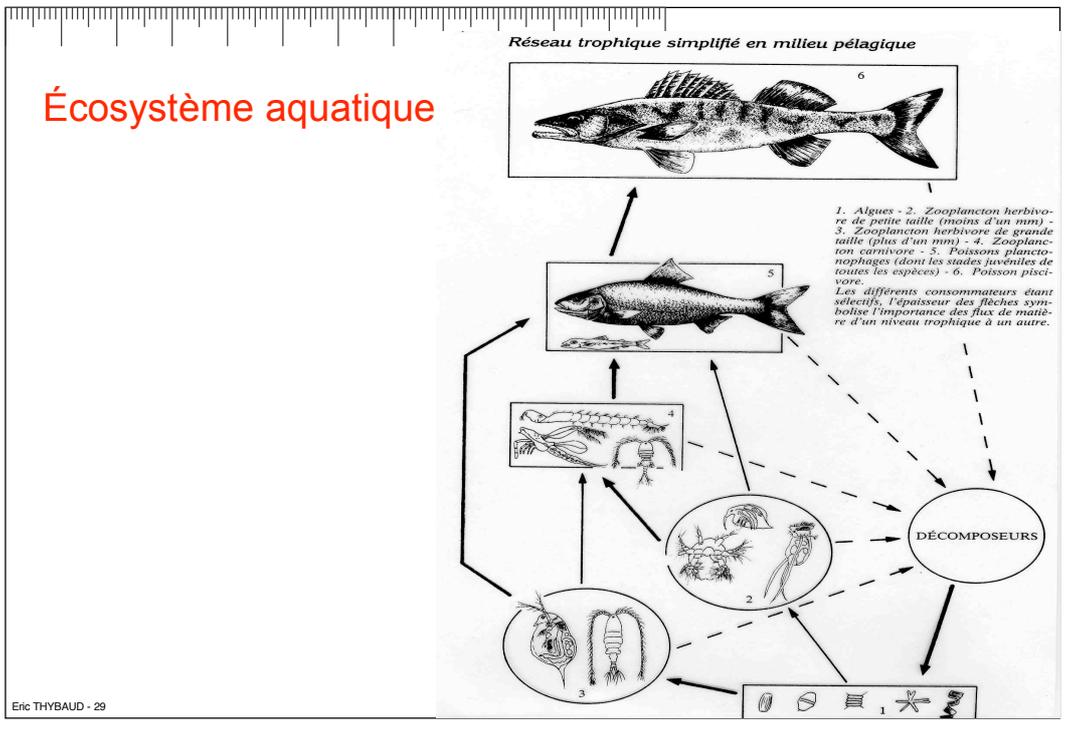


Essais d'écotoxicité : choix des espèces

- Rôle important dans les biocénoses,
- biologie bien connue,
- peu sujettes à des variations génétiques (sensibilité aux toxiques constante)
- maintenance facile,
- disponibles toute l'année,
- faible coût,
- éventuellement associées au sein d'écosystèmes modèles ou de chaînes alimentaires.

→ espèces représentatives ?

Écosystème aquatique



Dans les écosystèmes aquatiques

- Grande diversité d'organismes
- Grande diversité « Mode de vie »

➔ Nécessité de développer batteries d'essais