

Perturbations endocriennes dans les milieux aquatiques au Royaume - Uni.

E.M. Hill,

**Centre for Environmental Research,
University of Sussex, UK.**

Plan

1. Preuves de la présence de perturbation endocrinienne dans les milieux aquatiques.
2. Substances en cause.
3. Stratégies pour les futures recherches.
4. Stratégies pour l'évaluation des risques:
 - Identification des points noirs
 - Programme d'actions par les industries de l'eau

Preuve de la présence de perturbations endocriniennes dans les milieux aquatiques.

Cas avérés pour la faune sauvage

- Féminisation d'espèces de poissons d'eau douce et d'estuaires. (*gardon, goujon, flet*)
- Masculinisation de gastéropodes marins: ex. *Nucella lapillus*

Des inquiétudes suite à des travaux en laboratoire

- Féminisation de gastéropodes d'eau douce

Féminisation des poissons: toxicologie

Intersexualité:

- Présence de canal excréteur féminisé et/ou
- ovotestis dans les testicules.

Changements physiologiques à court terme

- Production de vitellogénine (protéine du jaune d'oeuf)

L'intersexualité chez le poisson peut être faible (quelques ovocytes dans le testicule) à très forte comme illustré ici

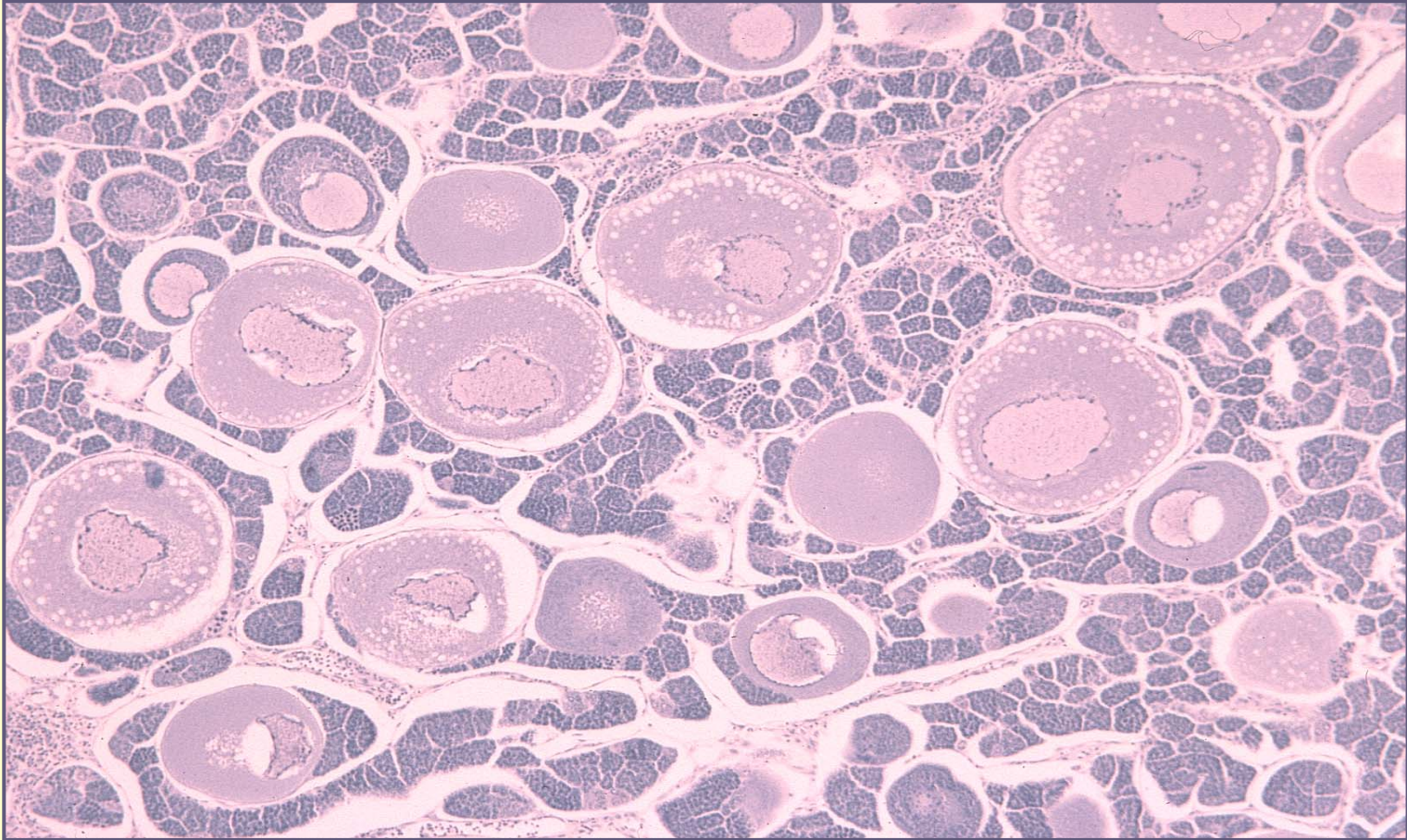


Photo courtesy of C.R. Tyler, University of Exeter, UK

Les poissons intersexués ont une fertilité réduite.

- Pas de production de sperme dans les cas les plus sévères
- Cas graves à modérés:
 - production de sperme réduite de 50% par rapport à des mâles normaux*
 - qualité du sperme altérée (mobilité, densité) et fertilisation réduite.*
- Les résultats suggèrent des effets sur le sex-ratio des populations de poissons au Royaume-Uni.

L'intersexualité chez le poisson est fortement associée aux rejets d'oestrogènes dans les effluents de stations d'épuration (STEP).

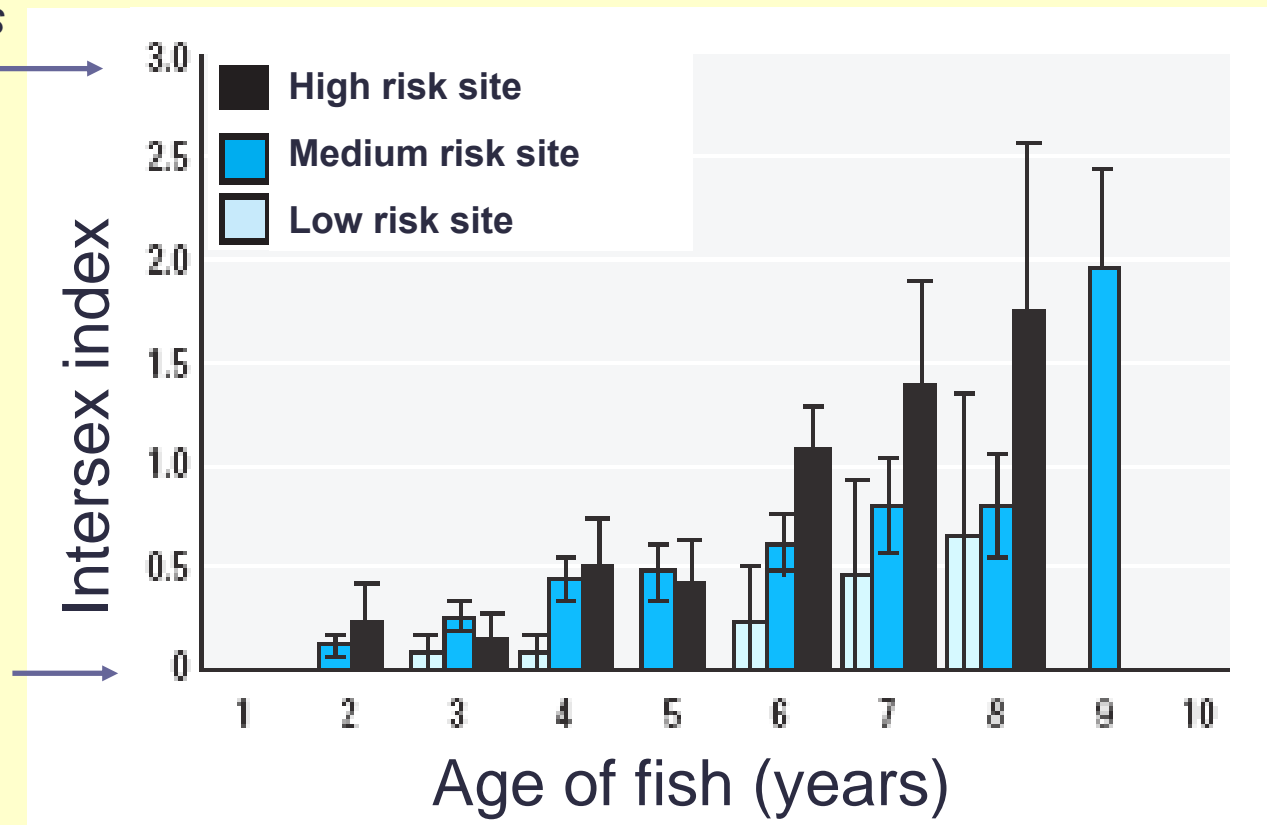
L'exposition expérimentale de juvéniles de poissons à des rejets de STEP pendant un an conduisent à

- ✓ *une induction de la vitellogénine*
- ✓ *des canaux excréteurs féminisés*
- X *MAIS PAS D'OVOTESTIS***

L'intersexualité est plus marquée chez les poissons âgés

21-50 ovocytes dans le testicule (degré d'intersexualité

moyen)

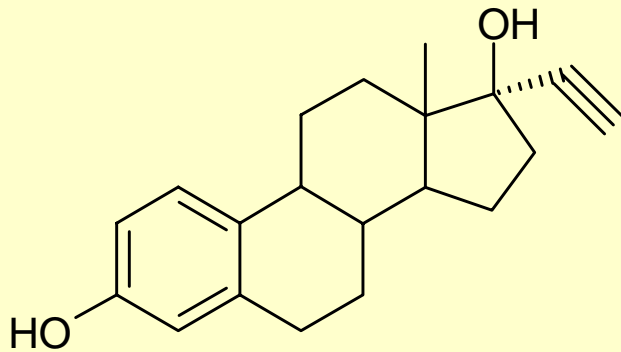


testicule normal

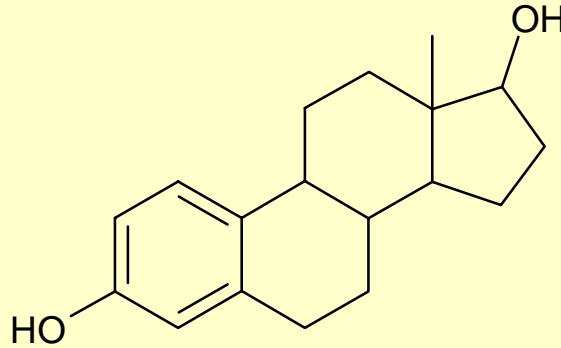
(étude sur 39 rivières, 49 sites, 1 438 gardons)

(Jobling et al 2006 Environ Health Perspect. 114 32)

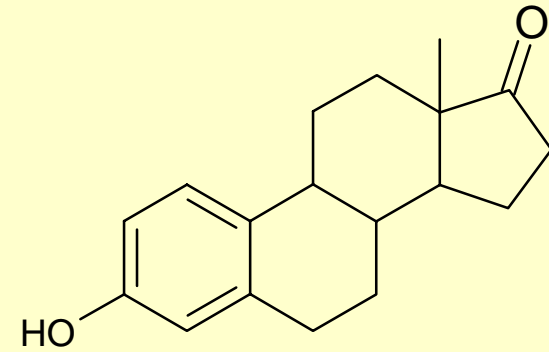
Nature des substances chimiques oestrogéniques dans les rejets de STEP au Royaume-Uni



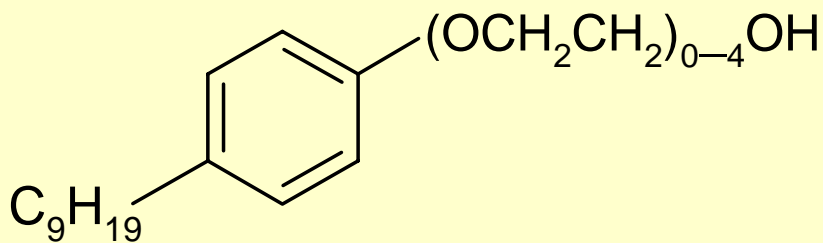
Ethinylestradiol EE2



Estradiol E2



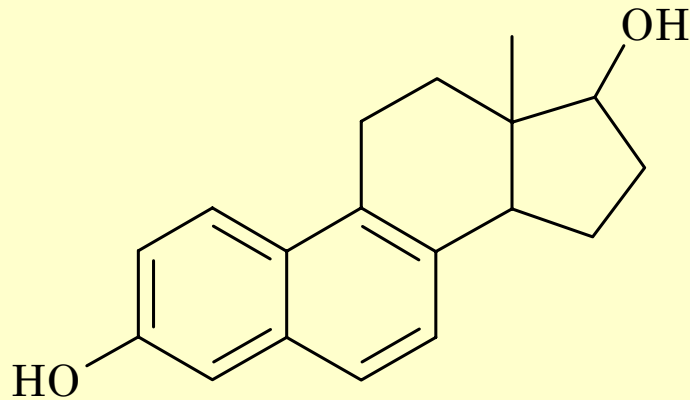
Estrone E1



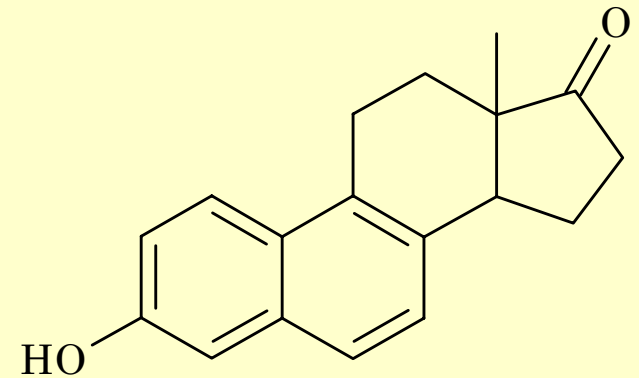
*Nonylphenol polyethoxylates
NPEOs*

Autres ?

Nature des autres composés oestrogéniques dans les rejets de STEP.



**17β-
dihydroéquilénine**



équilénine

*Les oestrogènes d'origine équine sont utilisés dans les
thérapies hormonales de substitution*

(Gibson, Hill et al. Environ Sci and Technol. 2005.39, 2461.)

Concentrations des oestrogènes stéroïdiens dans les rejets des STEP au Royaume-Uni

Stéroïdes	Concentrations dans les rejets	Estimation des concentrations (LOEC) susceptibles d'induire l' intersexualité
Ethinylestradiol	1.0-3.2 ng/L	2 ng/L
Estradiol	<1-22 ng/L	10 ng/L
Estrone	<0.5-100 ng/L	10 ng/L
Nonylphenol	<1-7.7 µg/L	11.6 µg/L

(UK Environment Agency 2004. Science Report SC030285/SR)

(Jobling et al 2006 Environ Health Perspect. 114 32)

Quelques travaux sur la perturbation endocrinienne chez le poisson au Royaume-Uni

- Outils génomiques/moléculaires pour identifier les modes d'action, et pour le développement de biomarqueurs pour le suivi et l'évaluation de nouvelles substances chimiques.
- Effets d'autres contaminants (dont les médicaments) dans les rejets sur d'autres fonctions (immunotoxicité, génotoxicité, hépatotoxicité).
- Identification de contaminants antiandrogéniques dans les rejets au Royaume-Uni et leurs effets sur la fertilité des poissons.

Les rejets au Royaume-Uni montrent de hauts niveaux d'activité antiandrogénique

activité oestrogénique <u>ng</u> estradiol équivalents/L	Activité antiandrogénique, <u>µg</u> flutamide équivalents/L
10 - 80	160-1400

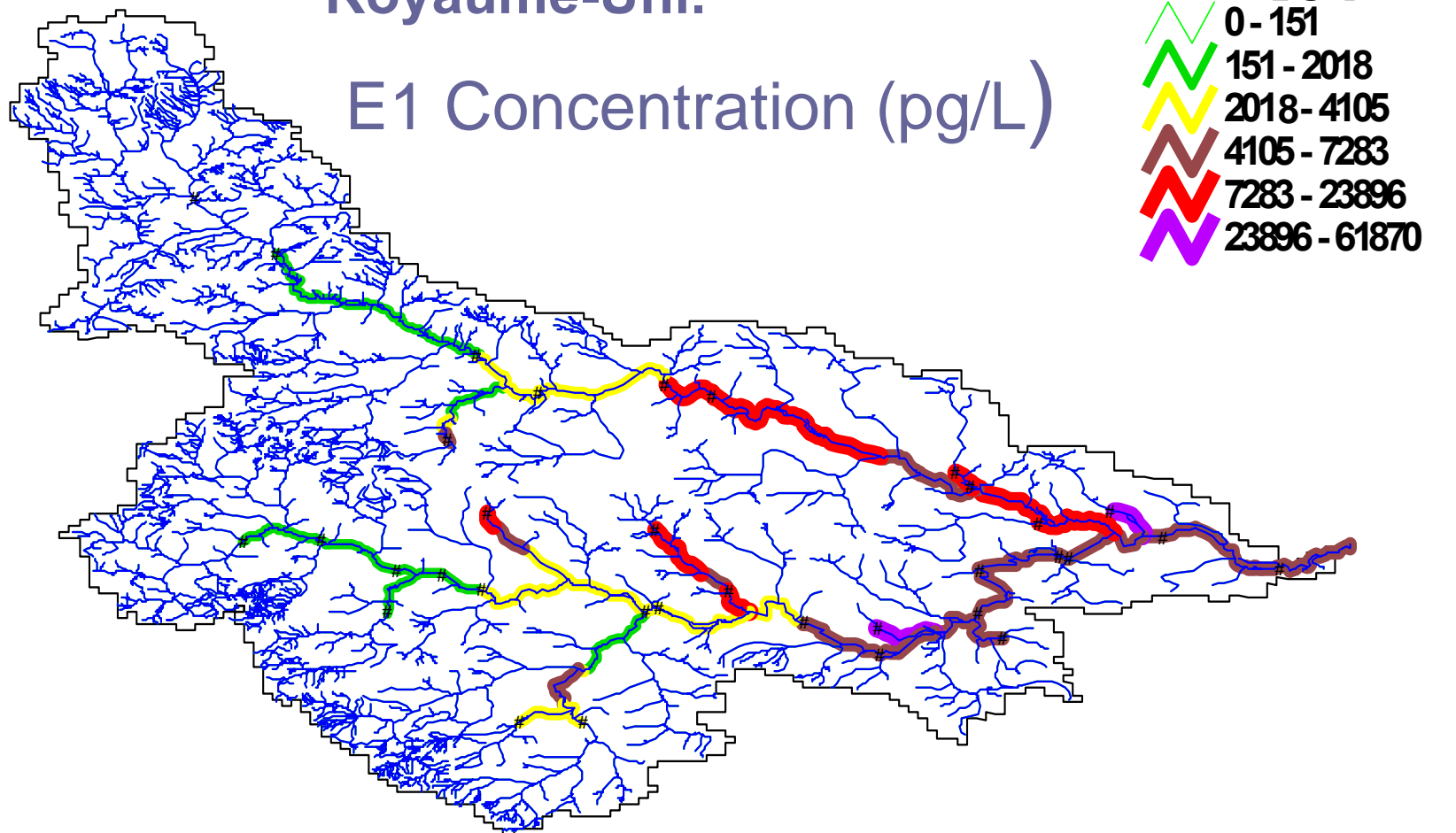
- *Les antiandrogènes peuvent aussi jouer le rôle d'agent féminisant en bloquant le développement normal masculin*

(Evans, Hill et al. unpublished work. University of Sussex)

Evaluation des risques:

Identification des sites à haut risque dans les tronçons de cours d'eau du Royaume-Uni.

E1 Concentration (pg/L)



L'intersexualité observée chez le poisson correspond aux risques oestrogéniques prédits dans les eaux réceptrices



Compilation issue de 43 STEP et de 1577 gardons dans les eaux réceptrices (Jobling et al 2006 Environ Health Perspect. 114 32)

Programme d'action des industries de l'eau au Royaume-Uni

- Un des objectifs est d'évaluer les performances et l'efficacité du charbon actif sur l'élimination des oestrogènes dans les rejets de STEP.
- Les charbons actifs seront mis en oeuvre en intégralité ou en pilote pour deux stations d'épuration prioritaires.
- Les organisations gouvernementales étudieront les effets en cours d'eau aval – concentrations en stéroïdes, niveaux de vitéllogénine et degré d'intersexualité des poissons, changements chez les invertébrés (dont les mollusques).
- Les études préalables à la mise en place du traitement au charbon actif sont en cours (2005-2008)

Conclusions

- Il est clairement établi que les rejets oestrogéniques des STEP induisent une féminisation et une diminution de la fertilité des poissons mâles.
- La féminisation des poissons est permanente et progressive.
- Le changement climatique est susceptible d'accroître la sévérité de la perturbation endocrinienne des poissons et de renforcer l'inquiétude quant au maintien des populations piscicoles du Royaume-Uni.
- Les oestrogènes stéroïdiens semblent être les principales substances responsables dans les rejets des STEP. Cependant, ils peuvent agir de façon concomitante avec d'autres substances xéno-oestrogéniques ou antiandrogéniques.
- Il y a une bonne correspondance entre les niveaux d'oestrogènes prédits dans les rejets et l'incidence et la sévérité de la féminisation chez les poissons d'eau douce.
- Le programme d'action des industries de l'eau du Royaume-Uni fournira une base scientifique et économique pour les investissements futurs pour le traitement des eaux en vue de réduire les impacts des perturbateurs endocriniens sur les écosystèmes aquatiques.