



UNIVERSITE DU HAVRE

Laboratoire **d'Ecotoxicologie**

- Milieux Aquatiques -



24588 RM



UNIVERSITY OF
SUSSEX

School of Chemistry, Physics
and Environmental Science

UNIVERSITY OF



SUSSEX
UNIVERSITY

**Recherche de Perturbations Endocrines
chez les Poissons de Rivières
de Haute-Normandie et de l'East Sussex**

Rapport final

C. MINIER, EM HILL & F. LEBOULENGER

**Initiative Communautaire INTERREG II
Programme « Rives Manche »**

Décembre 2000

SOMMAIRE

	Page
RESUME	3
INTRODUCTION	5
MATERIELS ET METHODES	7
Prélèvements de matériel biologique	7
Analyse de l'index gonado-somatique (GSI).....	7
Analyse histologique.....	8
Traitement de gardons au 17 β œstradiol.....	8
RESULTATS	10
Caractéristiques générales des gardons.....	10
Incidence de la féminisation	11
L'index gonado-somatique	16
Autres pathologies et conséquences sur la gamétogénèse des gardons.. ..	17
DISCUSSION - CONCLUSIONS	22
CONCLUSIONS GENERALES	25
PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS DES RÉSULTATS	26
RÉFÉRENCES	27

RESUME

En 1998 le Laboratoire **d'Ecotoxicologie** de l'Université du Havre, associé au Centre **d'Etudes** Environnementales de l'Université du Sussex, a entrepris d'étudier l'incidence potentielle de perturbations endocrines au niveau des populations de gardons de **Seine-Maritime** et de **l'East Sussex** dans le cadre d'un programme de recherche européen, Interreg II. Ainsi quatre rivières de Haute-Normandie et une **rivière** de l'East Sussex ont été **échantillonnées** et les organes reproducteurs des poissons ont été soumis à un examen **histopathologique**.

L'analyse des 463 gardons prélevés **fait** apparaître que toutes les rivières étudiées en Seine-Maritime **possèdent** des gardons dont les organes reproducteurs sont affectés de **façon** significative. En **effets**, des poissons **intersexués**, c'est-à-dire possédant des testicules **différenciant, de façon simultanée**, des gamètes mâles mais aussi des **ovocytes**, ont été **retrouvés** dans la Bresle, la Béthune, **l'Epte** et la Seine. Ce phénomène correspond donc à une **"féminisation"** des individus mâles résultant vraisemblablement de la présence de **xéno-œstrogènes**, c'est-à-dire de composés mimant l'activité caractéristique d'hormones femelles dans **l'eau**, comme le suggère notamment la présence, dans certains cas, **d'ovocytes à** plusieurs noyaux. En effet, ce résultat peut être obtenu **expérimentalement** par le traitement d'individus avec des composés à activité œstrogénique manifeste.

L'incidence de ce **phénomène** est variable selon les sites étudiés. Elle est **très** importante à Gournay-en-Bray où 42% des mâles sont **affectés** mais absente dans la rivière **Ouse** en East Sussex. Elle semble partiellement reliée aux rejets **d'effluents** urbains et industriels dans les eaux des rivières.

La présence de ce **phénomène** est accompagné d'autres signes **révélant** une perturbation importante des organes reproducteurs. Les coupes histologiques révèlent que la structure des gonades mâles est perturbée et que la différenciation des gamètes est peu ou inactive. Une quantité importante de cellules ne se développent pas normalement et se traduisent en **nécroses** conduisant à la mort cellulaire. Plus généralement, certains facteurs affectent le développement des gonades. Ainsi, sur la Béthune, un tiers des individus comportaient une gonade atrophiée. Les gonades femelles ne sont pas indemnes de perturbations puisqu'environ

20% des femelles prélevées sur la Seine et la Bresle montrent des inflammations tissulaires, révélatrices soit d'infections parasitaires soit d'échecs de l'ovogénèse. Cette susceptibilité aux infections parasitaires se retrouve au niveau des mêmes rivières où 20% des individus sont infectés par *un* ver plat, *Ligula intestinalis*.

L'ensemble de ces résultats montre que la santé des gardons est affectée et que la reproduction est potentiellement mise en péril.

INTRODUCTION

De récents travaux, menés dans **différentes** parties du monde, montrent que de nombreux paramètres touchant la reproduction sont **affectés** chez une grande variété d'espèces et notamment chez l'homme (Tyler *et al.*, 1998). Ainsi des malformations ou des anomalies des organes reproducteurs et des embryons, des baisses de fertilité et des modifications des proportions **mâles/femelles** ont été décrites (**Toppiari et al.**, 1996; Nimrod et **Benson**, 1996). Ces modifications importantes ont pour origine des perturbations du système, interne aux organismes, qui régule les fonctions liées à la reproduction : **le** système endocrinien. Une étude minutieuse et approfondie de ce **système** montre que, **parallèlement** aux changements **drastiques** observés dans certaines populations, de nombreux indices biochimiques sont **affectés**. Ainsi les **dysfonctionnements** du **système** reproducteur sont très répandus chez un nombre encore plus **élevé** d'espèces et constituent une source **d'inquiétude** majeure pour les générations **futures** (**Gillesby et Zacharewski**, 1998).

La **découverte** de la **capacité** de certains **contaminants** environnementaux à **déréguler** les mécanismes internes du système reproducteur a permis d'ouvrir de nouvelles voies d'investigation. Ces composés, regroupés sous la dénomination de perturbateurs endocriniens, comprennent divers **œstrogènes**, pesticides, hydrocarbures aromatiques, détergents, résidus de l'industrie plastique et **métaux** qui sont souvent présents en diverses combinaisons dont les effets ne sont que rarement appréhendés (**Soto et al.**, 1994; **Jobling et al.**, 1995; **White et al.**, 1994). **Malgré** ces lacunes dans nos connaissances, les essais en laboratoire, effectués compose par compose, soulignent que les effets peuvent être **très** importants et déborder le système reproducteur par des atteintes du système nerveux (**Colbom et al.**, 1993) et par leur rôle dans les mécanismes de cancérisation (**Henderson et al.**, 1988). Cette implication des perturbateurs endocriniens dans **l'étiologie** des cancers semble être **particulièrement** importante pour **l'espèce** humaine.

Des signes importants de perturbations endocriniennes (PE) ont été découverts récemment parmi certaines populations de poissons en baie de Seine. En effet le Laboratoire **d'Ecotoxicologie** de l'Université du Havre a révélé, pour la **première** fois, que des populations de flets prélevés en mer présentent des modifications importantes des gonades se traduisant par la présence **d'ovocytes** au sein des testicules (Minier *et al.*, 2000a). Ce travail d'identification d'individus, dits intersexués, en Baie de Seine fait suite à deux précédentes études menées dans les îles britanniques où de tels individus (flets et gardons) ont aussi été découverts dans des **rivières** (Allen *et al.*, 1998; Harries *et al.*, 1996; Jobling *et al.*, 1998). De même, la première **année** d'étude, menée par le Laboratoire **d'Ecotoxicologie** de l'Université du Havre associé au Centre **d'Etudes** Environnementales de l'Université du Sussex dans le cadre **d'Interreg** II sur certaines populations de poissons de trois rivières de Haute-Normandie, a mis en évidence que chaque cours d'eau **étudié** possède **différentes espèces** de poisson affectées (gardons, goujons et chevennes) indiquant ainsi que le **problème** est déjà largement répandu dans nos régions et concerne potentiellement un grand nombre **d'espèces** (Minier *et al.*, 2000b).

Le présent rapport se concentre sur les résultats obtenus chez les seuls gardons pêchés **pendant les 2 années d'étude (1998-1999)**, mais **étendu**, pour la seconde **année**, à une quatrième rivière haut-normande, **l'Epte**. L'étude histopathologique effectuée **révèle d'importants** dysfonctionnements mais aussi une grande hétérogénéité selon les sites dans **l'étendue** des affections répertoriées.

CONCLUSIONS GENERALES

- Des indices de féminisation, traduisant une perturbation endocrinienne, sont détectés dans les populations de gardons (*Rutilus rutilus*) mâles des cours d'eau de Haute-Normandie, dont la Seine.
- En effet, alors que l'espèce est gonochorique (sexes séparés), des ovocytes se développent dans les testicules de certains gardons mâles, qualifiés dès lors d'intersexués.
- En revanche, les gardons de la rivière Ouse, en East Sussex (UK), ne semblent pas touchés par ce dysfonctionnement.
- L'incidence du phénomène d'intersexualité affectant les gardons mâles des rivières haut-normandes est variable selon les sites inventoriés, mais peut atteindre 42%.
- Bien que les recherches aient été focalisées sur le gardon, les travaux réalisés simultanément sur d'autres espèces indiquent que l'ensemble des peuplements piscicoles des rivières de Haute-Normandie sont affectés par le phénomène de perturbation endocrinienne de la fonction de reproduction.
- Ces dysfonctionnements endocriniens affectant le système reproducteur des gardons sont très vraisemblablement dus à la présence dans le milieu aquatique de contaminants qualifiés de xéno-oestrogènes, dont il convient de préciser la nature.
- Des processus de dégénérescence des cellules gonadiques *et/ou* de fortes affections parasitaires (*Ligula, Pleistophora*) ainsi que des malformations des organes reproducteurs touchent les populations de gardons de certains sites, parfois dans des proportions très importantes.

Les conséquences de ces perturbations sont potentiellement importantes pour la capacité reproductrice des populations de gardons, et plus généralement pour l'avenir des peuplements piscicoles, des rivières de Haute-Normandie.