

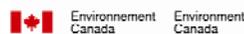
Quels organismes aquatiques sont les plus vulnérables aux contaminants dans l'estuaire du Saint-Laurent ?

Catherine M. Couillard
Institut Maurice-
Lamontagne
Mont-Joli, QC, Canada



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada



Canada

Centre d'expertise
en analyse
environnementale
Québec



GRIL
Groupe de recherche
interuniversitaire en limnologie
et en environnement aquatique

Université
de Montréal

Faculté des arts et des sciences
Département de sciences biologiques

Cemagref
Sciences, eaux & territoires



GRANDLYON
Communauté urbaine

RhôneAlpes
Région

CNR
Compagnie Nationale du Rhône
L'ÉNERGIE À L'ÉTAPE



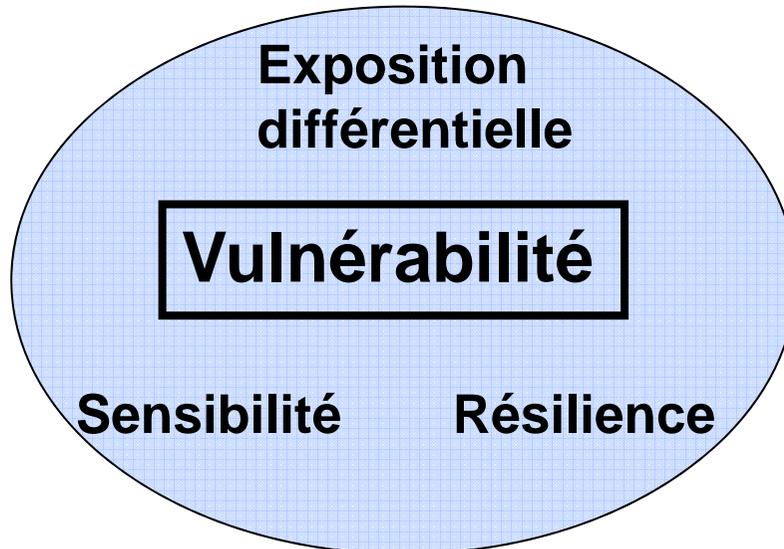
ZABR

Nature de l'agent toxique

+

Exposition = **Risques d'Impact Toxique**

+

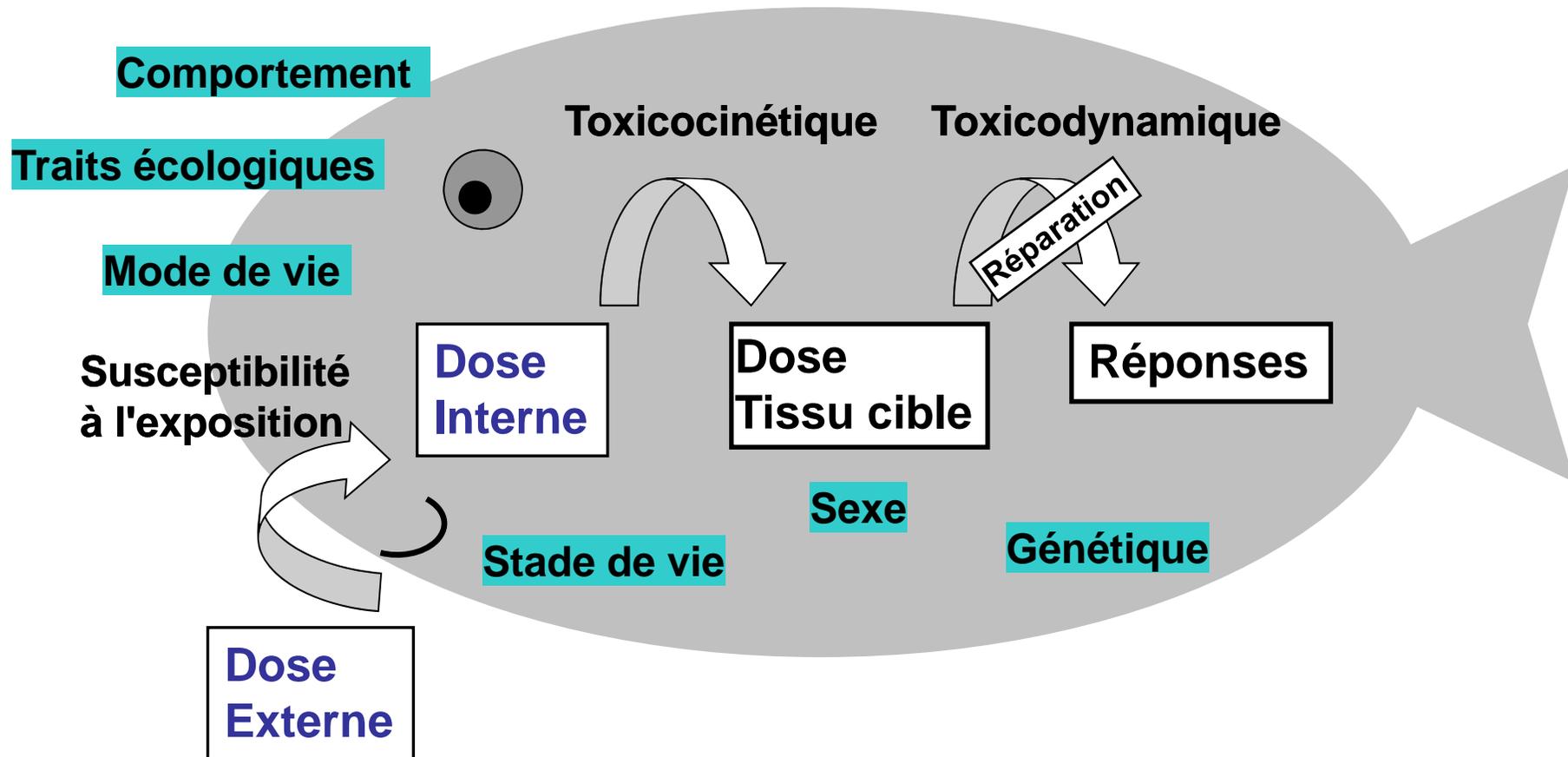


Degré auquel un organisme, une communauté ou un écosystème est susceptible d'être affecté négativement suite à une exposition à un danger (perturbation, stress)

Turner et al., PNAS, 100:8074-79, 2000

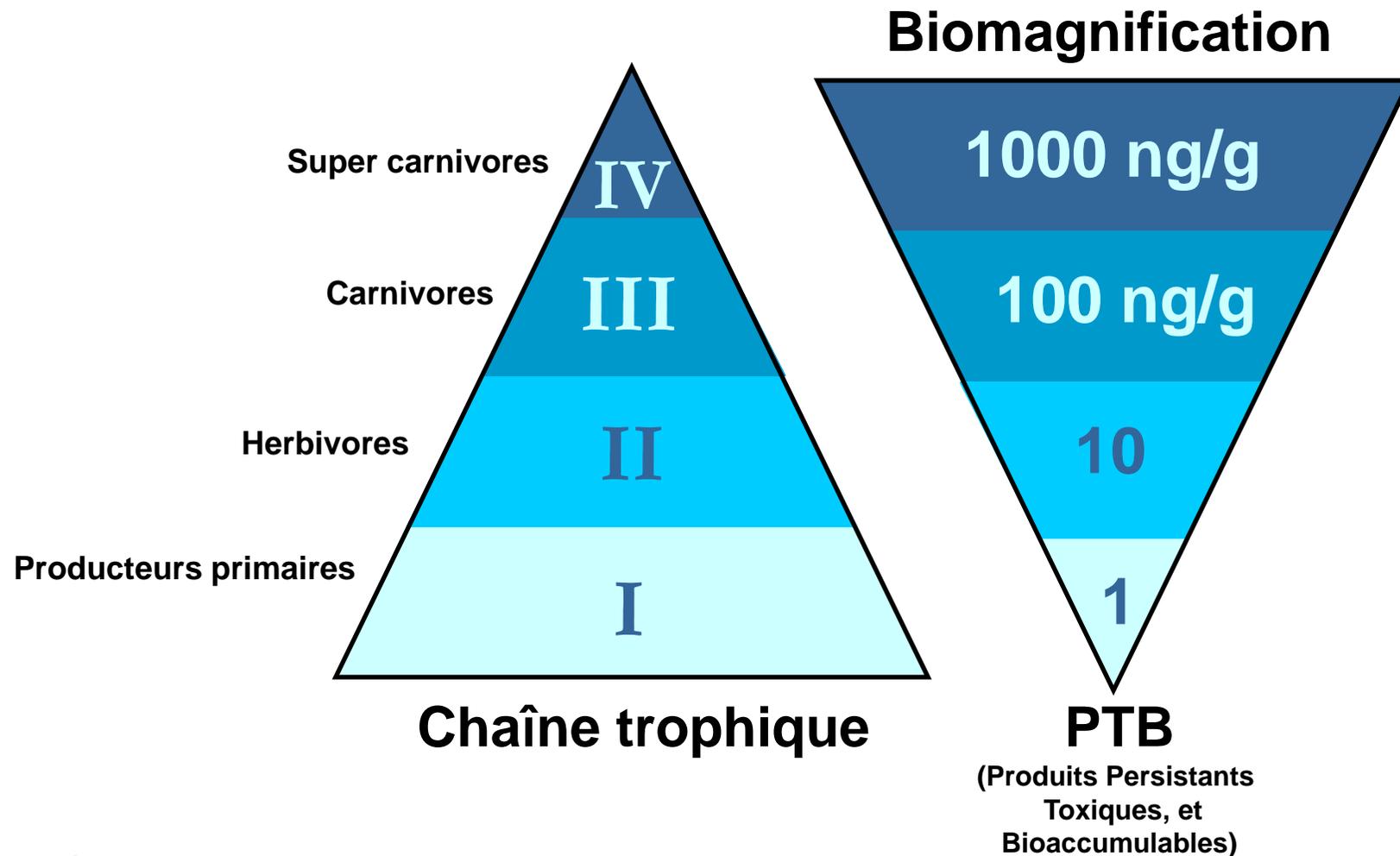


La vulnérabilité d'un organismes dépend de sa capacité intrinsèque à répondre à un changement environnemental



Couillard et al., Environ. Rev. 16:19-44 (2008)

1950-1970 – Les prédateurs de haut niveau



D'après Ramade, F., 1992

1950-60 : Déclin des fous de bassans et des touladis

The central map shows the St. Lawrence River flowing from the south towards the Gulf of St. Lawrence. Key locations marked include Québec, Gaspé (circled in orange), and the I.R.É. (Îles-de-la-Madeleine). Surrounding regions are labeled: NOUVEAU-BRUNSWICK, NOUVELLE-ÉCOSSE, and ÉTATS-UNIS. The map is overlaid with several callouts:

- Dioxines** (blue starburst) with a photo of a touladi (brook trout) and the URL <http://www.mrn.gouv.qc.ca>.
- DDT** (orange starburst) with a photo of a Fou de Bassan (Booby).
- Maladie de l'œdème** (blue box) with a photo of a fish embryo showing edema.
- Amincissement des coquilles d'œufs** (orange box) with a photo of thin eggshells.
- A blue circle highlights **Lac Ontario** on the map, with an inset map showing its location relative to Kingston, Toronto, and Rochester.

Cook et al. EST 37:3864-3877 (2003)

Elliot et al. Environ. Poll. 52:81-102 (1988)



1. Prédateur de haut niveau



Vulnérabilité

2. Oiseau sensible



p,p'-DDE inhibe la synthèse
de prostaglandine dans la glande
coquillère et la déposition de Ca
Lundholm, CBP 118C:113-128 (1997)

3. Comportement ?

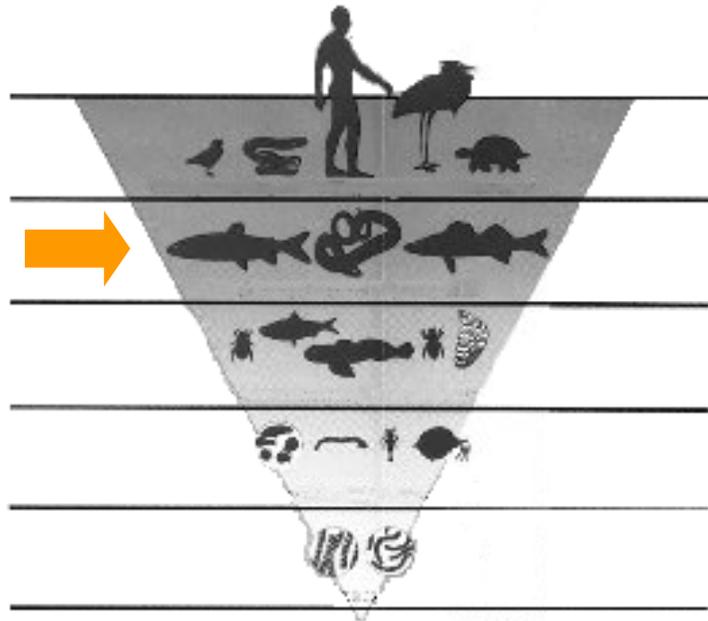


Couve ses œufs sous ses
pattes palmées



Vulnérabilité

1. Prédateur de haut niveau

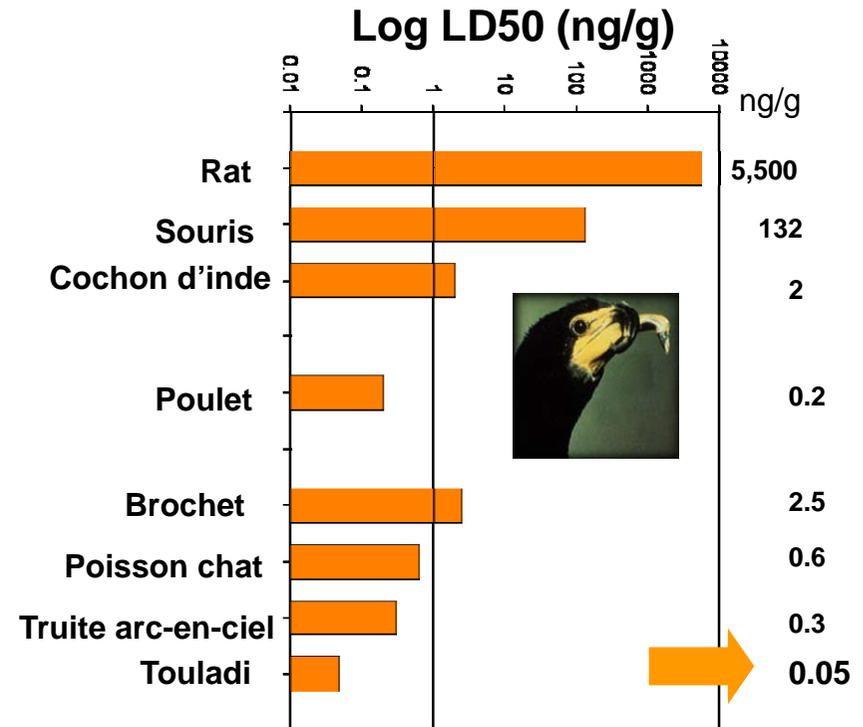


ACCUMULATION DES SUBSTANCES TOXIQUES
DANS LA CHAÎNE ALIMENTAIRE

100 X

2. Espèce hautement sensible

3. Stade de vie vulnérable



10,000 X

Source: la Commission mixte internationale

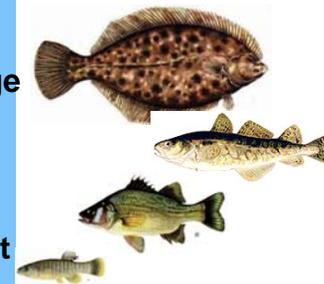
Goldstone et Stegeman, Drug Metab Rev 38:261-289 (2006)



1970-1980 : Cancers chez les benthivores



Cancer de l'intestin
chez les bélugas
de l'estuaire du
Saint-Laurent



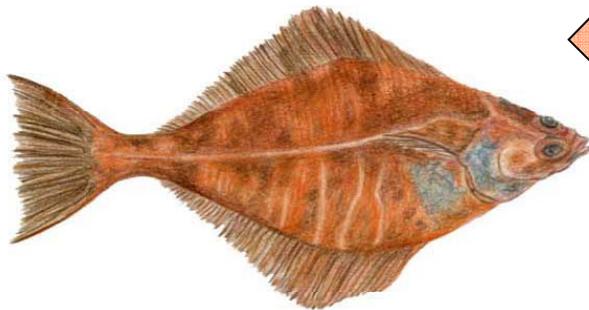
Baumann, 1998; Couillard et al., 1997; Dey et al., 1993; Harshbarger, 2004; Martineau et al., 2002; Myers et al., 1998



Vulnérabilité de certains poissons aux HAPs

2. Prédateur sensible

Carlottin anglais
(*Pleuronectes vetulus*)



http://palaeo-electronica.org/2001_2/fish

- Transforme les HAPs en métabolites toxiques
- Faible capacité à détoxifier



Cancer au foie

Prédateur résistant

Flet étoilé
(*Platichthys stellatus*)

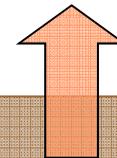


www.aquarium.org

- Faible capacité à transformer les HAPs (Anulacion et al., 1998)
- Forte capacité à détoxifier (Collier et al, 1992)

1. Proie benthique résistante

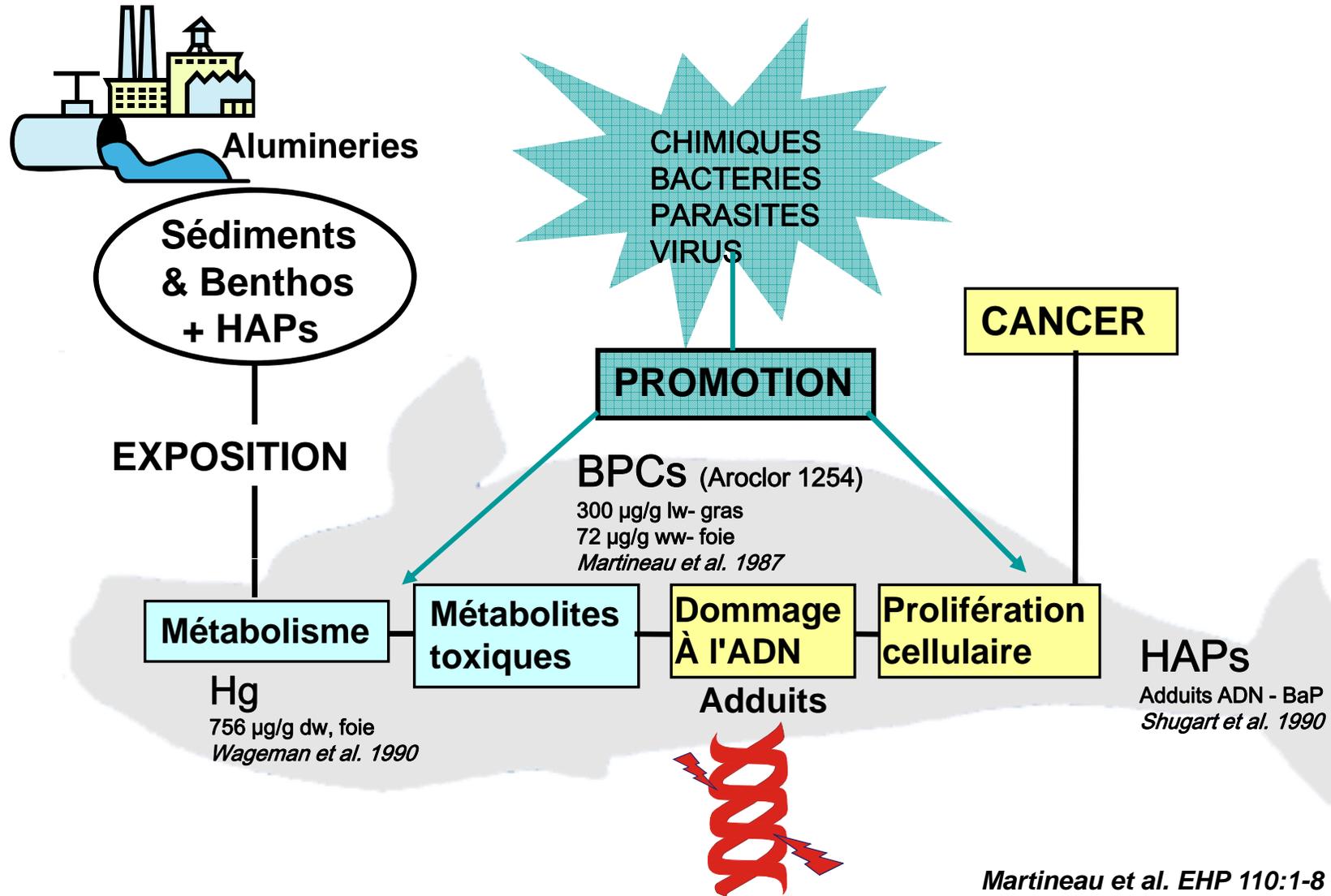
- Transforme peu les HAPs
- Accumule les HAPs



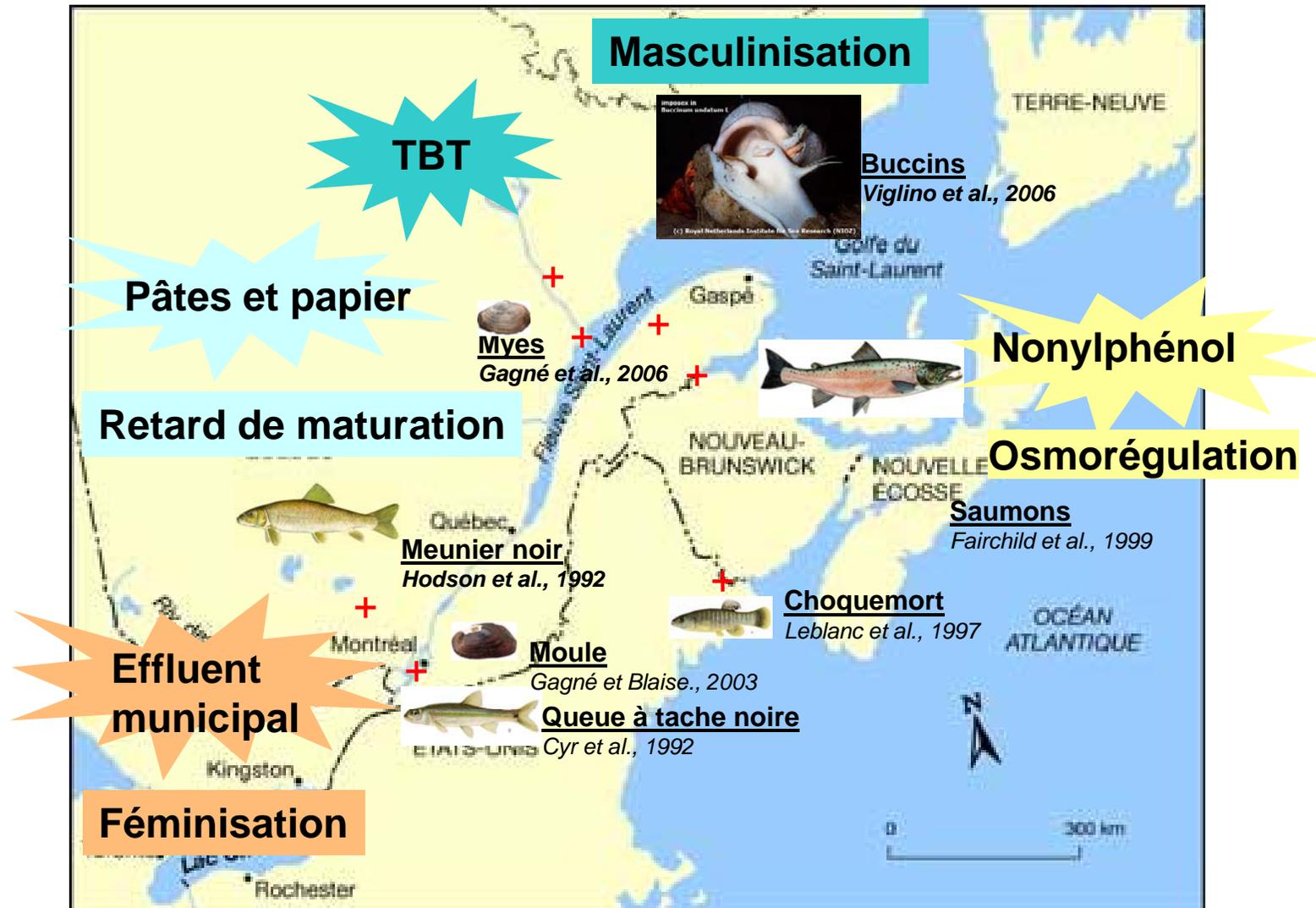
HAPs déposés et accumulés dans les sédiments



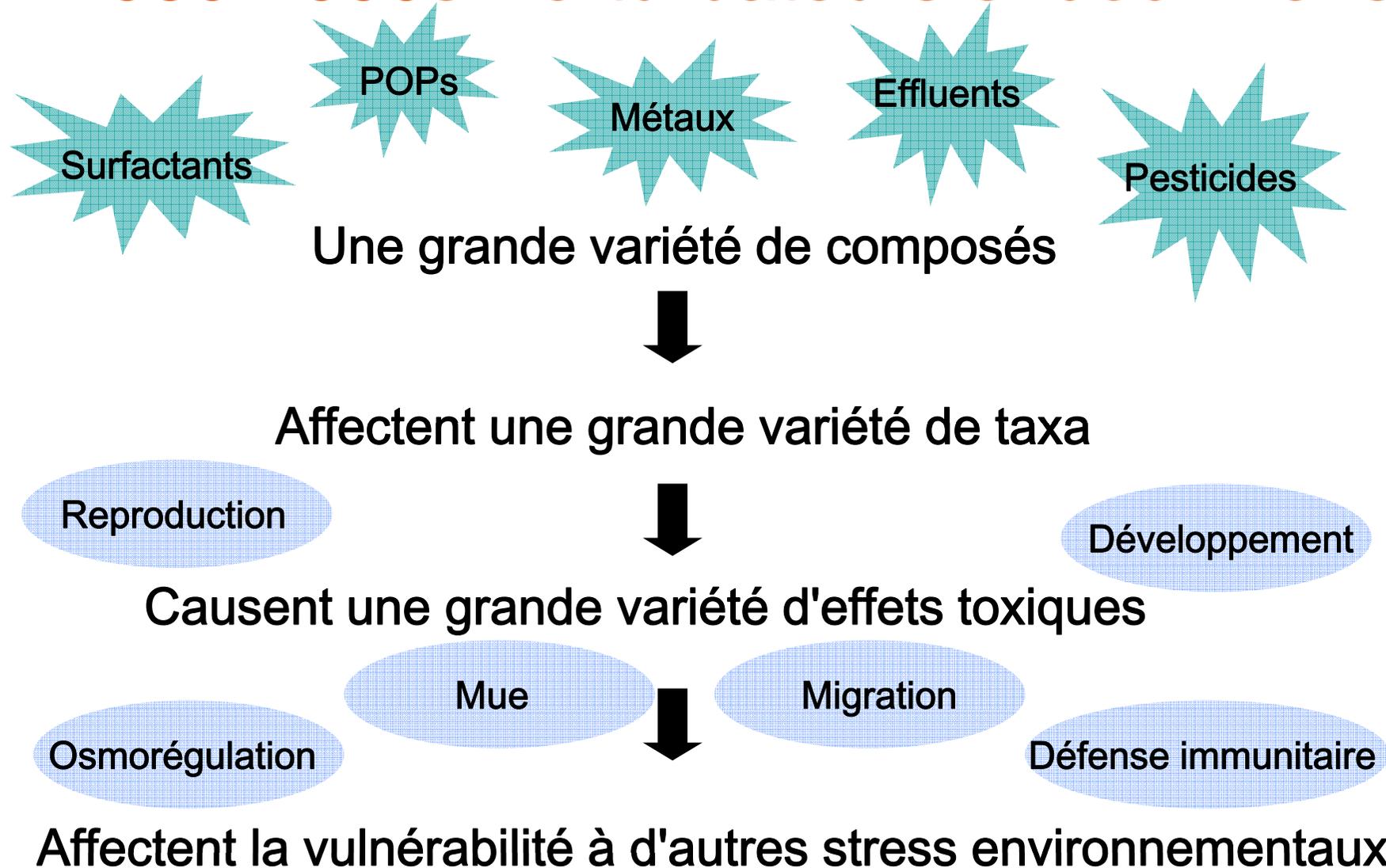
Pathogénèse proposée des cancers chez les bélugas



1990-2000 : Les perturbateurs endocriniens



1980-1990s Perturbateurs endocriniens



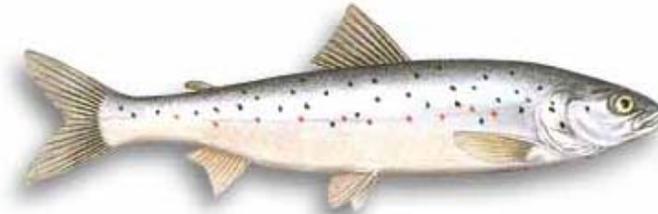
Effets des contaminants en eaux douces sur la survie du saumon Atlantique en milieu marin



<http://www.nofima.no/imagearchive>

Courte exposition des jeunes stades de saumons au nonylphenol dans les rivières

→
Effet à retardement



<http://www.fordhead.co.uk/graphics/fishing>

Problème de croissance et de survie des saumoneaux dans la mer

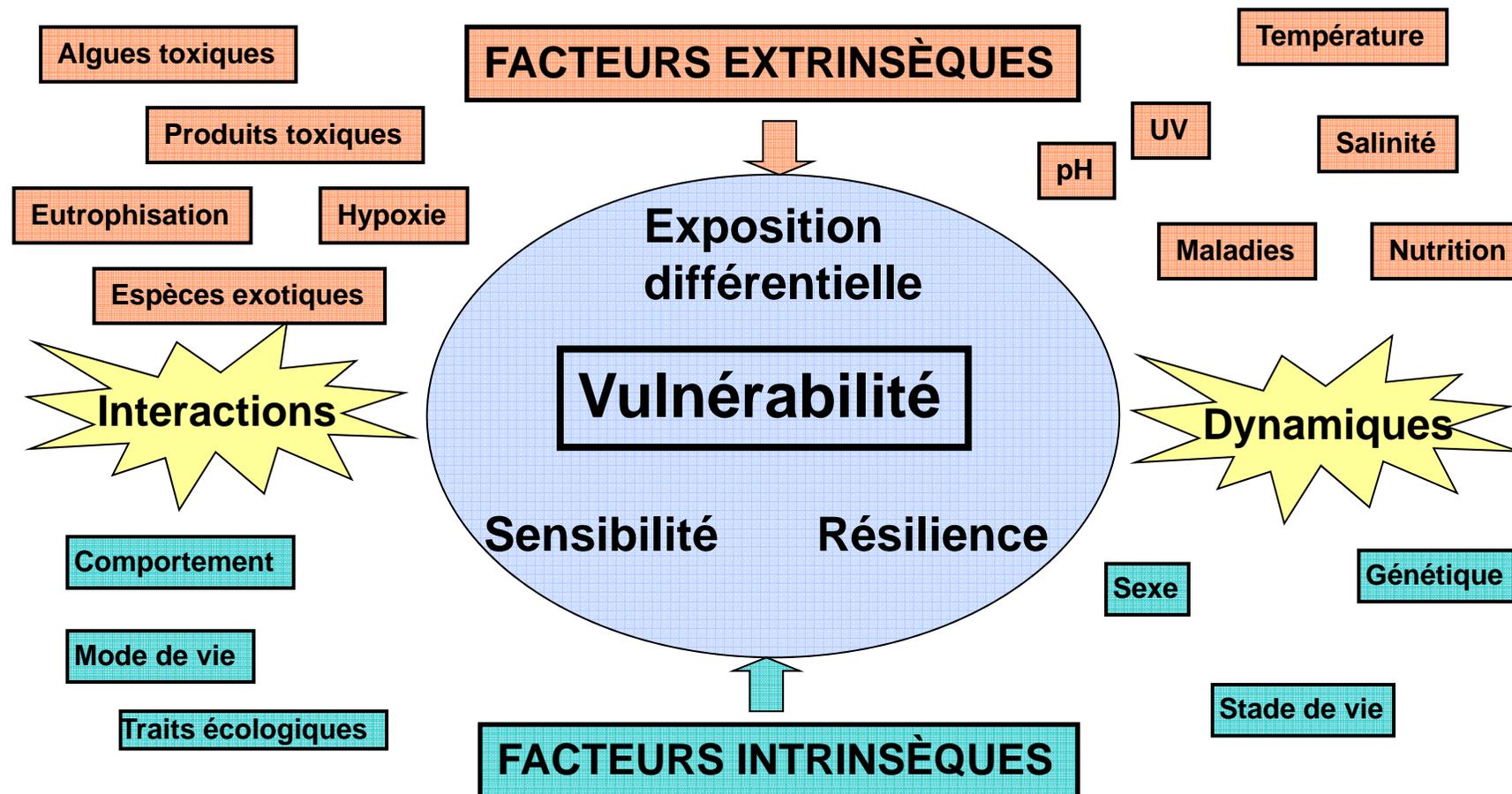
- Fenêtre critique de sensibilité
- Exposition ponctuelle

Coïncidence spatiotemporelle entre fortes expositions et stade de vie vulnérable

Fairchild et al., EHP 107:349-358 (1999)



La vulnérabilité d'un organismes dépend de sa capacité intrinsèque à répondre à un changement environnemental en interaction avec des facteurs extrinsèques

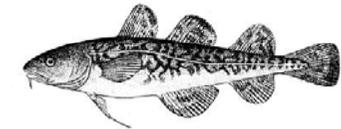
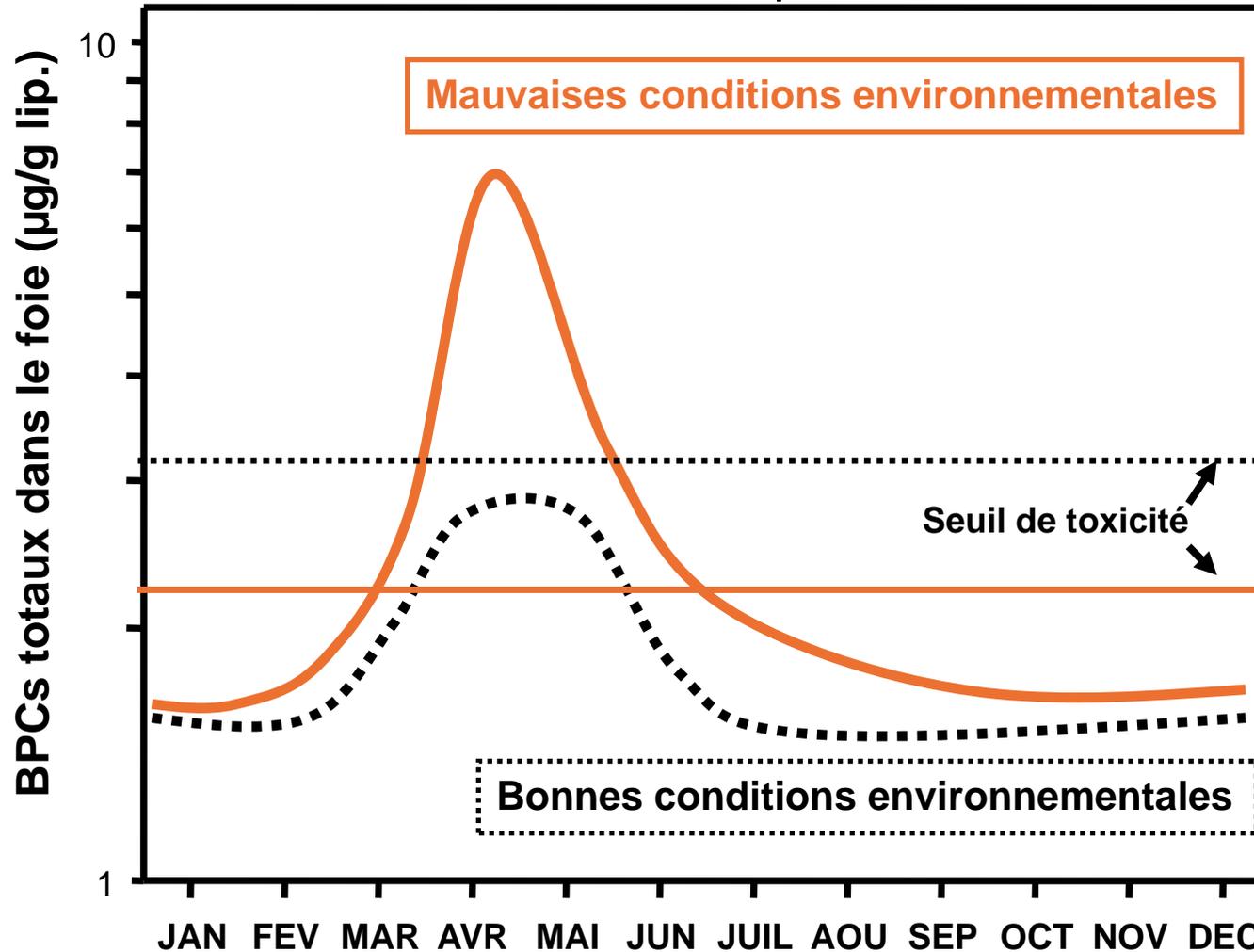


Couillard et al., Environ. Rev. 16:19-44 (2008)



2000s : Interactions environnementales

Jeûne saisonnier et POPs chez les poissons de haute latitude

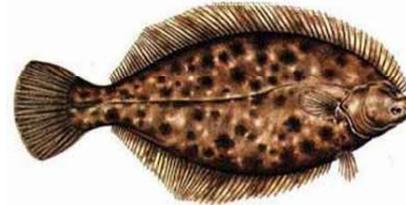
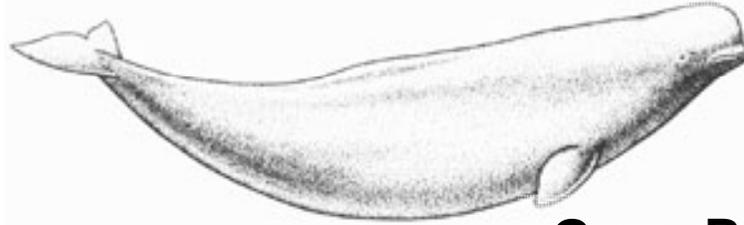


Couillard et al., 2002 et 2008; Jorgensen et al., 2006



Qui est le plus vulnérable aux toxiques ?

Prédateurs de haut niveau



1950

Gros, Benthique, & Gras



Anadromes/catadromes



Espèces de petite taille



Jeunes
stades

2000



En résumé – De surprises en surprises

- Dans la plupart des cas, nous n'avons pas été en mesure de prédire les organismes les plus vulnérables aux contaminants
- Pour chaque classe de contaminants, le type d'organismes vulnérables diffère
- Pour un même organisme, la vulnérabilité varie grandement dans le temps et dans l'espace
- Dans un contexte de changements globaux et accélérés des conditions environnementales et d'évolution technologique rapide, on doit s'attendre à avoir plusieurs autres surprises



La variabilité et les interactions environnementales au centre de nos futurs programmes de recherche

- Identifier les organismes les plus vulnérables à différentes menaces
- Identifier les conditions d'exposition et/ou de vulnérabilité maximales
- Identifier les facteurs permettant de réduire la vulnérabilité
- Développer des indicateurs

QUI ?

QUAND ?



À QUOI ?

OÙ ?

POURQUOI ?

Les programmes de recherche et de surveillance toxicologiques sont souvent conçus pour réduire le plus possible les effets des facteurs environnementaux sur les réponses biologiques ou les contaminants