



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales

Pression chimique et réponse biologique

**Concepts sous-jacents à la fixation des
seuils de qualité physico-chimique**

Jean-Gabriel WASSON
Bertrand VILLENEUVE
Martial FERREOL



UR Biologie des Écosystèmes Aquatiques
Laboratoire d'Hydro-écologie Quantitative

Lyon



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

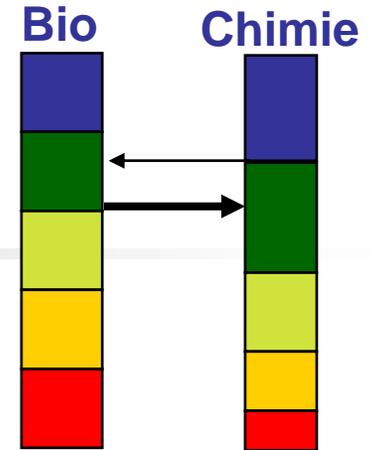
Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales

Réunion du groupe DCE/ESC, Paris, 27 mai 2008
Séminaire "La Chimie au Cemagref", Lyon, 15 Mai 2008

Classification physico-chimique :
comment poser la question ?



Lien Biologie - Chimie



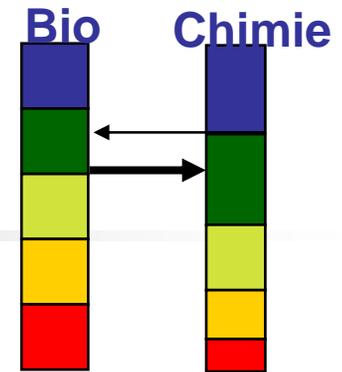
- La **Biologie ET la Physico-chimie** sont déclassantes pour l'Etat Ecologique

- Si la **Biologie** est plus mauvaise que la **Physico-chimie**
 - Soit **d'autres altérations** interviennent (hydro-morphologie)
 - Soit les **normes chimie sont trop basses, NON PROTECTRICES**
- Mais l'Etat Ecologique est correctement évalué

- Si la **Physico-chimie** est plus mauvaise que la **Biologie**
 - Il n'est **pas logique** que l'altération chimique n'ait pas d'effet biologique
- Les **normes chimie sont trop hautes** et déclassent inutilement certains sites
- Mais ces **normes ont un effet PROTECTEUR**

Nécessité d'harmoniser les classifications

Lien Biologie - Chimie



- Mais le problème est très différent pour les **paramètres généraux** et les **toxiques**

Paramètres Généraux

- **Longues chroniques** de données
- **Expérience ancienne** du lien Chimie - Bioindicateurs
- **Pas d'effet retard**, différé, de bioaccumulation...
- **Harmonisation possible sans risque écologique majeur**

Contamination Toxique

- **Peu de données**, chroniques récentes
- **Expérience terrain** du lien toxiques - Bioindicateurs **très limitée**
- **Effets subléthaux**, génétiques à long terme, bioaccumulation...
- Effet différé possible
- **Effet additif entre toxiques**
- Interaction avec la matrice chimique
- **Risque d'effet écologique non détecté par les bioindicateurs**
- **Principe de précaution**

Quel est le problème ?

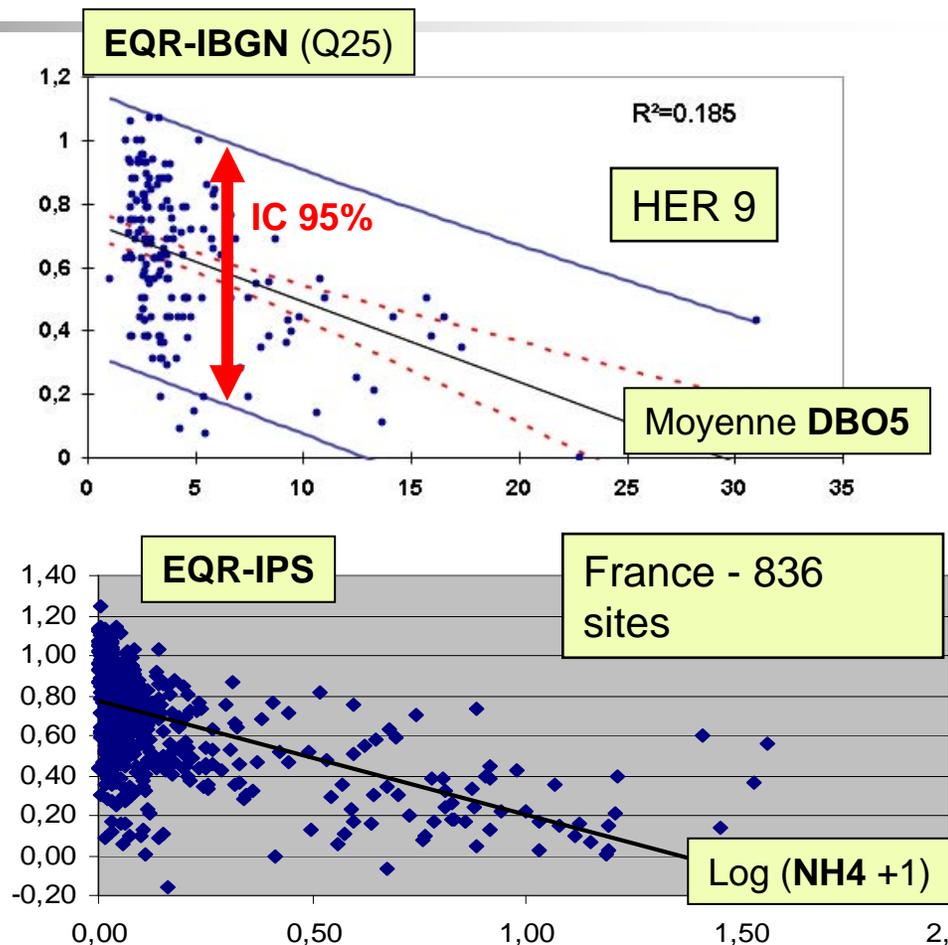
Dans le monde réel

(données des réseaux)

- Les milieux sont soumis à des **pressions multiples**
- **Le lien** entre une variable chimique et son effet biologique **est très flou**

*Même pour des relations
supposées fortes:*

Relations NON Prédicatives

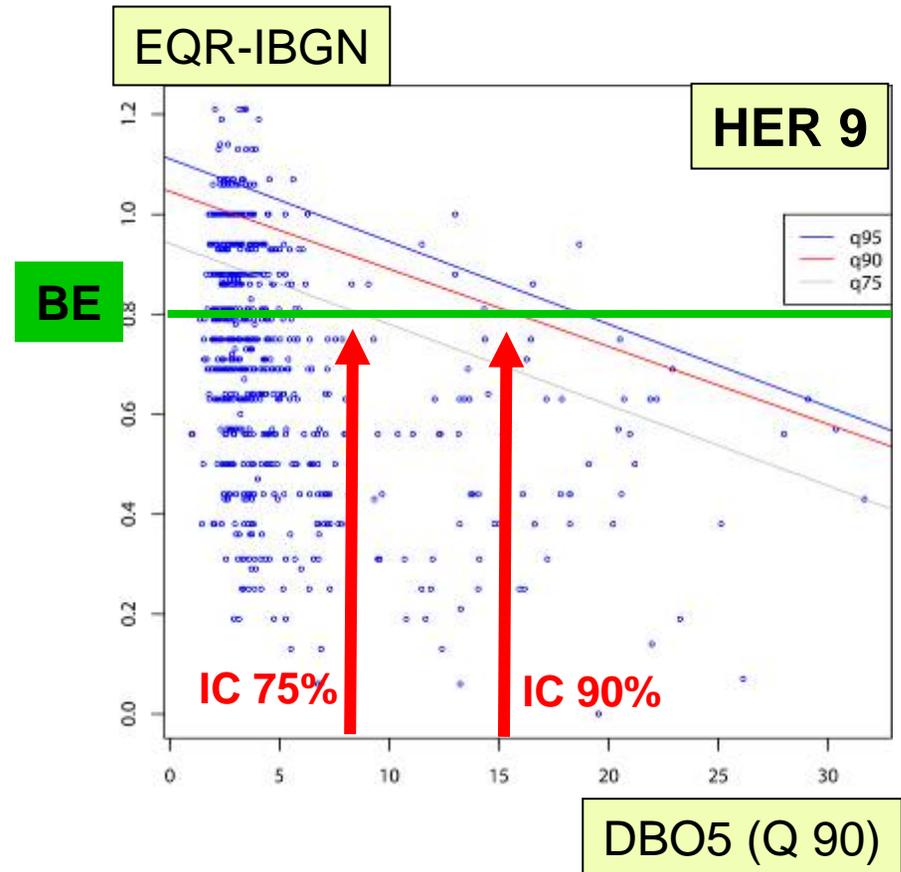


La chimie: facteur limitant de la biologie

Dans le monde réel

- Si la contamination chimique est **faible**, le **bon état biologique est possible**
 - Non vérifié si d'autres pressions interviennent
- Si la contamination chimique est **forte**, le **bon état biologique n'est pas possible**

Relation "triangulaire"



Fixation des seuils: Comment poser la question ?

Seuil "pas de problème"

- Pour une **variable PC**, quel est le **seuil** pour lequel, si l'élément **Bio le plus sensible** est au moins en **Bon état**, la **PC est aussi en Bon état (IC 90%)** ?
- **Percentile (e.g. 90%)** des valeurs observées de la **variable PC** pour la classe **Bon état** de l'élément **Bio le plus sensible**
 - *Mais aucune garantie que sous ce seuil, la variable PC n'est pas limitante pour certains sites*

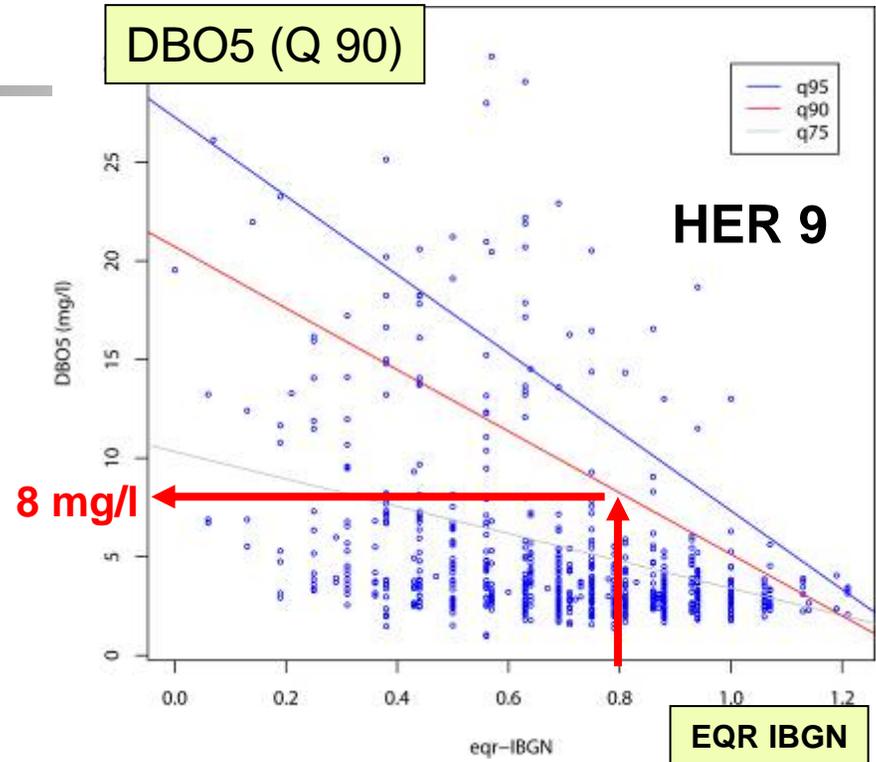
Seuil "protecteur"

- Pour une **variable PC**, quel est le **seuil** qui **garantit (IC 90%)** que l'élément **Bio le plus sensible** est au moins en **Bon état** ?
- **Garantie (IC 90%)** que la **variable PC n'est pas facteur limitant pour cet élément Bio**
 - *90% des sites situés en dessous du seuil seraient en bon état **SI** aucune autre pression n'intervenait.*

Seuil "pas de problème" = impact certain

- **Percentile (IC 90%) des valeurs observées de la variable PC pour la classe Bon état de l'élément Bio**

- **Méthode exploratoire : la régression sur quantiles chimie f (Bio)**
 - **Fiabilité statistique :**
minimise un critère asymétrique de pénalité linéaire basé sur le quantile
 - Permet de chercher des seuils en continu
 - En faisant varier IC



Probabilité de 90% que la DBO5 soit inférieure à 8mg/l lorsque l'EQR-IBGN est supérieur à 0.8

SEQ Eau

DBO5	bleu	vert	jaune	orang	rouge
Q 90 mg/l	3	6	10	25	

Mais... quel objectif de gestion ?

Organic Pollution:
O₂ BOD₅ COD NH₄ NKJ...

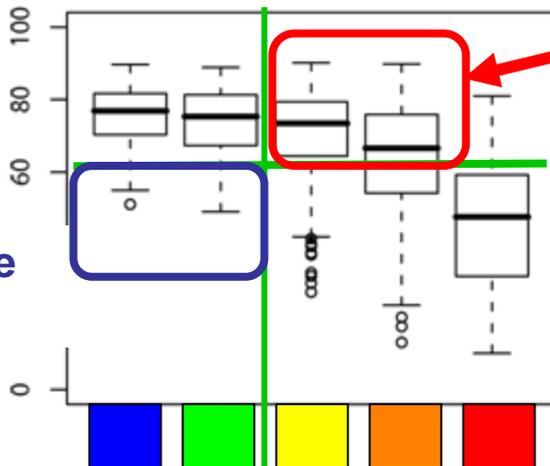


SEQ Eau
Score

MOOXbio HER 9

G/M limit

Faible risque de
déclassement



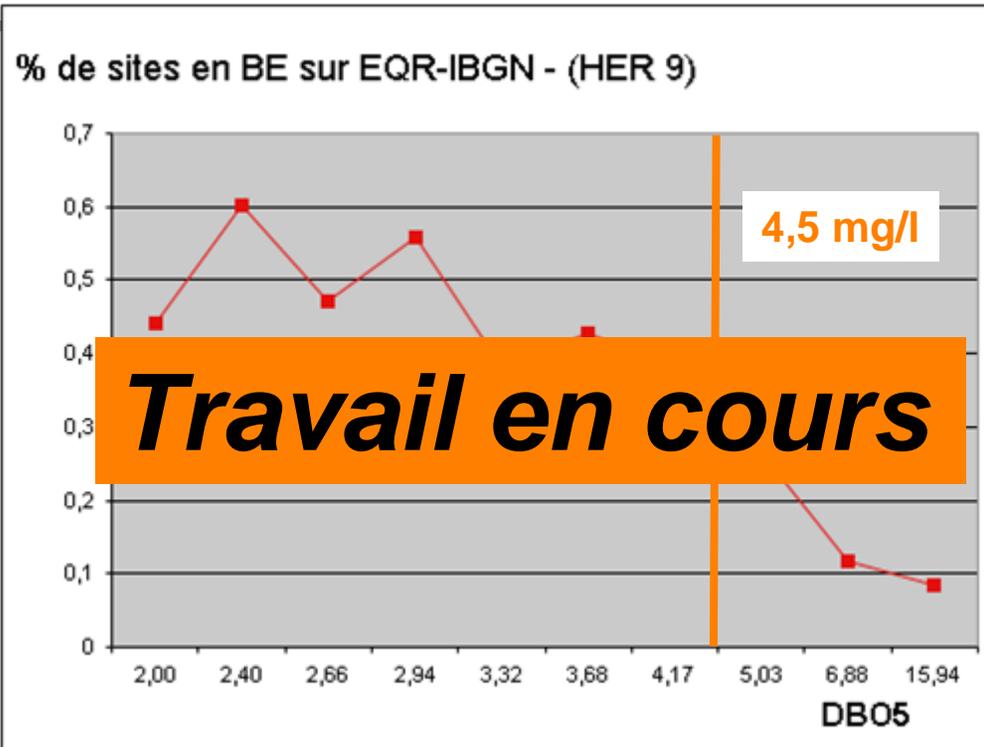
**Classification
EQR -IBGN**

En réalité, beaucoup de sites classés en "bon état" pour la **Chimie** peuvent très bien être en **mauvais état Bio** à cause de la **pollution organique**, au moins en partie ...

Seuils "protecteurs" = début d'impact

- Garantie que la **variable PC n'est pas facteur limitant pour EQ Bio**: 90% des sites situés en dessous du seuil **seraient en bon état bio si aucune autre pression n'intervenait.**

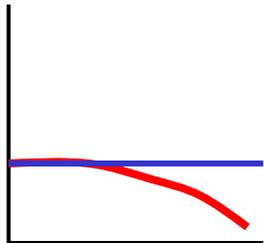
- *Problème : la plupart des sites sont multi-pressions*
- *Approche possible : recherche de seuil de "début d'effet" : évolution du % de sites en bon état bio en quand la concentration augmente..*



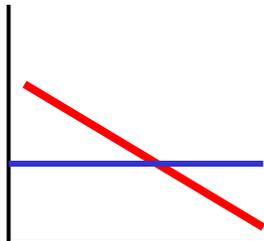
SEQ Eau

DBO5	bleu	vert	jaune	orang	rouge
Q 90 mg/l	3	6	10	25	

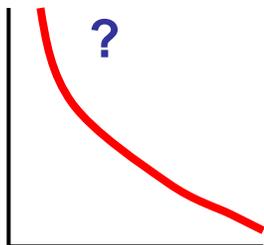
Seuil de Non-impact : mythe ou réalité ?



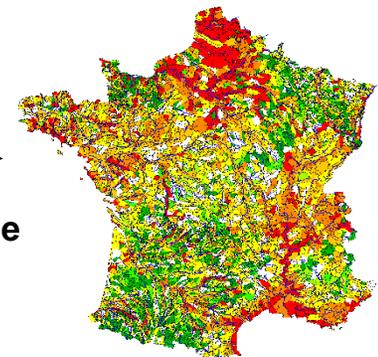
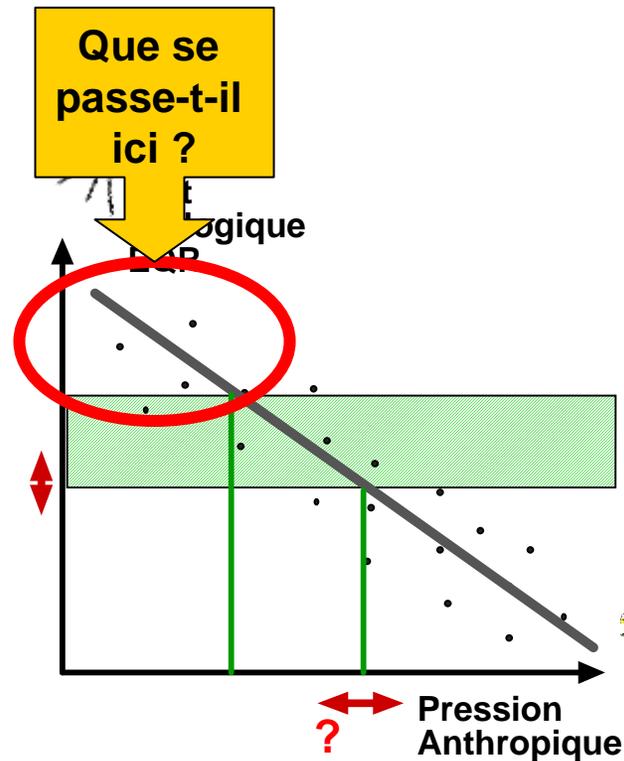
REF = no impact



REF = % impact



REF = pristine

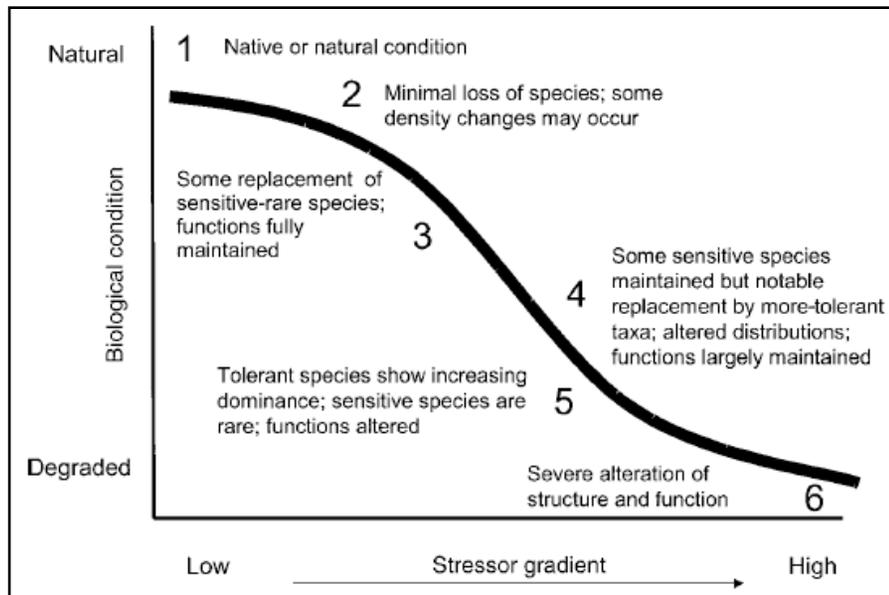


No-impact threshold : is there a conceptual model ?

THE BIOLOGICAL CONDITION GRADIENT: A DESCRIPTIVE MODEL FOR INTERPRETING CHANGE IN AQUATIC ECOSYSTEMS

SUSAN P. DAVIES^{1,3} AND SUSAN K. JACKSON²

Ecological Applications, 16(4), 2006, pp. 1251–1266
© 2006 by the the Ecological Society of America

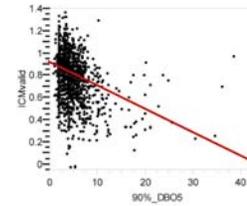


About 100 experts..
*Allan, Barbour, Cormier,
Gerritsen, Hawkins,
Hughes, Karr, Larsen, Mc
Cormick, Mc Intyre, Rankin,
Wang, Yoder...*

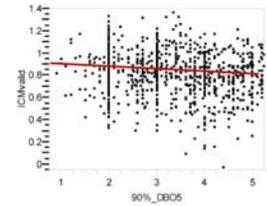
Seuil de référence : "No impact threshold"

- ICMi vs BOD5
- All CB types, France

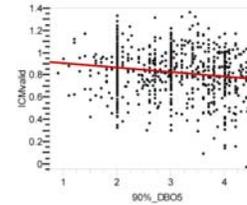
Whole dataset: R2= 11%, p=0.0001



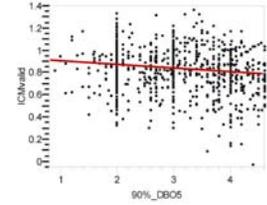
Threshold at 5 mg/l: R2=2.6%, p=0.0001



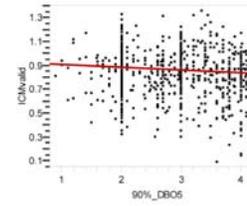
Threshold at 4.75 mg/l: R2=3.3%, p=0.0001



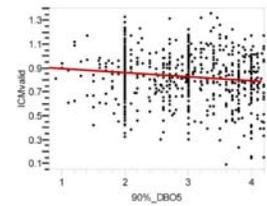
Threshold at 4.5 mg/l: R2=3%, p=0.0001



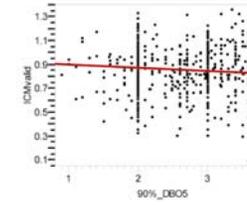
Threshold at 4.25 mg/l: R2=2.2%, p=0.0001



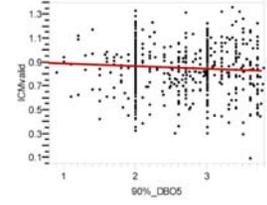
Threshold at 4 mg/l: R2=1.6%, p=0.0002



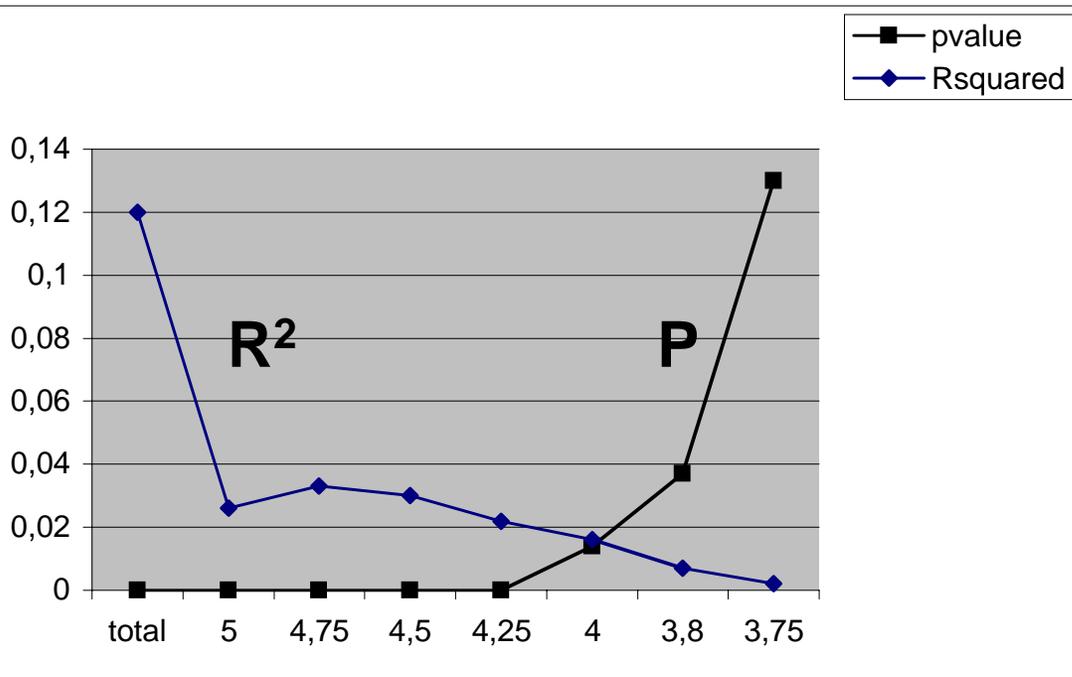
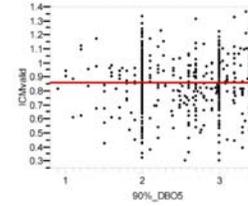
Threshold at 3.8 mg/l: R2=0.7%, p=0.014



Threshold at 3.75 mg/l: R2=0.2%, p=0.11



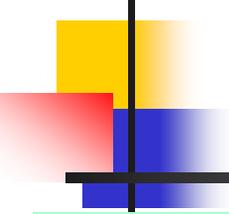
Threshold at 3.5 mg/l: R2=0.00007%, p=0.92



Comment concilier

Classification et action ?

- Conceptuellement, le seuil "**protecteur**" n'est pas très éloigné d'un seuil de référence (début d'impact)
- Le seuil **protecteur** pourrait être la limite **très bon état** ... et le seuil "**impact certain**" la limite **bon état**
- Ce qui permettrait de combiner une classification "pas de problème" assortie d'un **objectif** "**protecteur**" : tendre vers le "très bon état" pour la physico-chimie...



À chacun son rôle...

- Consensus au sein du groupe DCE /ESC pour que les **scientifiques poursuivent le travail sur la recherche** de ces seuils "début d'impact" et "impact certain"
- Mais l'intégration de ces seuils dans la classification demande une réflexion approfondie (et partagée) pour concilier "atteinte des objectifs" et "incitation à l'action"...
- La **décision finale** est du ressort des "**autorités responsables**" de la mise en œuvre de la DCE ...



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales



Merci
Thank you
Danke
Takk
Hvala
Multumesc
Köszönöm
Grazie
Gracias
Obrigado
...



www.lyon.cemagref.fr/bea/lhq/index.htm