

# La notion d'incertitude en hydrobiologie

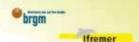
quels concepts, quelles phases d'analyse?



**Christian CHAUVIN** 

Irstea – Centre de Bordeaux













#### Du réseau à l'évaluation

une chaîne d'opérations, des sources d'incertitude diversifiées

Gestion du Réseau

Innage reproductibilité de la mesure

Analyse récision de la mesure

Evall, de la mesure

Evall **Positionnement** des stations

**Programmation** 

**Echantillonnage** 

Saisie-transmission

Bancarisation lite des transferts de données

Combina:

Evaluation de l'état de la masse d'eau

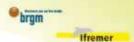
**Extrapolation** à la masse d'eau

des Protocoles d'évaluation

Robustesse des indicateur Combinaison des indices, classification

Approche indicateurs bio Calcul des métriques ence extraction









Plusieurs types d'incertitude à traiter différemment.



### Les incertitudes liées à la représentativité spatiale et temporelle (localisation du point de surveillance et variabilité du milieu)

- Définition des stations de réseaux
- Représentativité à la masse d'eau
- Méthodes d'interpolation masse d'eau et inter-masses d'eau
- Fréquence des mesures (inter-saisonnière et inter-annuelle)

#### Les incertitudes liées à la mesure

- Variabilité de mise en œuvre (effet opérateur)
- Reproductibilité (complexité du milieu, conditions d'éch./observation)

#### Les incertitudes liées aux règles d'évaluation

- Choix des descripteurs d'état
- Agrégation des métriques et des indices
- Stratégies d'évaluation

Quelles « incertitudes » pour quelle « confiance » ?

## La « mesure » hydrobiologique, quelle relation avec la métrologie ?





- Principe de l'approche hydrobiologique :
   Analyse des peuplements en place, pour intégrer tous les paramètres environnementaux et leur variations dans le temps.
- Etude d'un système complexe, très différent d'une « mesure » au sens métrologique (pas de mesurande identifié)
- Résultat (au sens DCE) : une liste de taxons et leur abondance
- Généralement 1 mesure tous les 1 à 6 ans (programme surveillance DCE)
- Résultat brut : pas utilisé directement, sert de base au calcul d'indicateurs (métriques, indices).
  - Le « résultat » est de forme complexe (non numérique)
  - Les « indices » sont des métadonnées issues de calculs
  - Comment appliquer des concepts de métrologie ?
  - Incertitude par rapport à l'objectif de la mesure ?











#### Des principes méthodologiques variés

#### Plusieurs protocoles très différents en fonction des EQB et des catégories de masses d'eau :

- Prélèvement / préparation / détermination-comptage (diatomées)
- Plan d'échantillonnage / tri / détermination-comptage (invertébrés benthiques)
- Prélèvement d'eau / préparation / détermination-comptage (Phytoplancton)
- Relevés sur site / confirmation de détermination (macrophytes)
- Echantillonnage systématique / détermination-mesures sur site (poissons)



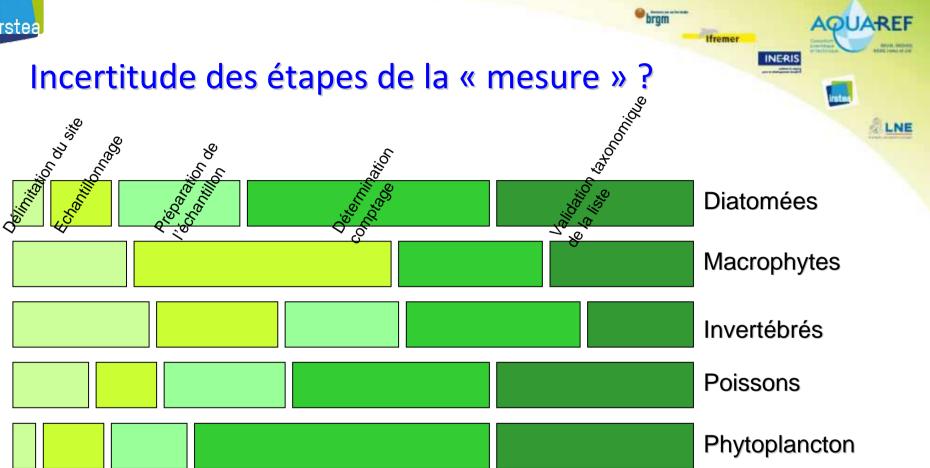












Impact fort de la compétence et de l'expertise de l'opérateur pour certaines phases

 Un phasage méthodologique différencié, des sources d'incertitudes différentes Un poids important de paramètres difficiles à quantifier





#### Plusieurs approches possibles





- Evaluation de l'incertitude par phases méthodologiques
- Analyse des sources d'incertitude pour chaque opération
- Estimation du poids dans l'obtention du résultat
- Combinaison des incertitudes de chaque phase
- Démarche analytique, utilité pour l'amélioration du processus (calage d'une démarche qualité)
- Approche très lourde (temps, budget),
- Problèmes méthodologiques (objet d'étude ni homogène ni robuste)
- Utilisation de proxy et de métadonnées quantitatives
- Indices biologiques, métriques (descripteurs de peuplement)
- Indicateurs spécifiques (richesse taxonomique, biomasses, etc.)
- Démarche comparative, constat sur un résultat élaboré facteurs de confusion, effets antagonistes ou synergiques des incertitudes









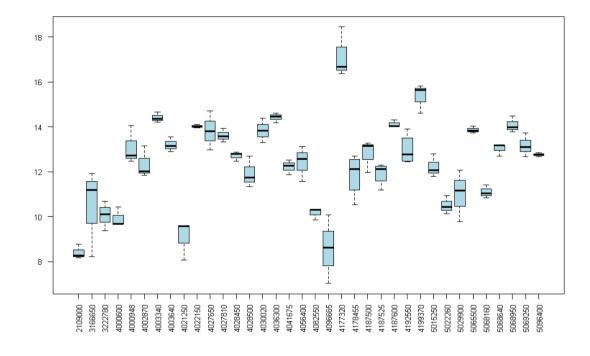




- •164 sites à 3 op.cont. ou plus (maxi 8)
- •856 sites à 1 ou 2 op.cont.

(état novembre 2011)





- •Données non suffisantes pour une approche statistique
- Dispersion multifacteurs des valeurs
- •Influence de la typologie biocénotique sur l'incertitude













#### Exemple : variabilité temporelle de l'IBGN (macroinvertébrés benthiques en cours d'eau)

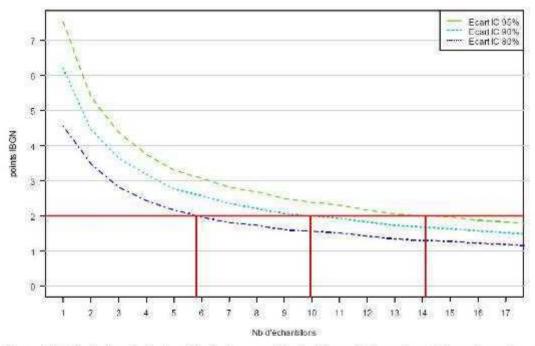


Figure 10 : Évolution des intervalles inter-quantiles de l'incertitude autour de la note vraie en fonction de la taille du sous-échantillon. Le seuil de 2 points IBGN fait référence à une incertitude de plus ou moins un point IBGN.



M. Ferréol – Cemagref 2010

- •6 à 10 années pour stabiliser l'évaluation
- •Influence de la typologie des cours d'eau (HER, types)

Poids de l'incertitude « mesure » dans la confiance « évaluation » ?



#### L'évaluation de l'état écologique : Influence de l'incertitude de mesure

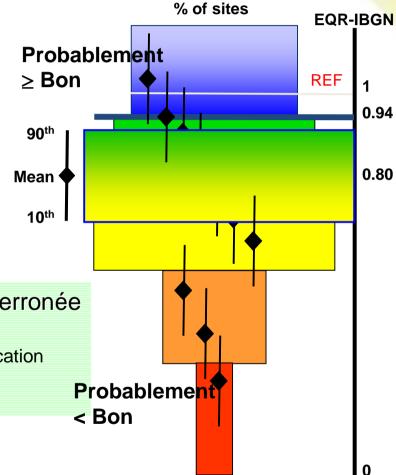
- Ifremer

  INERIS

  OF THE PROPERTY OF THE PROPER
  - Instead
    - LNE

- Pour la limite « bon état »
- Avec 20% d'incertitude
- Sur la base d'un seul échantillon

Pas de classification fiable pour 2/3 des sites



Si pour 1 EQB : 10 % de risque de classification erronée

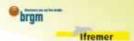
Pour 10 EQB: 65 %

EC, Guidance document n°13. Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential

Fort impact négatif du principe « One out, all out »

JG WASSON et al., Cemagref 2008









LNE

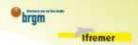
### Le niveau de confiance de l'état écologique Principe retenu pour le rapportage 2010

Arbre de décision pour l'attribution d'un niveau de confiance à l'état écologique évalué pour une masse d'eau appartenant à un type donné Possibilité d'associer la masse Efat écologique évalué à partir de d'equ à une ou des masses Proportion de masses données « milieux » d'eau suivies directement et d'eau déterminant l'état Données obtenues directement ou situées dans un contexte similaire avec des outils de modélisation dans le groupe des masses du point de vue de la typologie (physiag-phimie) d'equisities ? et des pressions exercées ? < 50% 100-80% 80-50% Plus de 80 % du groupe Disponibilité des données «milleux» est soit au moins en pour les éléments de aualité bon état, soit inférieur pertinents de la masse d'eau ? au bon état Yous les éléments de qualité perlinents sont ovalité perfinents ne disponibles ont pas disponibles Robustesse des Disponibilité de données Disponibilité des données « milleux » données « milieux » ? « pression » représentatives ? pour les éléments de qualité les plus sensibles ? Toutes les données Cohérence entre l'état évalué à « pression » représentatives pression a représentatives Robustesse des Robustesse des partir des données « milieux » et ne sont pas disponibles les données a pression » ? données a milieux » ? données « milieux » ? Les données « pression » sontelles suffisamment éclairantes pour attribuer un état « Très Cohérence entre l'état évalué bon », « Bon », « Médicore » ou à partir des données « milieux » Mauvals n ? \* et les données « pression » ? Information Insuffisante pour attribuer un état écologique Arrêté « évaluation » 25 janv. 2010

\* Voir annexe 8 point 4

Estimation qualitative en fonction des données disponibles













## Les Essais Inter-Laboratoires en hydrobiologie : apports à la connaissance des incertitudes

- EIL : approche comparative, non analytique
- Concept non orienté vers l'évaluation de l'incertitude
- Toutes les phases ne sont pas évaluées
- Utilisation soit de métadonnées (indices calculés), soit d'analyses comparatives statistiques
- Approche comparables à l'intercalibration européenne des méthodes
- Comment intégrer toutes les causes d'incertitude dans les résultats des EIL ?
- Comment intégrer les EIL dans l'évaluation des incertitudes ?
- Cibler les protocoles d'EIL vers les causes d'incertitudes identifiées











- Les travaux en cours
- Analyse des concepts, démarche stratégique et méthodologique
   GT Démarche Qualité en hydrobiologie Aquaref GNQE
- Variabilité temporelle : analyse des chroniques IBGN (2010), IBMR (2012 ?), IBD ?
   Cemagref sur données réseaux DCE
- Facteurs de variabilité sur un indice calculé IBD (2010)
   Cemagref GNQE sur données d'intercomparaison DREALs
- Analyse de l'incertitude de la mesure « invertébrés CE » 2009-2012
   Cemagref GNQE sur programme spécifique
- Première approche poissons cours d'eau IPR (2011)
   Cemagref 2011 sur données DCE
- Premières réflexions Littoral et Plans d'eau
   Ifremer 2011-2012 sur données internes et méthodologie de mesure
   Cemagref sur bases méthodologiques







#### Quelques éléments de synthèse...



- Approche hydrobiologique : intégratrice par nature et objectif
   Comment se cumulent les incertitudes ?
- Protocole général peu pertinent, doit être adapté à chaque méthode
- Approches statistiques de la variabilité difficilement envisageables :
   Problème de la non disponibilité des données
- Travail sur les données réseaux DCE : problème de la fréquence des mesures.
- Séparation délicate entre variance de la mesure et évolution du milieu, car chronique nécessaire très longue (plus longue que le cycle d'évolution du milieu lui-même ?)
- Variabilité influencée par des paramètres à large échelle (type de peuplement et d'habitat, HER, etc.)

Approche complexe : est-ce rentable de chercher à quantifier une « incertitude de mesure » par rapport à la variabilité du milieu ?

(Staniszewski et al. 2006)

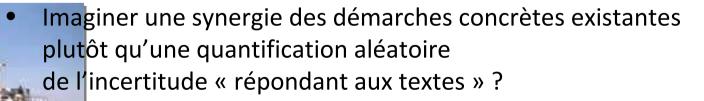




#### ... et de perspectives



- Définir une stratégie d'approche : orientation conceptuelle et méthodologique – Groupe de travail 2012 (Onema, Irstea, Ifremer, MEDDTL)
- Rapprochement hydrobiologie et « métrologie » ?
- Evaluer l'application d'outils et de concepts développés en Europe (bibliographie scientifique, logiciel WISERBUGS)
- Articuler les problématiques conjointes : fréquence de mesures, incertitude de mesure, confiance d'évaluation, EIL
- Intégrer le poids de la compétence personnelle dans la « mesure » hydrobiologique





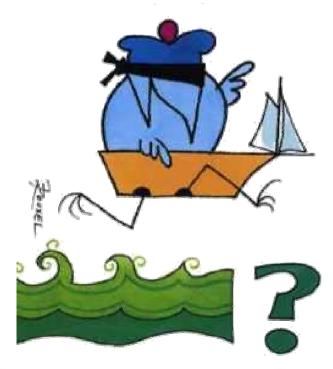








#### Les devises Shadok



QUAND ON NE SAIT PAS DU L'ON VA, IL FAUT Y ALLER !!... ... ET LE PLUS VITE POSSIBLE.

