



La Directive Cadre sur l'Eau : rappel des principes généraux pour la bioindication et situation au niveau métropolitain



Yorick Reyjol, Onema - DAST



La notion de bioindicateurs

Un **bioindicateur** (au sens de la DCE) est une combinaison de différents paramètres de la communauté biologique présente (occurrence, abondance, biomasse), prenant en compte soit les **espèces** en elles-mêmes, soit leurs caractéristiques en termes de **traits biologiques**, et qui renseigne sur l'état écologique du milieu.

Un outil de bioindication DCE-compatible permet d'appréhender l'effet de pressions anthropiques de différentes **natures** (chimique, hydromorphologique) et différentes **intensités** sur la structure des communautés.



Quelques étapes importantes dans le domaine de la bioindication :

- **Début du 20^e siècle** : mise au point de la méthode des **saprobies** (Allemagne), basée sur la description des exigences des espèces vis-à-vis de la pollution organique.
- **Années 1970** : 1^{er} outil national basé sur les **invertébrés benthiques** (IB, Verneaux et Tuffery 1967), qui aboutira à l'IBG en 1982 puis à l'IBGN en 1992.
- **Années 1980** : émergence du concept « **d'intégrité biotique** » et développement du **1^{er} indice multimétrique** pour les poissons (Karr 1981, Karr et al. 1986)
- **Années 1990** : mise au point d'outils basés sur les **communautés végétales**, qui aboutiront à l'IPS (Coste 1982) puis l'IBD (Coste et al. 2009) et à l'IBMR pour les macrophytes (Haury et al. 1996, 1998)
- **Années 2000** : développement du **1^{er} outil multimétrique français** (IPR, Oberdorff et al. 2001, 2002) et du **1^{er} indice outil pan-européen** (EFI, Pont et al. 2007)
- **Avril 2011** : 1^{er} séminaire national dédié à la bioindication DCE (métropole).
- **Mars 2014** : 1^{er} séminaire dédié à la bioindication DCE pour les DOM.

Vers une approche holistique de « l'état de santé » des milieux aquatiques



Triple intégration : spatiale, temporelle, vis-à-vis des pressions

Principales étapes de développement d'un bioindicateur

- Collecte des données -

Sites

Profondeur, turbidité, substrat...



Espèce 1, Espèce 2, Espèce 3...

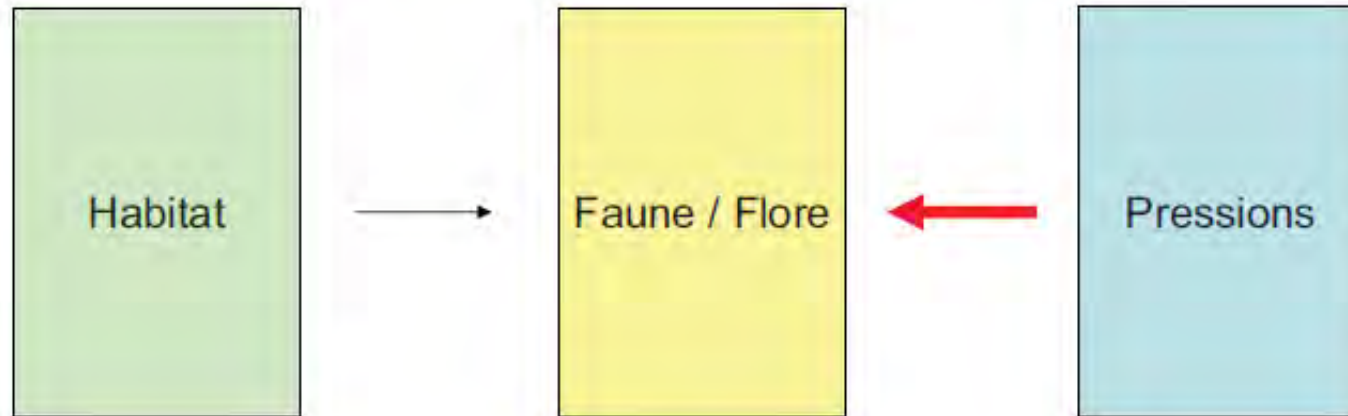


Chenalisation, nutriments...



Principales étapes de développement d'un bioindicateur

- Relations Pressions/Etat -



C'est l'étude du lien spécifique entre **pressions anthropiques** et **communautés biologiques** qui permet le développement d'outils de bioindication.

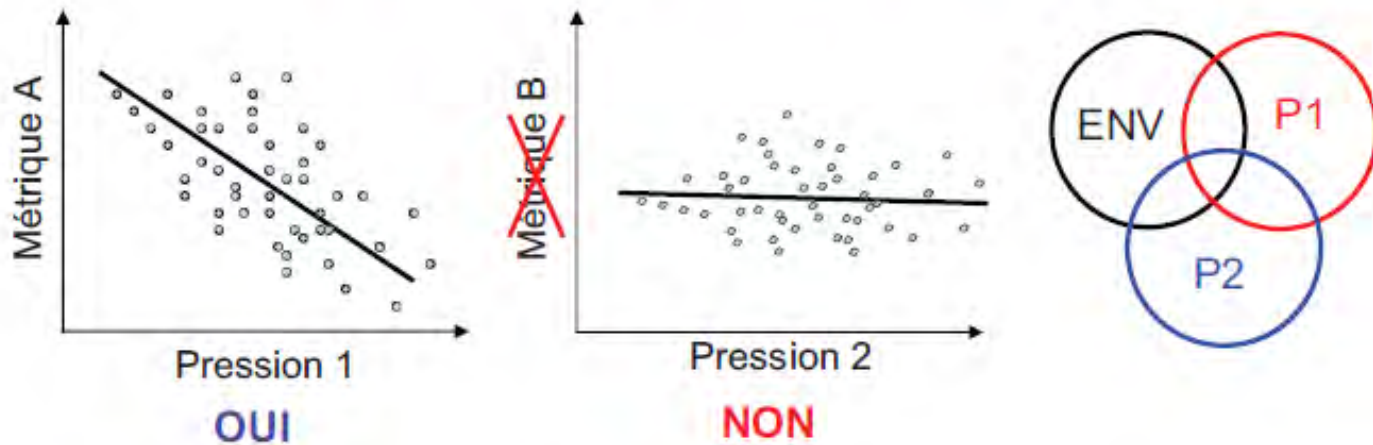


Nécessité incontournable de disposer de données « pressions » aussi précises que possible.

Principales étapes de développement d'un bioindicateur

- Relations Pressions/Etat -

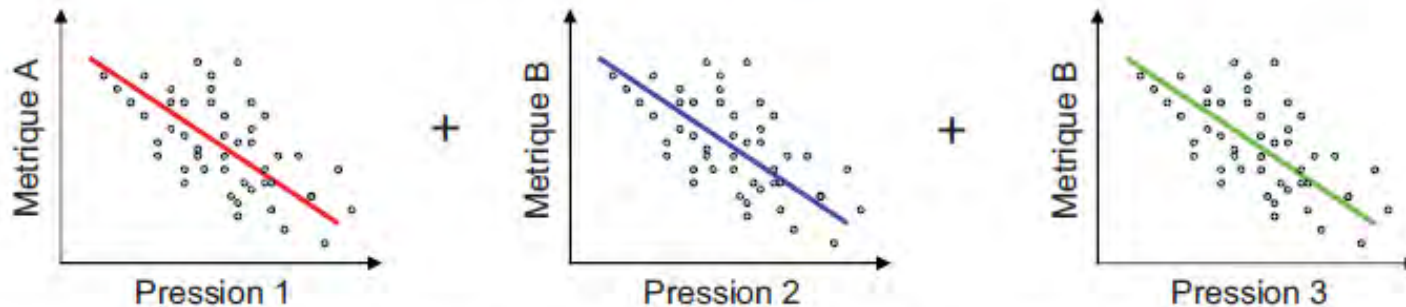
Test de sensibilité des métriques aux pressions (par rapport à un état de référence), en lien avec les conditions normatives de la DCE :



⇒ Sélection des métriques les plus sensibles aux différents types de pressions, ou à des « cocktails » de pressions (ex : tous types de pressions hydromorphologiques confondues).

Principales étapes de développement d'un bioindicateur

- Agrégation des métriques -



⇒ **Agrégation des métriques** en un indice (Métrique 1 + Métrique 2...+ Métrique N).

⇒ **Test et validation de l'indice.**

Limite : un EQB donné ne répond pas à tous les types de pressions

2 niveaux de complémentarité :

- **Entre métriques** (ex : métrique lithophiles / métrique omnivores dans IPR).
- **Entre différents EQB** (ex : poisson - hydromorphologie ; diatomées - chimie).

Situation au niveau métropolitain



Outils « 1^{er} cycle » :

Cours d'eau :

- IBD2007
- IBGN
- IPR

Plans d'eau :

- IPL + ChIA

Eaux littorales :

- Phytoplancton (EC+ET)
- Invertébrés (EC)
- Macrophytes (EC+ET)

Outils « 2^e cycle » :

Cours d'eau :

- IBD2007 seuils révisés
- IBMR-DCE
- I2M2 (à confirmer)
- IPR+ (à confirmer)

Plans d'eau :

- IPLAC
- IBML
- IIL

Eaux littorales :

- Phytoplancton (EC+ET)
- Invertébrés (EC)
- Macrophytes (EC+ET)
- Poissons (EC)

Exemple 1 : programme IPR+ (poissons - CE)

Sites IPR+ (n = 1664)

- DIR 1
- DIR 2
- DIR 3
- DIR 4
- DIR 5
- DIR 6
- DIR 7
- DIR 8
- DIR 9

- 1998-2007
- 1664 stations
- 7579 opérations

Coll. DiR ONEMA

19-20 Avril 2011

Méthodes d'évaluation de l'état des eaux : IPR+ cours d'eau

Métriques fonctionnelles candidates

Tolérance à la qualité de l'eau

Tolérance à la déplétion en oxygène

Tolérance à la température

Tolérance à l'habitat

Régime alimentaire

Mode de reproduction

Habitat de reproduction

Rhéophilie (adultes)

Habitat d'alimentation

Soin aux jeunes

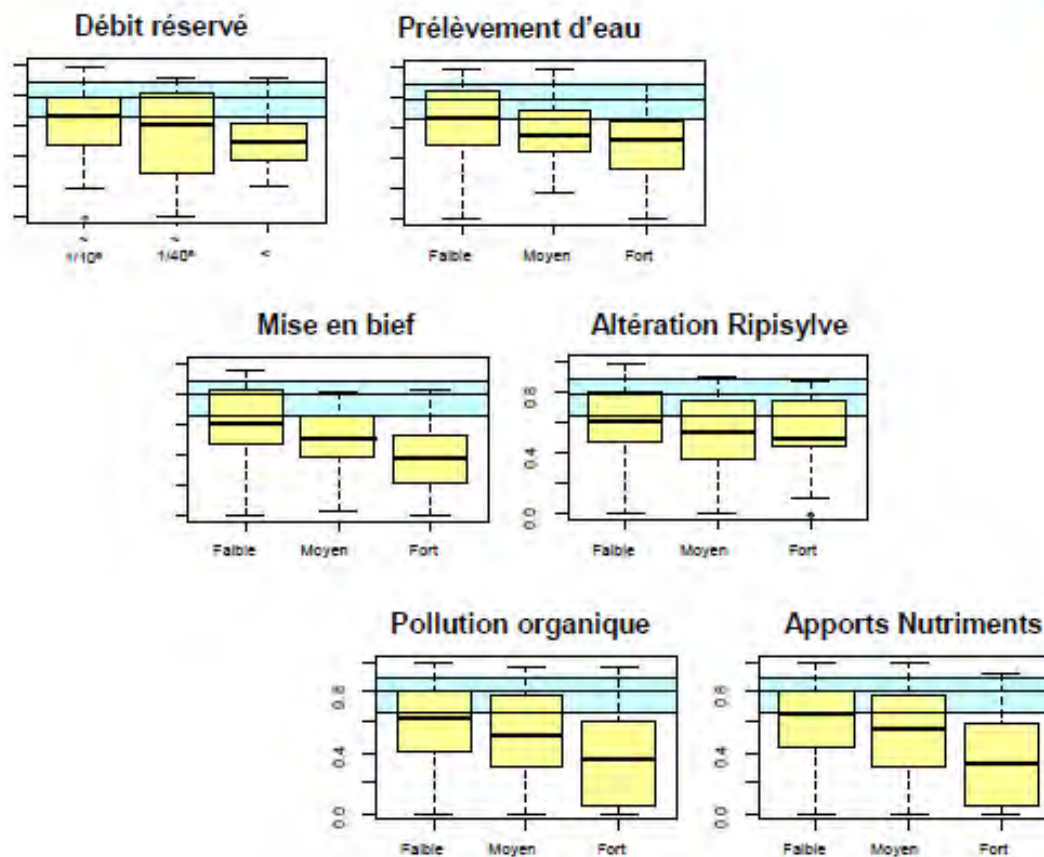
Etalement des pontes

67 espèces* classifiées selon 37 traits biologiques/écologiques

228 métriques candidates (richesse, abondance, biomasse)

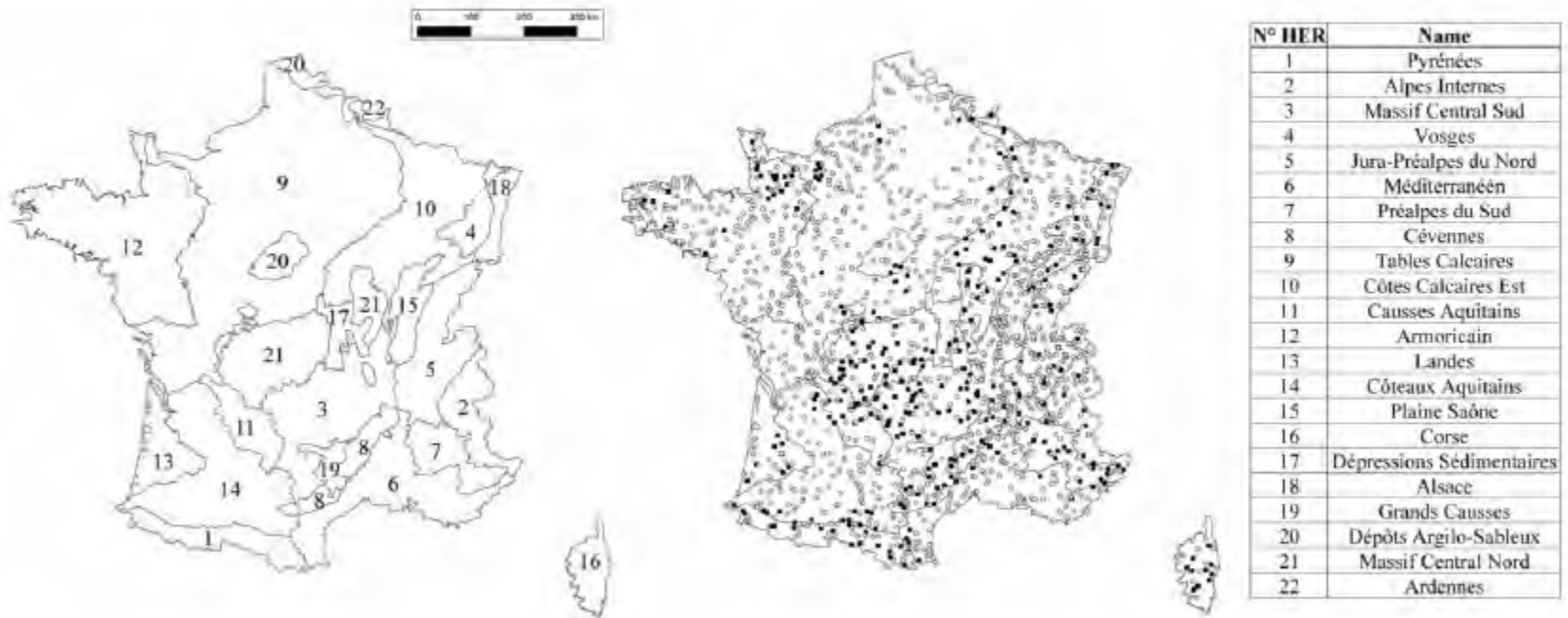
* exclues: esp. non acclimatées, estuariennes,...

Réponses aux pressions individuelles



Exemple 2 : programme I2M2 (invertébrés - CE)

Données issues du RCS et du Réseau de sites de référence



57 types de cours d'eau ➡ 1725 points de prélèvements (stations) ➡ 4132 prélèvements

Développement de l'indice

Sélection des métriques candidates

30 métriques candidates à l'intégration dans l' I_2M_2

Richesse et abondance de groupes taxonomiques

- Nombre d'EPT [B1+B2+B3]
- $\text{Log}_{10}(\text{sel_EPTD}+1)$ [B1+B2+B3]
- Richesse taxonomique [B1+B2+B3]
- Crustacea (%S) [B2+B3]

Diversité taxonomique

- Shannon [B2+B3]

Indices biotiques européens

- BBI [B1+B2+B3]
- IBGN [B1+B2]
- BMWP révisé [B1+B2]
- ASPT original [B2+B3]

Indices biotiques

« spécialisés »

- $\text{SPEAR}_{\text{metaux}}$ [B1+B2+B3]
- $\text{SPEAR}_{\text{pesticides}}$ [B1+B2]

Modalités de traits bio-écologiques

- aquatic adult [B1+B2+B3]
- aerial, active dispersal [B2]
- crawler [B1+B2+B3]
- <1 cycle per year [B2+B3]
- ovoviviparity [B3]
- brackish water pref. [B1+B2]
- α -mesosaprobic [B2]
- microphytes as substrate [B1]
- temporary waters [B2+B3]
- oligotrophic [B1+B2+B3]

Richesse de groupes fonctionnels

- groupe bio b (%S) [B3]
- groupe bio f (%S) [B1+B2]
- groupe éco B (%S) [B1]
- sous-groupe bio-éco γ_2 (%S) [B1+B2+B3]

Recouvrement de niches

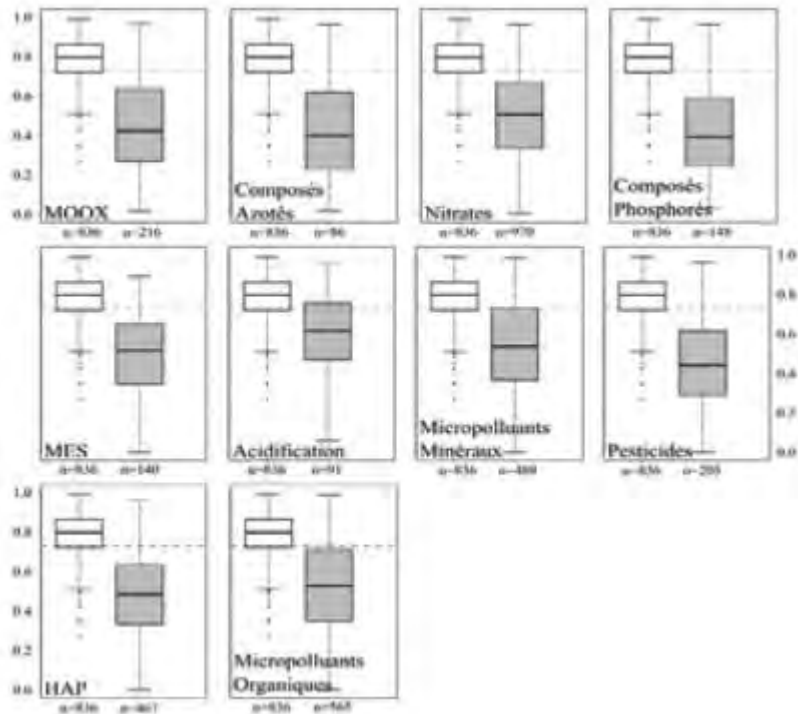
- modes de dispersion [B1+B2]

Spécialisation

- maximal potential size [B3]
- salinity preferendum [B1+B2+B3]
- transversal distribution [B1+B2]
- trophic status preferendum [B1+B2]

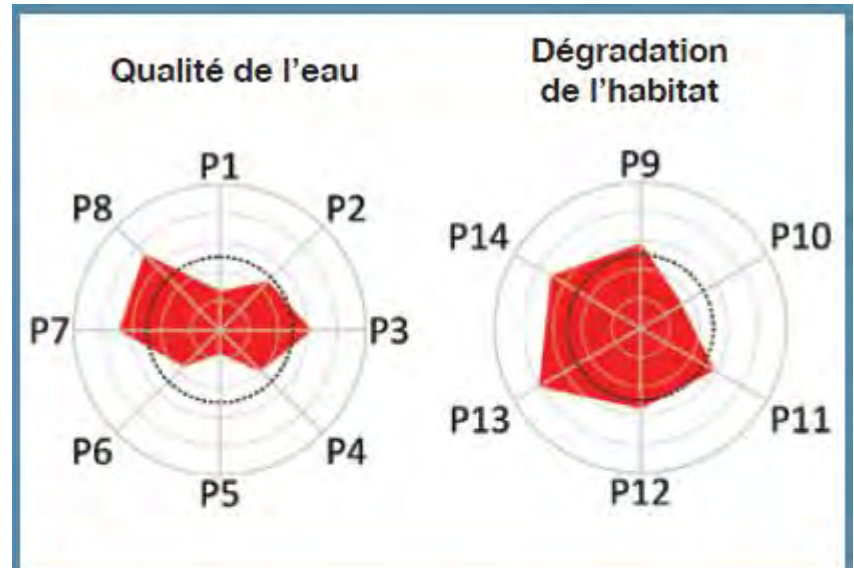
Développement de l'indice

Outil I2M2



Métriques « généralistes »

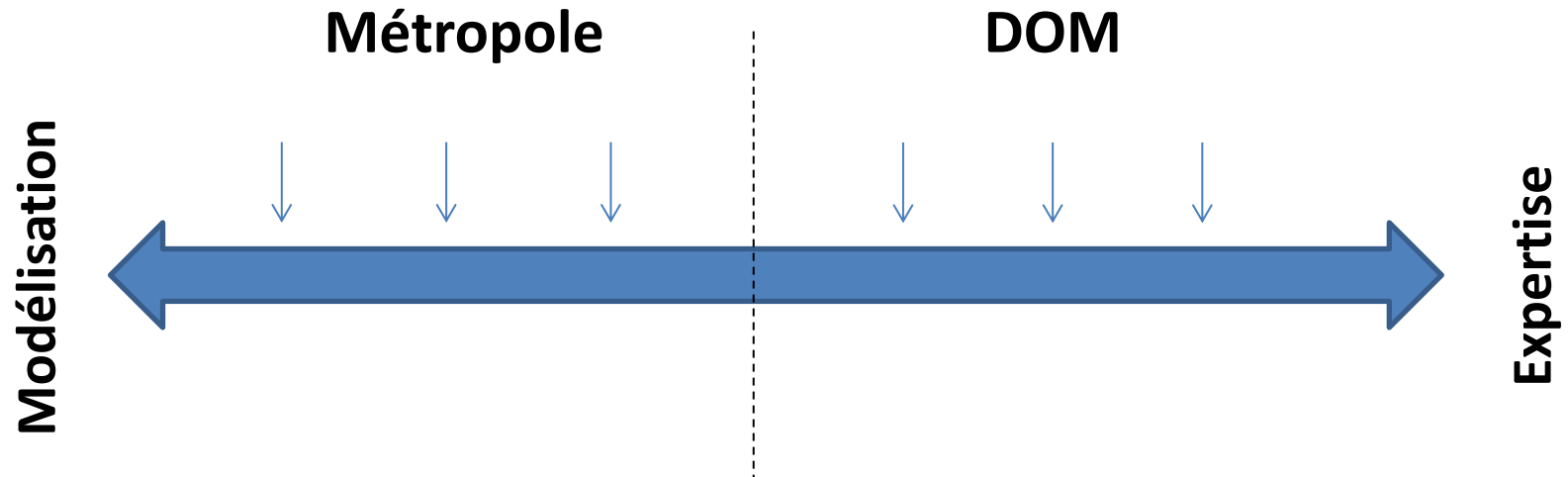
Outil « Diagnostic »



P1 = Matières organiques et oxydables ; P2 = Matières azotées (hors nitrates) ; P3 = Nitrates ; P4 = Matières phosphorées ; P5 = Micro-polluants minéraux ; P6 = Pesticides ; P7 = HAP ; P8 = Micro-polluants organiques ; P9 = Voies de communication ; P10 = Ripisylve (corridor 30m) ; P11 = Urbanisation (rayon de 100m) ; P12 = Risque de colmatage ; P13 = Risque d'instabilité hydrologique ; P14 = Rectification.
 Source : C. Mondy et P. Usseglio-Polatera (2011).

Métriques « spécialistes »

En conclusion, pour la suite (2^e cycle)...



- nombre de sites important
- longue période de suivi
- bonne connaissance des espèces
- comparaison à un outil préexistant

- faible nombre de sites (< 20)
- période de suivi courte (< 3 ans)
- mauvaise connaissance des espèces
- pas d'outil préexistant