



Hydr@sphère



Utilisation des bioindicateurs pour une évaluation environnementale

De l'abstrait au concret

BRUN Frédéric & KERN Guillaume & BALDASSARA Claire
Journées techniques SFRP – novembre 2021



01

La **question** à laquelle
on essaye de répondre



Quel est l'impact d'un projet ou d'un site sur l'environnement ?

Domaine étudié :
impacts sur ...



Objets : Nouvelles installations + Installations existantes

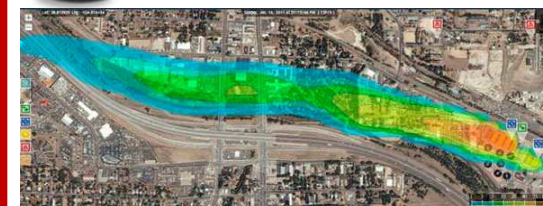
Outil utilisé : Etude d'impact

Généralement « calculatoire », c'est une **Evaluation de risque** (chimique ou radiologique) qui compare des concentrations dans les milieux (calculées ou observées) à une / des valeur(s) de référence (écotoxicologique)

Ex: demande d'autorisation
environnementale



Codes de calculs, modèles de dispersion atmosphérique / rivière / mer, facteurs de transfert, PEC, bioaccumulation, PNEC, PNEDR, ...



Modélisations

Est-ce que **l'approche calculatoire** a réponse à tout ?

Par définition, l'étude d'impact est une **analyse de risque** qui repose sur des **hypothèses**.

Dans le cadre d'une approche d'évaluation graduée, cette démonstration se veut d'abord **raisonnablement majorante** et repose donc sur des données réalistes mais volontairement « enveloppes », dans le but de démontrer l'absence d'effets *a priori*.

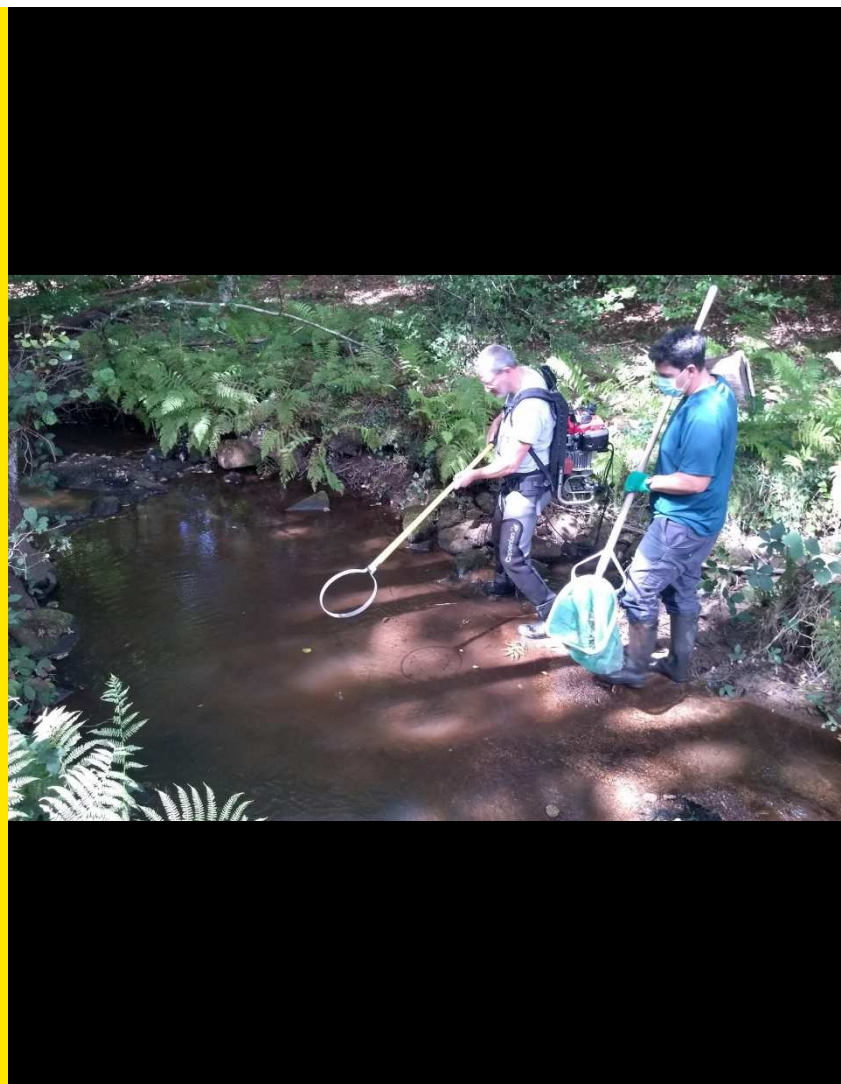
- Rejets 24h/24 aux limites de rejets autorisés,
- Valeurs de référence avec des facteurs de sécurité tels qu'elles peuvent aboutir à des concentrations parfois supérieures aux valeurs de bruit de fond déjà observées dans l'environnement.

Sur des sites complexes (avec plusieurs installations existantes), ce type d'approches majorantes atteint ses **limites**, et rend complexe l'évaluation de l'impact attribuable au projet (*ex: site dans un bassin versant soumis à de multiples influences, où les valeurs de référence peuvent déjà être atteintes ou dépassées*).

→ **Les études de risques ne sont pas conçues pour répondre à la question de l'état de santé « réel » des écosystèmes locaux, qui nécessite d'autres outils.**

02

Exemples d'approches
naturalistes



Les indices hydrobiologiques dans l'EAU

Surtout développées pour les milieux aquatiques. Observations *in situ*, visant à fournir une évaluation du niveau de qualité, voire de l'état de santé global réel des communautés / populations présentes.

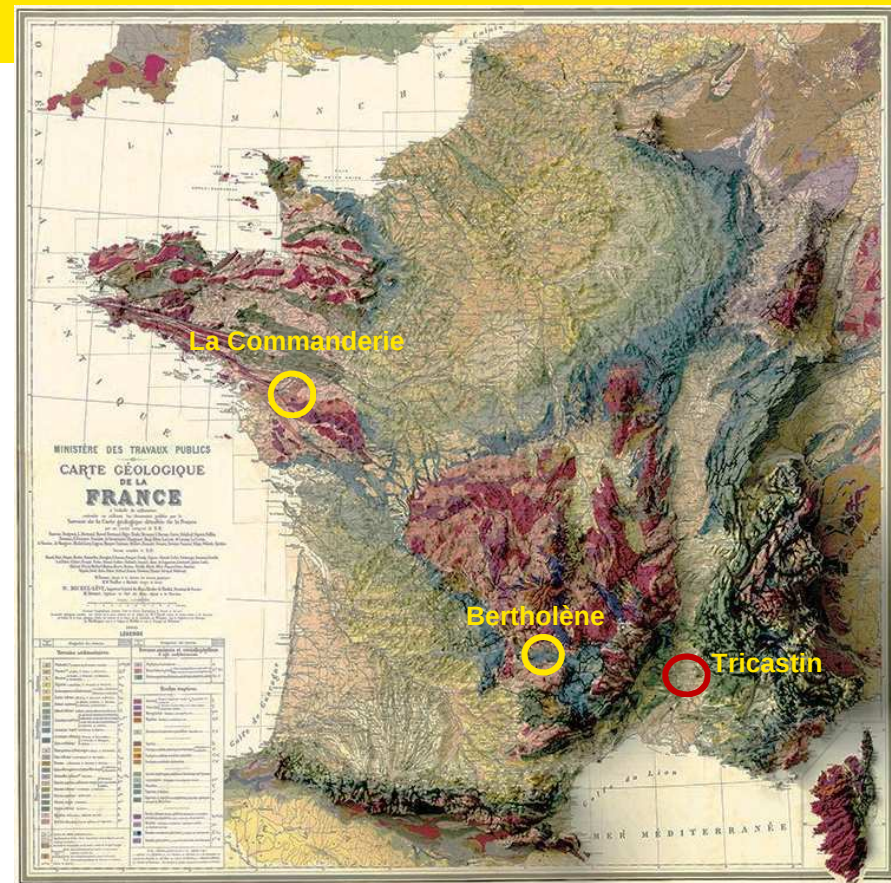
	IBD (diatomées)	IBMR (macro-phytes)	IBGN & I2M2 (macro-invertébrés)	IPR (poissons)
Sensibilité à la diversité morphologique et à la qualité de l'habitat aquatique	Faible	Faible, sauf conditions extrêmes (envasement, artificialisation des berges ...)	Forte (importante variabilité des populations en fonction des faciès d'écoulements / microhabitats)	Forte (dépendant d'habitats de reproduction, de nutrition, de caches et des continuités entre milieux)
Sensibilité à la qualité de l'eau	Forte (pH, matières organiques, nutriments, minéralisation)	Forte (essentiellement trophie)	Forte (essentiellement matières organiques)	Moyenne
Temps de recolonisation	Quelques mois	Quelques mois à 1 an	Quelques mois à quelques années	1 à 10 ans

Informations apportées et sensibilité des indices hydrobiologiques les plus fréquemment utilisés.

Retour d'expérience d'approches dites « naturalistes »

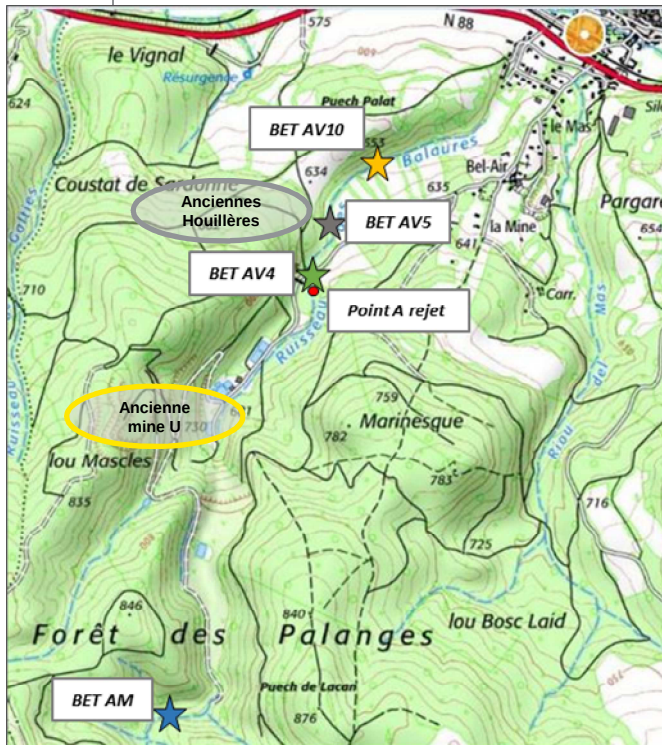
Cas de figure présentés :

- **Après-Mines France** : utilisation d'indices hydrobiologiques pour le suivi d'anciens sites miniers (contexte : surveillance des sites en post-exploitation / dossiers d'arrêt définitif des travaux miniers)
- **Orano Tricastin** : utilisation d'indices hydrobiologiques (contexte : surveillance environnementale des impacts du site industriel en exploitation)





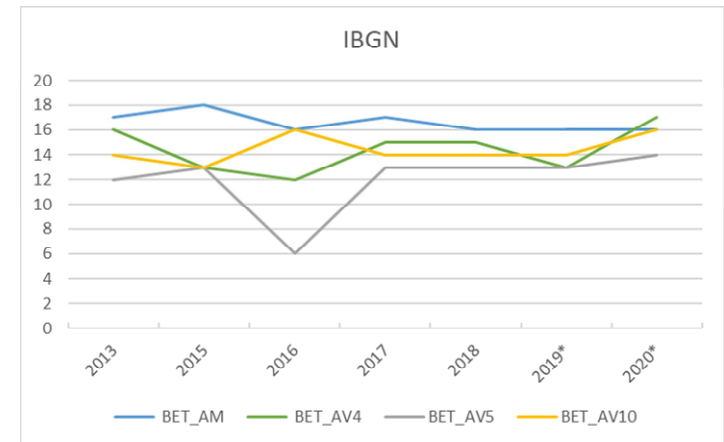
#1 : site de Bertholène - Mine / ICPE 1735



Contexte :

Ancien site minier, avec stockage de résidus et station de traitement des eaux.

Suivi IBGN depuis 2013.



Relative stabilité des notations IBGN, **hormis en 2016** (surtout station « AV5 »). Cette baisse est attribuée à plusieurs influences, dont :

- succession d'**épisodes climatiques extrêmes** (orages sévères suivis d'une sécheresse exceptionnelle)
- présence d'**anciennes houillères** (dépôts ferrugineux avec colmatages)

La station AV10 (aval lointain) réagit différemment, probablement parce qu'en contexte sédimentaire (et non plus cristallin).



Ancien site minier, avec stockage de résidus. Utilisation de la Mine à Ciel Ouvert comme réserve d'eau, gérée par le Syndicat Libre de la Commanderie (le ruisseau de la Filée est détourné pour alimenter la MCO, et les eaux sont pompées l'été pour l'irrigation locale).

→ Influence du site ?

On note également la présence d'une usine agricole de méthanisation, dont l'influence reste à préciser.





#3 : site du **Tricastin** (ICPE / INB)

Contexte : site industriel de 600 ha de superficie, situé dans la plaine alluviale du Rhône.

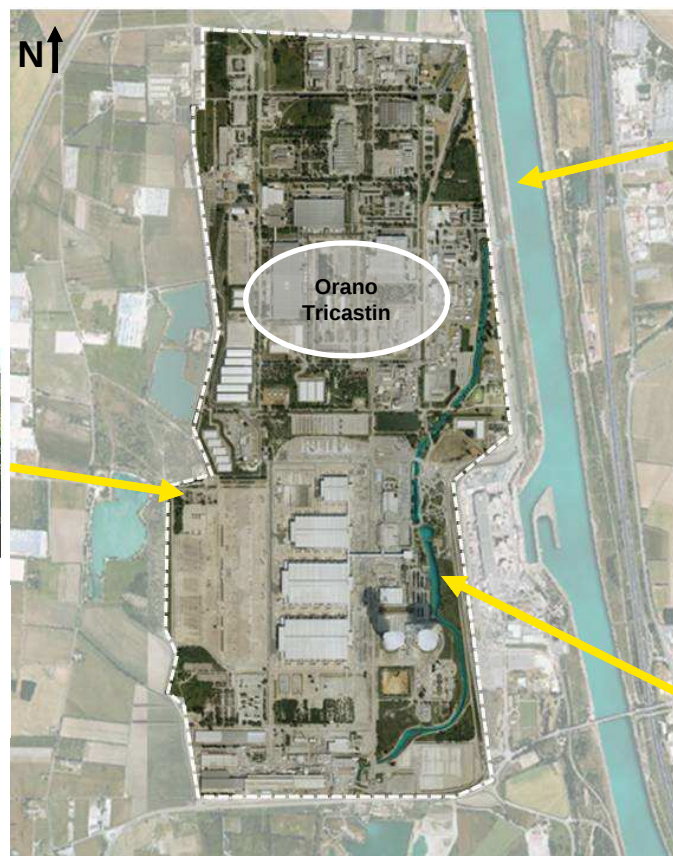


VUE DE LA PARTIE AVAL DE LA STATION ES5

VUE DE LA PARTIE AMONT DE LA STATION ES5

Mayre-Girarde

Alimentée artificiellement par des eaux de nappe, profil rectiligne dans sa partie amont, très faible profondeur.



VUE DE LA PARTIE AVAL DE LA STATION ES7



VUE DE LA PARTIE AMONT DE LA STATION ES7

Canal de Donzère-Mondragon

Dérivation du Rhône (hydroélectricité + navigation), 100% artificialisé

Berges aux profils inclinés et artificialisés (enrochements), très homogènes. Habitats aquatiques peu abondants et peu diversifiés.



Gaffière

Amont très artificialisé (prise d'eau bétonnée), traverse le site, aval plus naturel et favorable.

#3 : site du **Tricastin** (ICPE / INB)



VUE DE LA PARTIE AVANT DE LA STATION ES7



VUE DE LA PARTIE AMONT DE LA STATION ES7

Canal de Donzère-Mondragon Dérivation du Rhône (hydroélectricité + navigation), 100% artificialisé.

Données hydrobiologiques ne permettent pas de statuer sur une éventuelle tendance longitudinale. On observe une dégradation des notes piscicoles sur le Canal en aval du site, après le barrage de l'usine hydroélectrique (diversité spécifique et fonctionnelle plus faible et/ou surdensité d'individus omnivores et tolérants).



VUE DE LA PARTIE AMONT



VUE DE LA PARTIE AVANT

Gaffière « Amont » très artificialisé (siphon bétonné, « aval » plus naturel.

Meilleure qualité à l'aval du site, mais cette tendance globale est probablement liée aux différences de caractéristiques hydro-écologiques entre les stations comparées.



VUE DE LA PARTIE AVANT DE LA STATION ESS



VUE DE LA PARTIE AMONT DE LA STATION ESS

Mayre-Girarde Source artificialisée (eaux de nappe), profil rectiligne et très faible profondeur.

Les données hydrobiologiques ne montrent pas de tendance longitudinale particulière, hormis piscicole avec une seule espèce pêchée en 2020 (anguille). Indices reflètent un peuplement caractéristique des milieux chargés en nutriments (notamment N et P).

- **Importance de la prise en compte du contexte local** dans l'analyse des résultats
- **Mais aussi parfois difficultés d'analyse liées aux données disponibles** (hétérogénéités des résultats en termes de saisonnalité et/ou d'année d'échantillonnage et/ou de protocole, notamment pour le compartiment piscicole).

03

Discussions

Notre planète a perdu les
deux tiers de ses animaux vertébrés



heureusement remplacés
par autant d'invertébrés !



Kavir Goncé -

Les **écarts** entre la théorie et la pratique

1) Importance que les stations étudiées présentent les **mêmes caractéristiques hydro-écologiques** (limitation des biais liés aux différences de conditions stationnelles).

→ cours d'eaux locaux parfois artificialisés (tout ou partie), aux dimensions et profils parfois hétérogènes (« *amont* » et « *aval* » très différents), +/- naturels et donc +/- propices à la vie aquatique

2) Importance de réaliser des **échantillonnages synchrones**, pour limiter au maximum d'introduire des différences liées à des évolutions saisonnières naturelles

→ Gestion des périodes d'inventaires (ex: difficultés liées aux épisodes météo, logistique, Covid, ...)

3) Importance **d'appliquer les mêmes protocoles** lors des échantillonnages, pour éviter d'introduire cette fois des différences en lien avec les méthodologies.

→ l'artificialisation ou la taille des cours d'eaux nécessite pourtant des adaptations des méthodes d'inventaire

Retour d'expérience associé

Les résultats sont assez « parlants » (indices avec système de cotation), mais parfois difficiles à interpréter.

Ces méthodes indicielles nécessitent une mise en œuvre rigoureuse, mais aussi et surtout une prise en compte de l'influence du contexte local :

- **présence d'autres activités** entre l'amont et l'aval (autres industries ? rejets diffus de l'agriculture: piétinement, rejets ? Irrigation ? STEP ? barrages ? ...), qui viennent perturber les résultats
- influence des **conditions hydro-climatiques** (épisodes d'orages violents, étiages ...) mais aussi des **changements climatiques** (ex: développement d'espèces envahissantes type *Jussie*, *pseudorasbora*, ...)
- alimentation +/- permanente des cours d'eaux artificiels (risques d'épisodes d'**assecs**), et des **résultats de pêches** plus ou moins « heureuses » ...
- **complexité** également lorsque le ruisseau **prend sa source sur le site**. Dans ce cas, privilégier (si possible) une station « témoin » sur un ruisseau équivalent, du même bassin versant et dans des conditions équivalentes (sans influences anthropiques directes).

Enfin, les espèces sont (aussi) mis à rude épreuve ... par les inventaires. Efforts en cours pour mutualiser les campagnes d'inventaires locaux (poissons / espèces protégées).

Conclusion



?
ou



Alors, est-ce une solution miracle ?

Si ces méthodes ne permettent pas de détecter l'impact spécifique dû aux rejets d'un ou de plusieurs radionucléides, elles permettent d'établir (et de suivre) « *l'état de santé* » réel de l'écosystème local (lui-même sous influence de multiples facteurs), sur la base d'un référentiel normatif (qui va probablement évoluer avec l'arrivée de l'ADN « environnemental »).

→ Elles apparaissent ainsi assez **complémentaires** à une étude d'impact (pour des installations existantes) et à une surveillance environnementale « classique ».

Elles sont surtout à même d'identifier différentes perturbations locales (pas forcément en lien avec les rejets d'ailleurs), ce qui permet d'identifier des actions pour améliorer la préservation et la qualité des écosystèmes locaux (lorsque possible).

→ **Au final, n'est-ce pas la question la plus importante à laquelle répondre ?**



orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire