



# « Evaluation de la qualité de l'état de conservation des cours d'eau d'un bassin versant »

Mikaël Le Bihan

Direction Bretagne, Pays de la Loire de l'AFB

## Plan

### Introduction

-

Pourquoi s'intéresser à l'évaluation de la qualité des cours d'eau ?

-

Comment est évalué le bon état écologique ?

-

Quel est l'état des masses d'eau sur le territoire Bretagne, Pays de la Loire ?

-

Les outils complémentaires aux réseaux de suivis

-

Exemple d'évaluation de la qualité d'un BV

-

L'évaluation de la qualité des cours d'eau est-elle suffisante ?

# Introduction

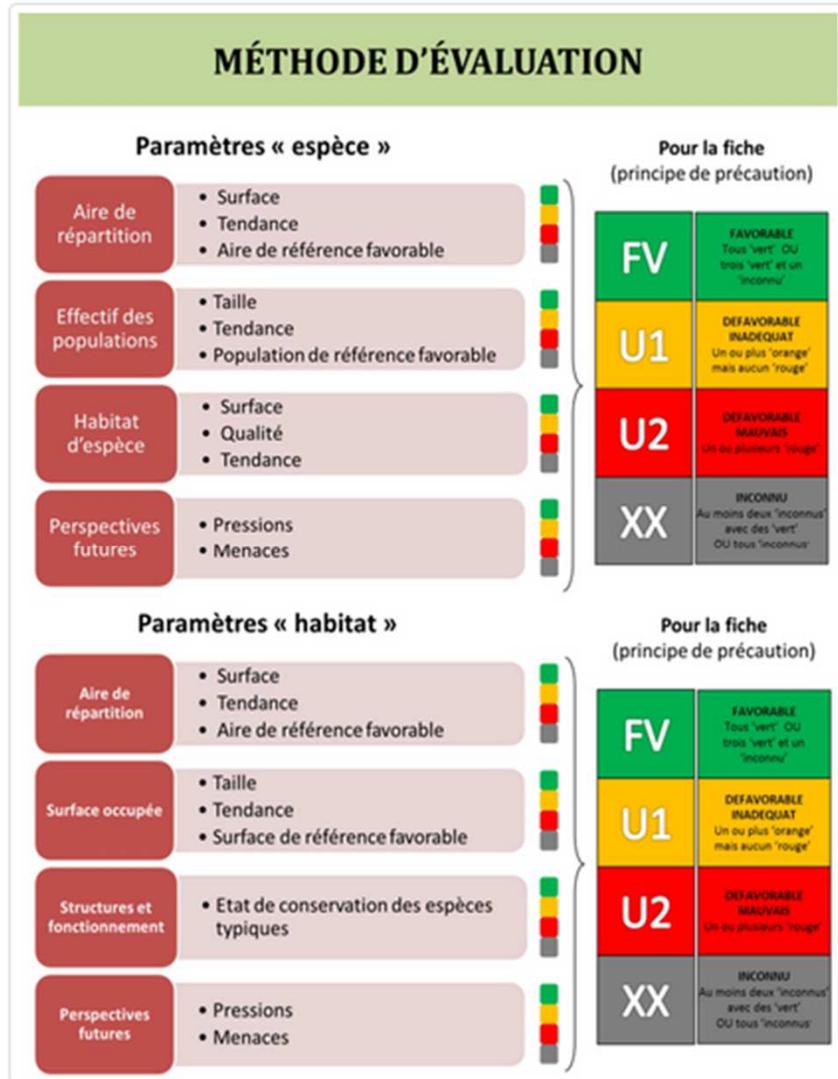
-

« Evaluation de la qualité de **l'état de conservation**  
des **cours d'eau** d'un **bassin versant** »



# « Etat de conservation » VS « Etat écologique »

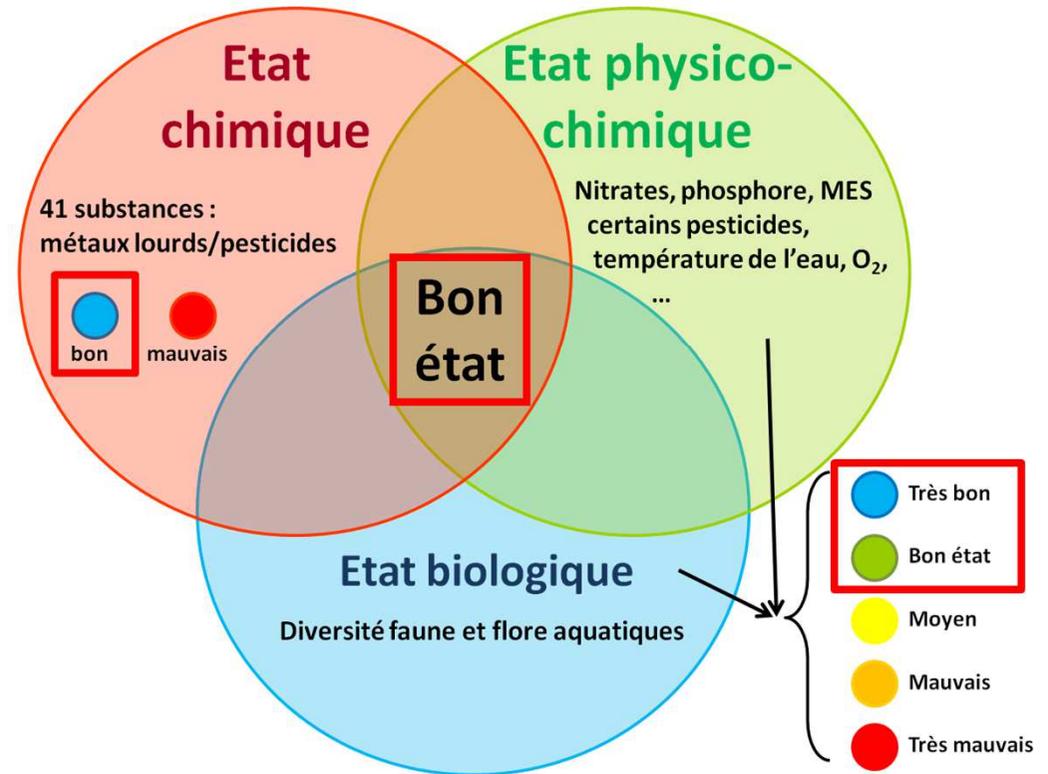
## Directive Habitats-Faune-Flore



Etat de conservation

## Directive Cadre sur l'Eau

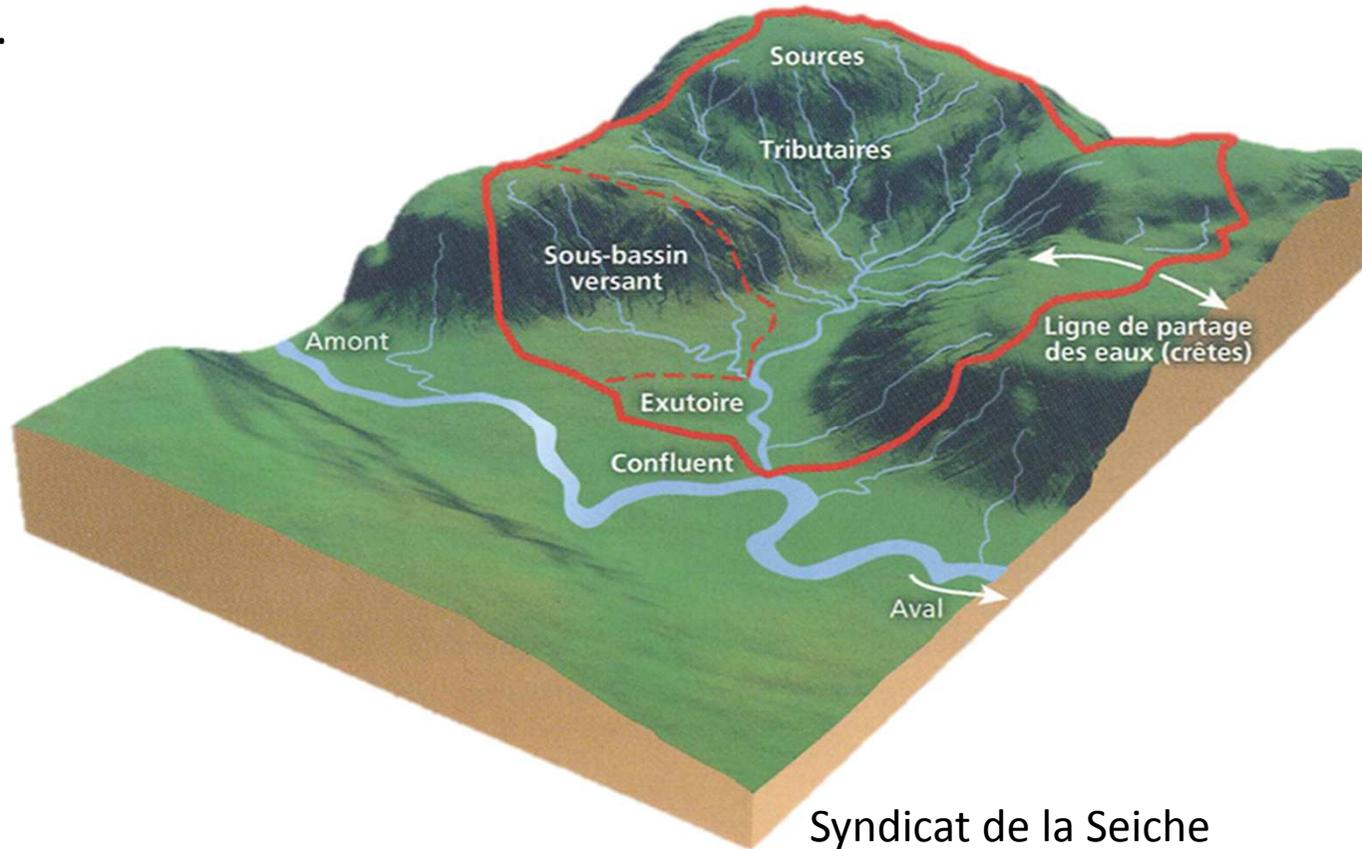
### Comment définir le bon état ?



Etat écologique

## Qu'est ce que le bassin versant d'un cours d'eau ?

- **Bassin versant** = Surface d'alimentation d'un cours d'eau.
- Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte des eaux, considérée à partir d'un exutoire, elle est limitée par le contour à l'intérieur duquel toutes les eaux s'écoulent en surface et en souterrain vers cet exutoire. Ses limites sont les lignes de partage des eaux (SANDRE, 2018).



Syndicat de la Seiche

# Qu'est-ce qu'un cours d'eau?

## ● Définition du cours d'eau dans la loi biodiversité du 20 Juillet 2016

Art. L. 215-7-1 du CE : Constitue un cours d'eau un écoulement d'eaux courantes dans un **lit naturel à l'origine**, alimenté par **une source** et présentant un **débit suffisant la majeure partie de l'année**.

**L'écoulement peut ne pas être permanent** compte tenu des conditions hydrologiques et géologiques locales.

Cours d'eau



Cours d'eau  
artificialisé



Fossé



# **Pourquoi s'intéresser à l'évaluation de la qualité des cours d'eau ?**



## Le fonctionnement à l'état naturel



### Haies / Forêts

Un peu à la manière des **poumons**, les haies et les forêts sont le lien entre l'atmosphère et le sol. Elles jouent un rôle majeur pour la biodiversité, la régulation des débits, la lutte contre l'érosion des sols...



### Milieux humides

Sont des espaces sensibles qui tels les **reins** jouent un rôle de filtration et de régulation du cycle de l'eau, ce qui améliore la qualité de l'eau et contribue au renouvellement des eaux souterraines.



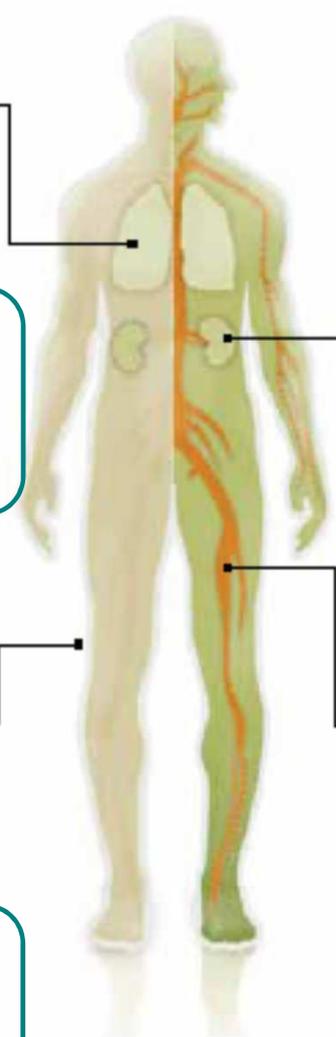
### Bande riveraine

D'une façon semblable à la **peau**, la bande riveraine assure une protection entre le bassin versant et le cours d'eau. Elle permet de retenir non seulement le sol mais aussi une bonne partie des polluants dissous dans l'eau de ruissellement.



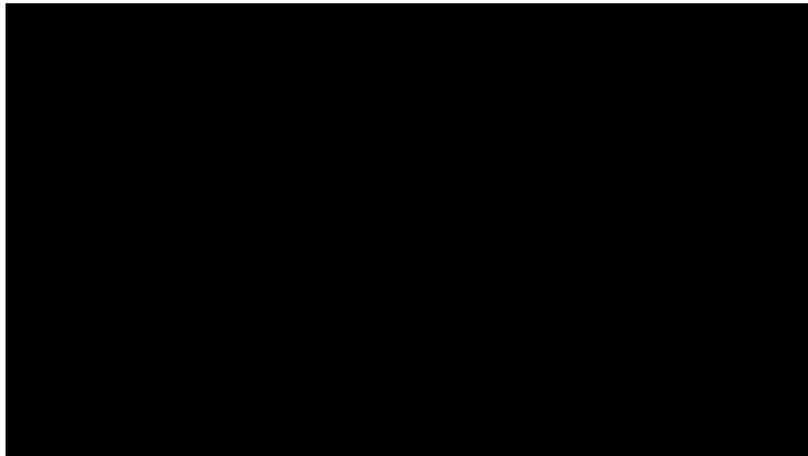
### Cours d'eau

Forment les **veines et les artères** nécessaires à la circulation de l'eau, des sédiments et des organismes vivants. Leur préservation est essentielle au maintien de la qualité de l'eau et à la préservation de leur richesse biologique.



## Des milieux aquatiques hérités de plusieurs siècles d'aménagements

- Les premiers travaux d'assèchement de zones humides, de recalibrage de cours d'eau datent de l'antiquité
- Une accélération à marche forcée de l'artificialisation des milieux



L'exemple des grands barrages  
(Sherbinin & Lehner, 2012)

**Un constat similaire** sur l'accélération de la **disparition des zones humides**,  
de la **chenalisation des cours d'eau**, de l'**enterrement des cours d'eau**,  
de la **dégradation du bocage...**

## L'état des cours d'eau justifie t'il de les restaurer ?

- Des cours d'eau présentant des états très variés : Du **très bon état écologique** au **mauvais état écologique** ...

### Cours d'eau

- Plus de 90 % des cours d'eau recalibrés dans certains départements (Colin, 2015)
- Plus de 90 000 obstacles à la continuité en France (ROE, 2016), nombreux obstacles en TBV non recensés

### Bande riveraine

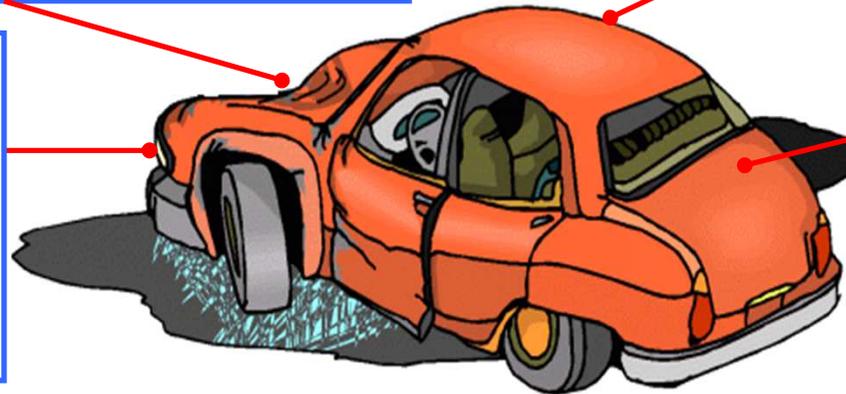
- Dégradation de la ripisylve des cours d'eau,
- Un réseau hydraulique annexe (fossés/drains) en contact direct avec les cours d'eau...

### Zones humides

- Depuis 1950, disparition de 50 % des zones humides (CEE, 1995),
- Altération de leurs fonctionnalités...

### Bassin versant

- Accélération des flux d'eau, de sédiments et de polluants...



Des indicateurs de fonctionnement dans le rouge sur certaines masses d'eau



**Physico-chimie**



**Biologie**

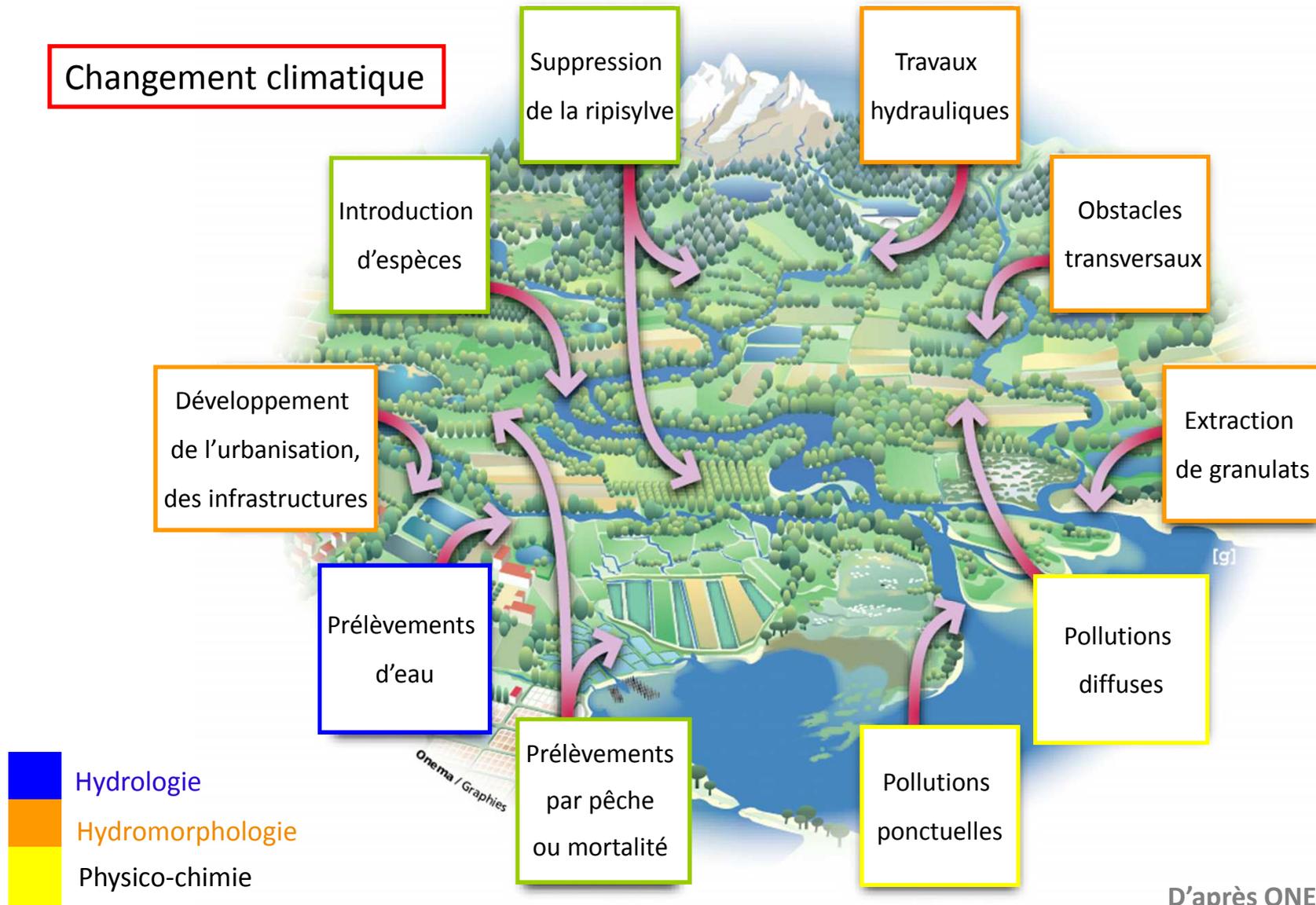


**Hydromorphologie**



**Hydrologie**

# multiples pressions sur les cours d'eau



D'après ONEMA, 2015

**Actuellement, très peu de cours d'eau sont en situation de référence ...**

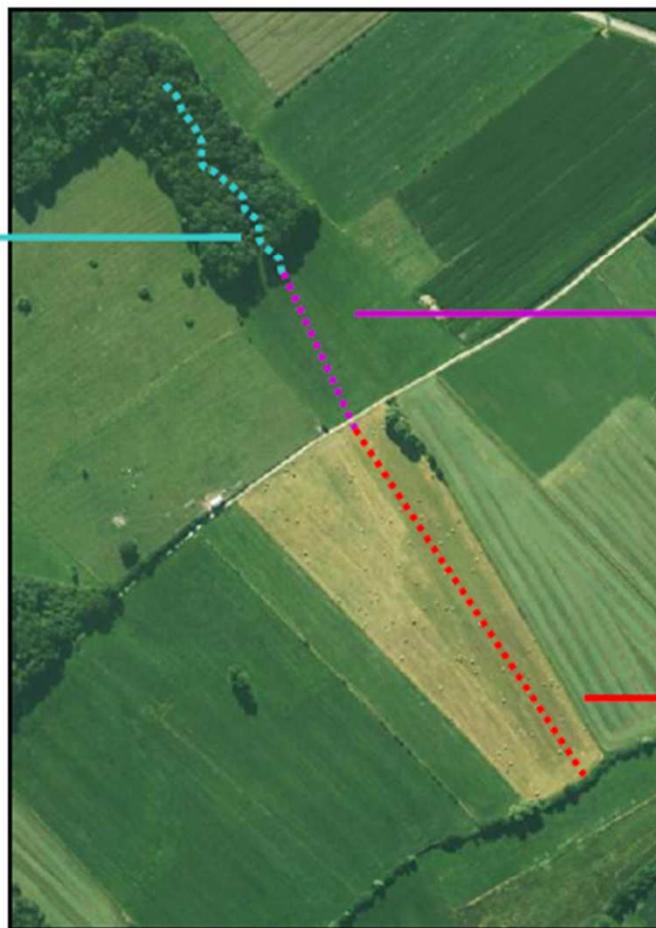
● **Exemple de la Guyane sur les secteurs préservés ...**



## En Pays de la Loire, comment trouver des cours d'eau de référence ?



Cours d'eau originel



Commune de Lagarde (57)  
Orthophotoplan, 2004



Cours d'eau recalibré



Cours d'eau enterré

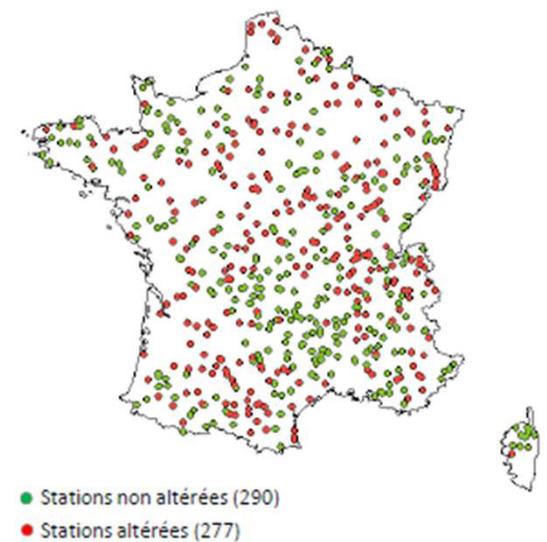
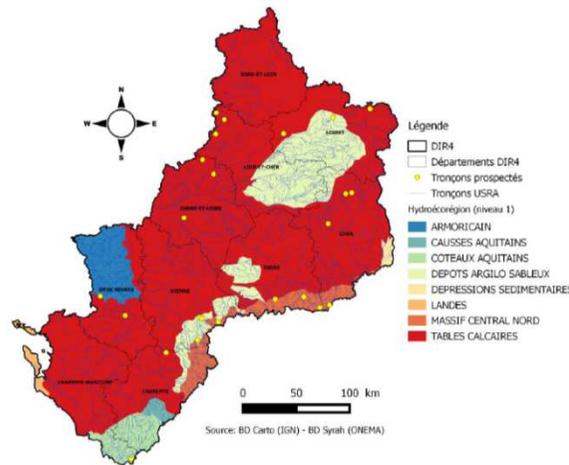
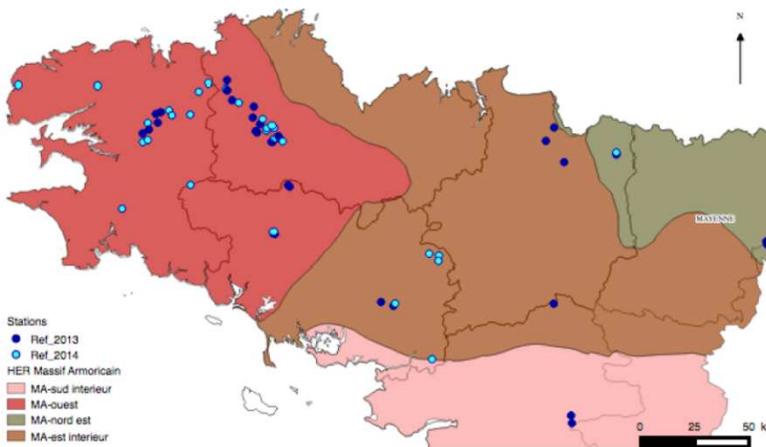
# Trouver des stations de référence sur les pays de la Loire ?



Bretagne, Pays de la Loire  
**Rang 1 : 55 stations**  
 (Jan, 2013 ; Bossis, 2014)

Centre, Poitou Charentes  
**Rang 1, 2, 3, 4 : 26 stations**  
 Vierron, 2015 ;

Stations de Réf CARHYCE  
**406 stations peu ou pas altérées en France**

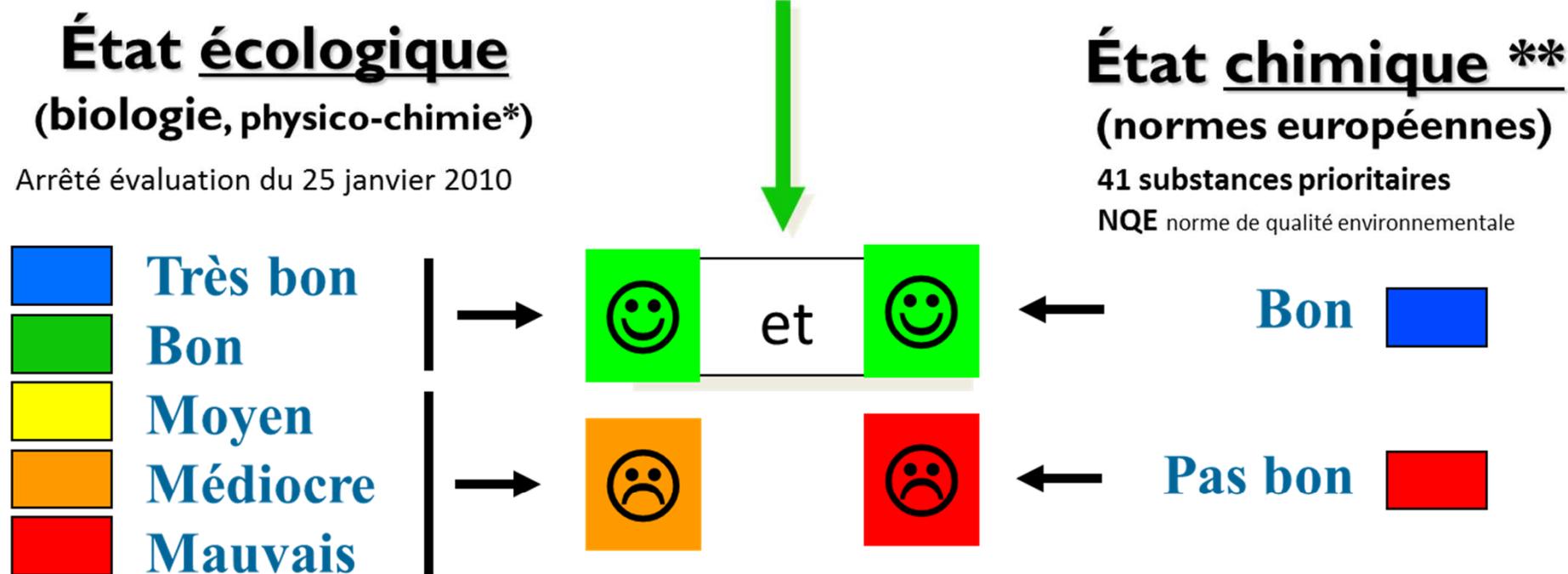


**Comment est évalué le bon état écologique ?**



## La Directive Cadre sur l'Eau (23/10/2000)

- L'atteinte du bon état des eaux (superficielles et souterraines, douces et côtières) sur l'ensemble du territoire européen en 2015 (dérogation de délais : 2021 ou 2027)



\* Paramètres physico-chimiques généraux et polluants spécifiques de l'état écologique

\*\* Écotoxicité et toxicité pour l'homme

## L'évaluation à l'échelle des masses d'eau

### ● Masse d'eau (définition SANDRE) :

- ✓ l'unité d'évaluation de la DCE
- ✓ Unité hydrographique (eau de surface) ou hydrogéologique (eau souterraine) cohérente, présentant des caractéristiques assez homogènes et pour laquelle, on peut définir un même objectif. » (Etat des lieux, 2004).

### ● Deux facteurs pris en compte :

- ✓ Rang de Strahler : taille cours d'eau
- ✓ Hydro-écorégions : climat, relief, nature du sol, géologie

**Principal enjeu de cette typologie** : définition des conditions de référence à partir desquelles seront établies les états écologiques.

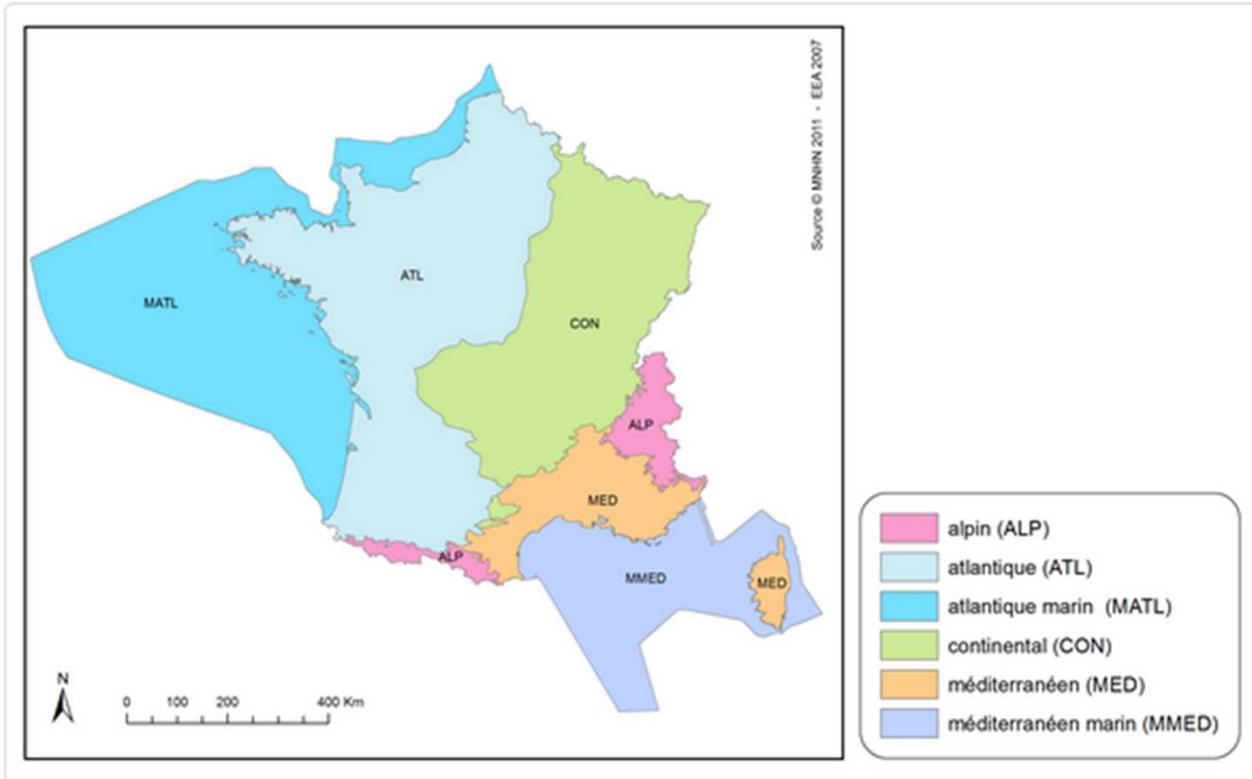
### 5 catégories de masses d'eau:

- Cours d'eau
- Plans d'eau
- Eaux de transition (estuaires)
- Eaux côtières (eaux marines le long du littoral)
- Eaux souterraines
- + cas MEFM



**Carte des HER 1**

## Différence évaluation de l'Etat de conservation VS Etat écologique



**Carte des HER 1**

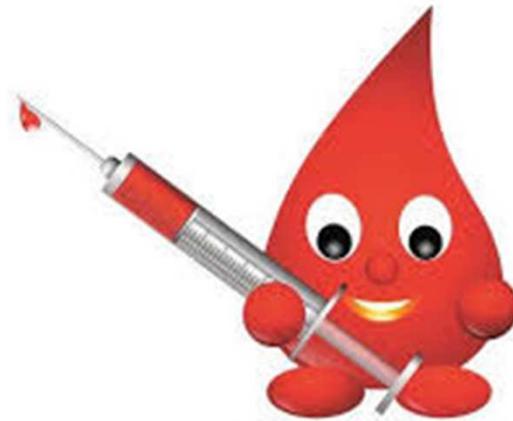
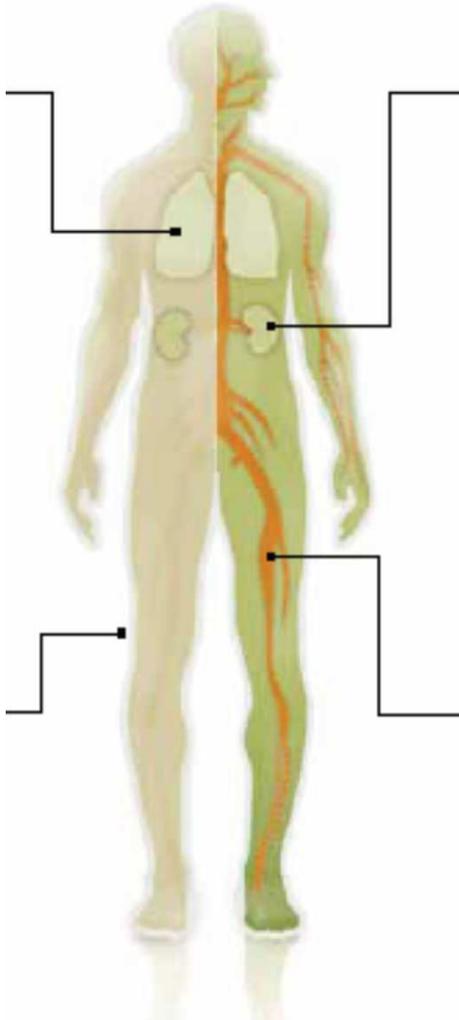
Figure 2 : Les régions biogéographiques pour l'évaluation de l'état de conservation en France

# Le choix d'une station représentative

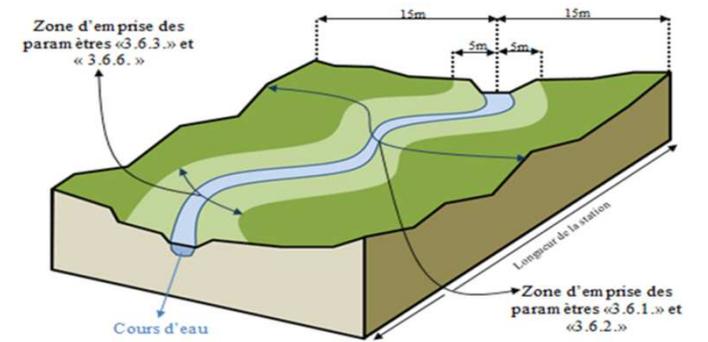
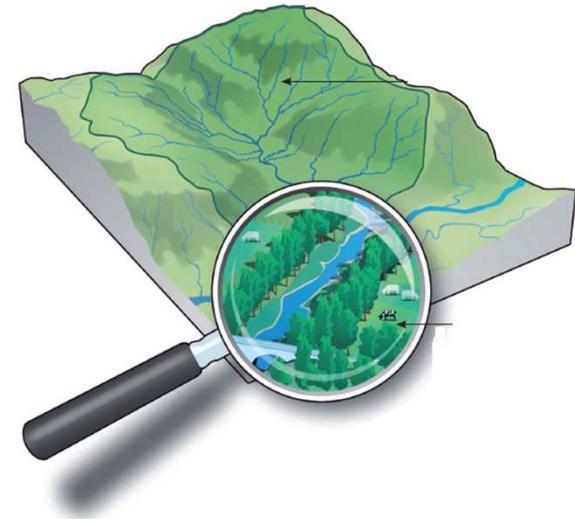
Ecosystème cours d'eau



Station d'étude représentative

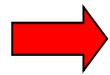


Echantillon



## Evolution des cours d'eau de l'amont vers l'aval

● Un même cours d'eau peut être divisé en plusieurs masses d'eau si ses caractéristiques diffèrent de l'amont à l'aval.



Evolution de la physico-chimie :

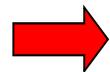
- ✓ gradient + : T°(+), débit, largeur, profondeur, trophie....
- ✓ gradient - : pente (vitesse), granulo, oxygène ...



truite brune - *Salmo trutta*



Cyprinus carpio



Evolution de la faune : + richesse en espèces

## Le suivi dans le cadre de la DCE

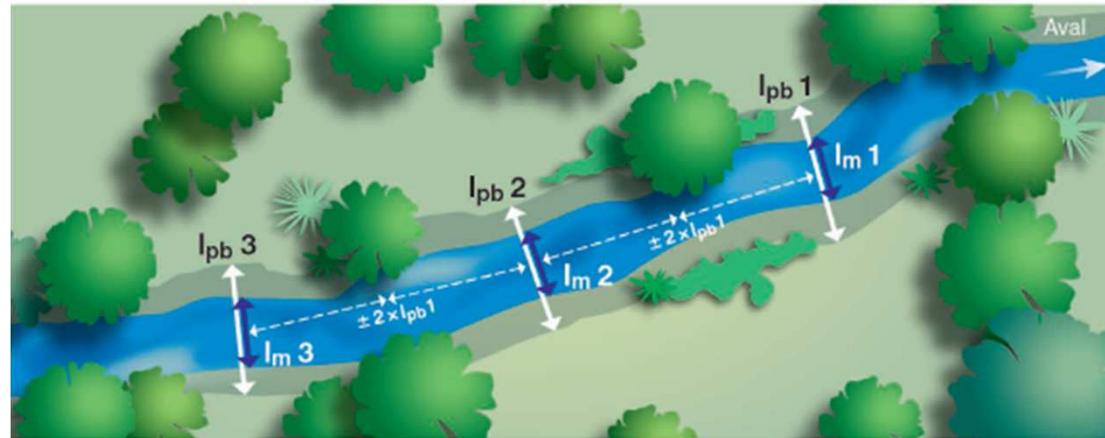
- **Un dispositif de suivi** : le programme de surveillance

- ✓ permet la connaissance de l'état chimique et écologique des masses d'eaux

- **Une partie des suivis poissons et hydromorphologie réalisée en régie par l'AFB**



Pêche à l'électricité



CARHYCE

- **Un cycle de gestion tous les 6 ans**

**Quels sont les résultats de cette évaluation ?**



**Activité humaine** : Agriculture



**Pressions** : Modification du BV: drainage, occupation des sols, ...



**Réponse** : Modification des pratiques agricoles, zones tampons, restauration

**Impact** : Augmentation des sédiments fins dans le cours d'eau, colmatage



**Suivis DCE**

**Etat**



MI: diminution de la richesse sp (les + sensibles)



Poissons: diminution de la reproduction (salmonidés)

# Etat des lieux 2019

## PRESSIONS

Caractérisation  
des pressions  
et de leurs  
incidences  
sur le milieu

=> Pression : poids d'une activité humaine sur les milieux

# Etat des lieux 2019

## PRESSIONS

Caractérisation  
des pressions  
et de leurs  
incidences  
sur le milieu

## ÉTAT

Caractérisation  
de l'état des  
eaux et des  
paramètres  
déclassants



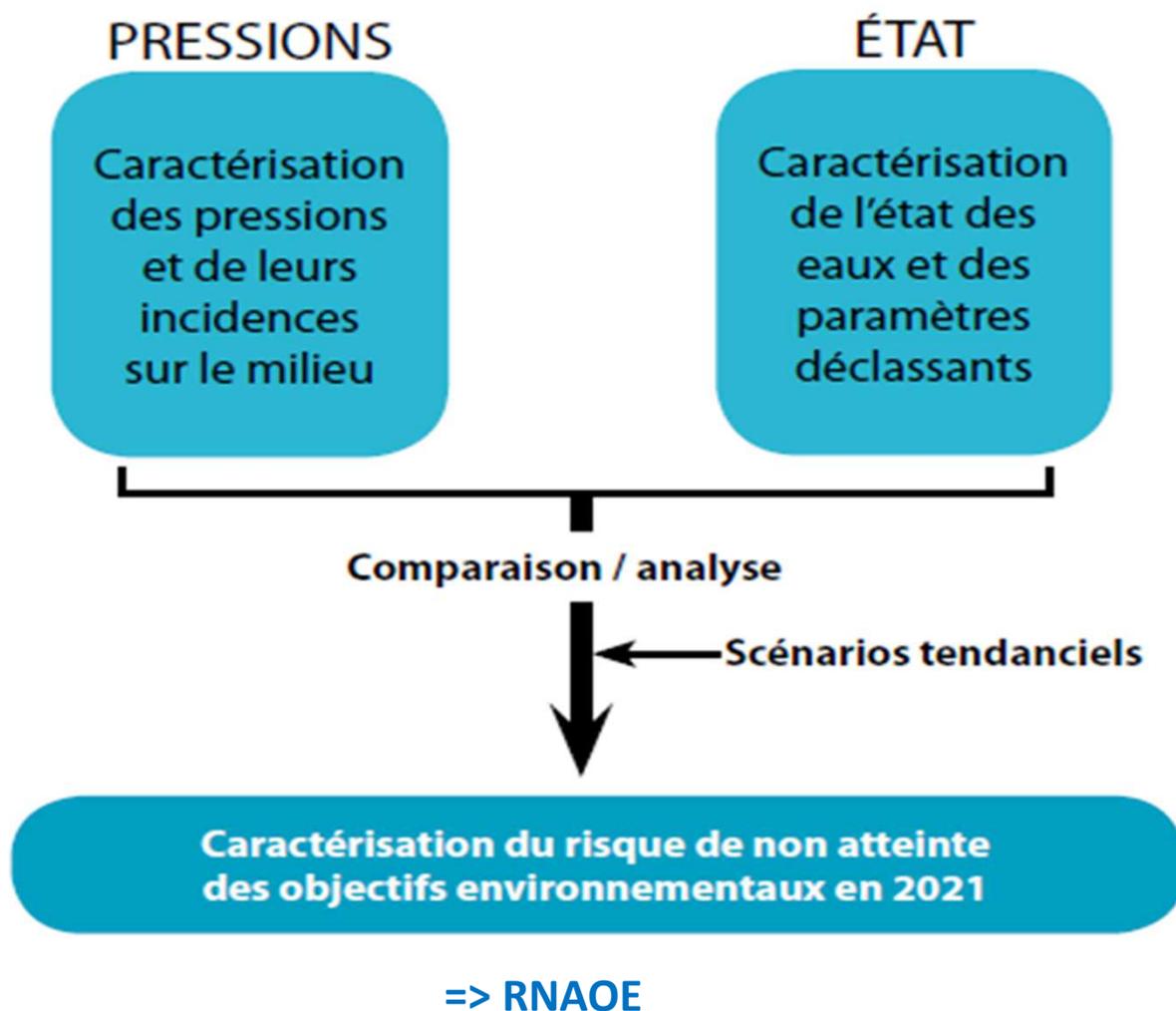
Source: <http://blogueactualisation.com>

=> **Impact** : incidence de cette activité sur le milieu et son fonctionnement

=> Un diagnostic écologique basé sur les **symptômes exprimés par la biologie**

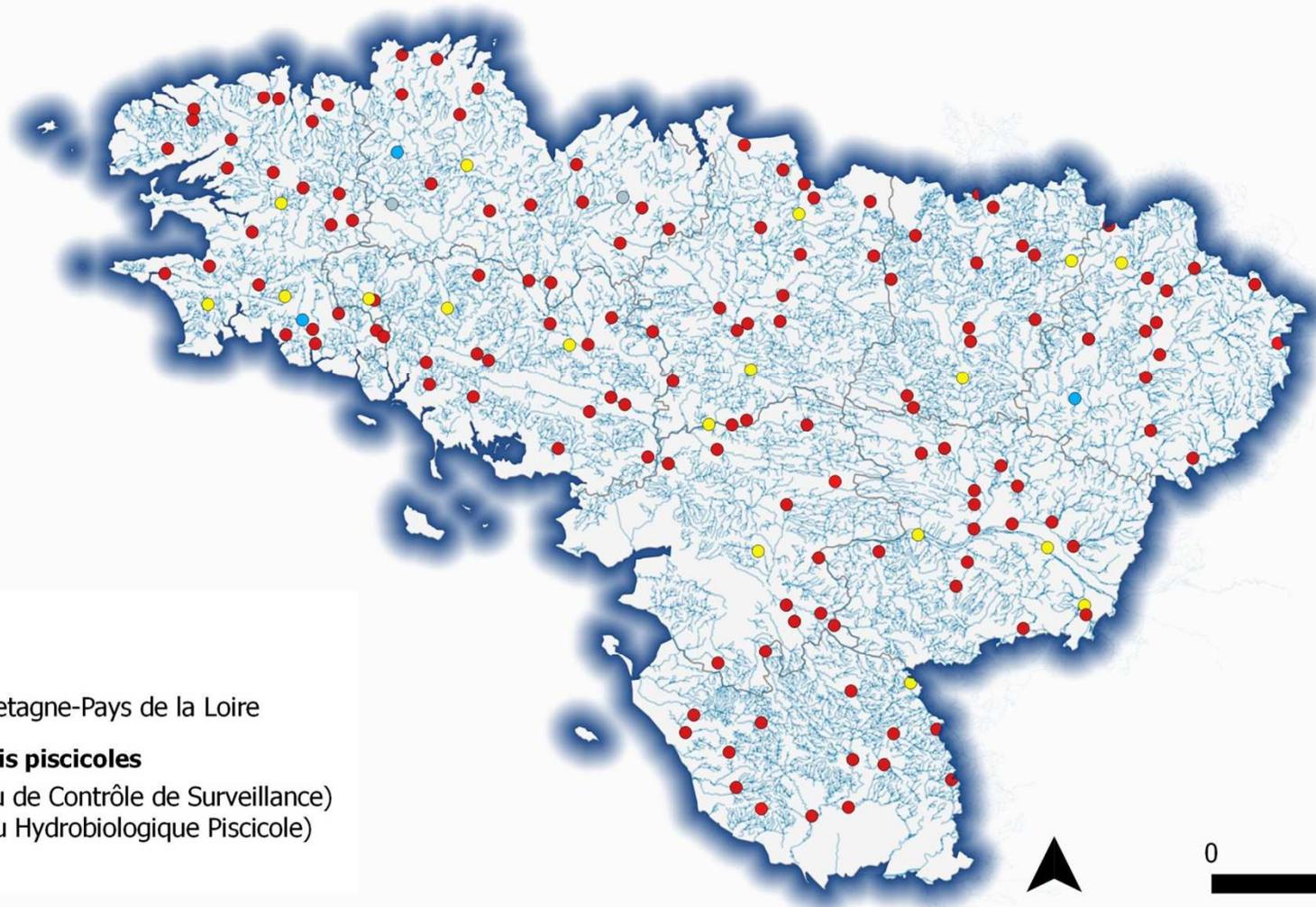
=> La chronique utilisée dans cet exercice se base sur les années **2014-2015-2016**.

## Etat des lieux 2019



# Etat écologique des eaux de surface

Réseaux de suivis piscicoles portés par la direction inter-régionale Bretagne - Pays de la Loire de l'Agence Française pour la Biodiversité



**164 stations de suivi piscicole**

**RCS** (depuis 2007-2008)  
⇒ un passage tous les deux ans jusqu'à 2018 (2019 => un passage tous les trois ans)

**RHP** => un passage tous les ans

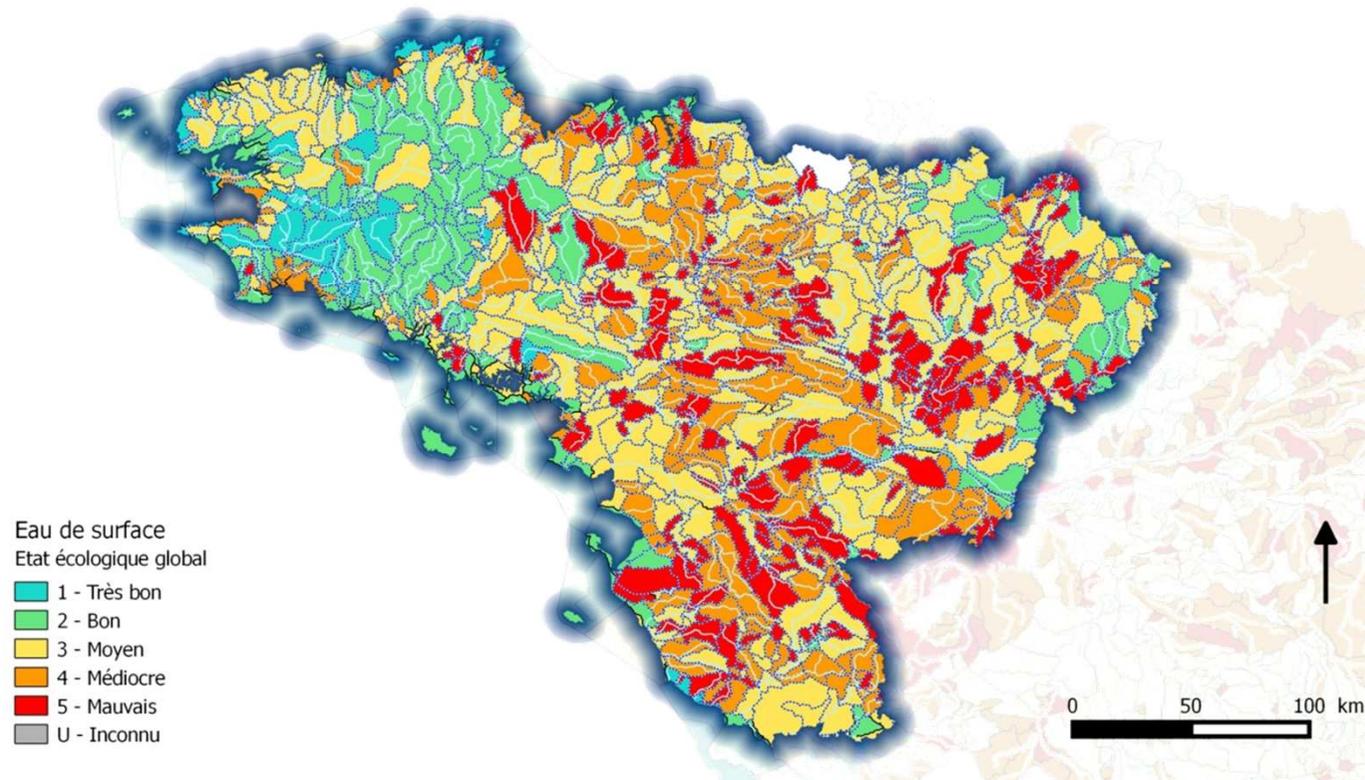
**Légende**  
— Cours d'eau  
□ Territoire Bretagne-Pays de la Loire

**Réseaux de suivis piscicoles**  
● RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance)  
● RHP (Réseau Hydrobiologique Piscicole)  
● RHP/RCS

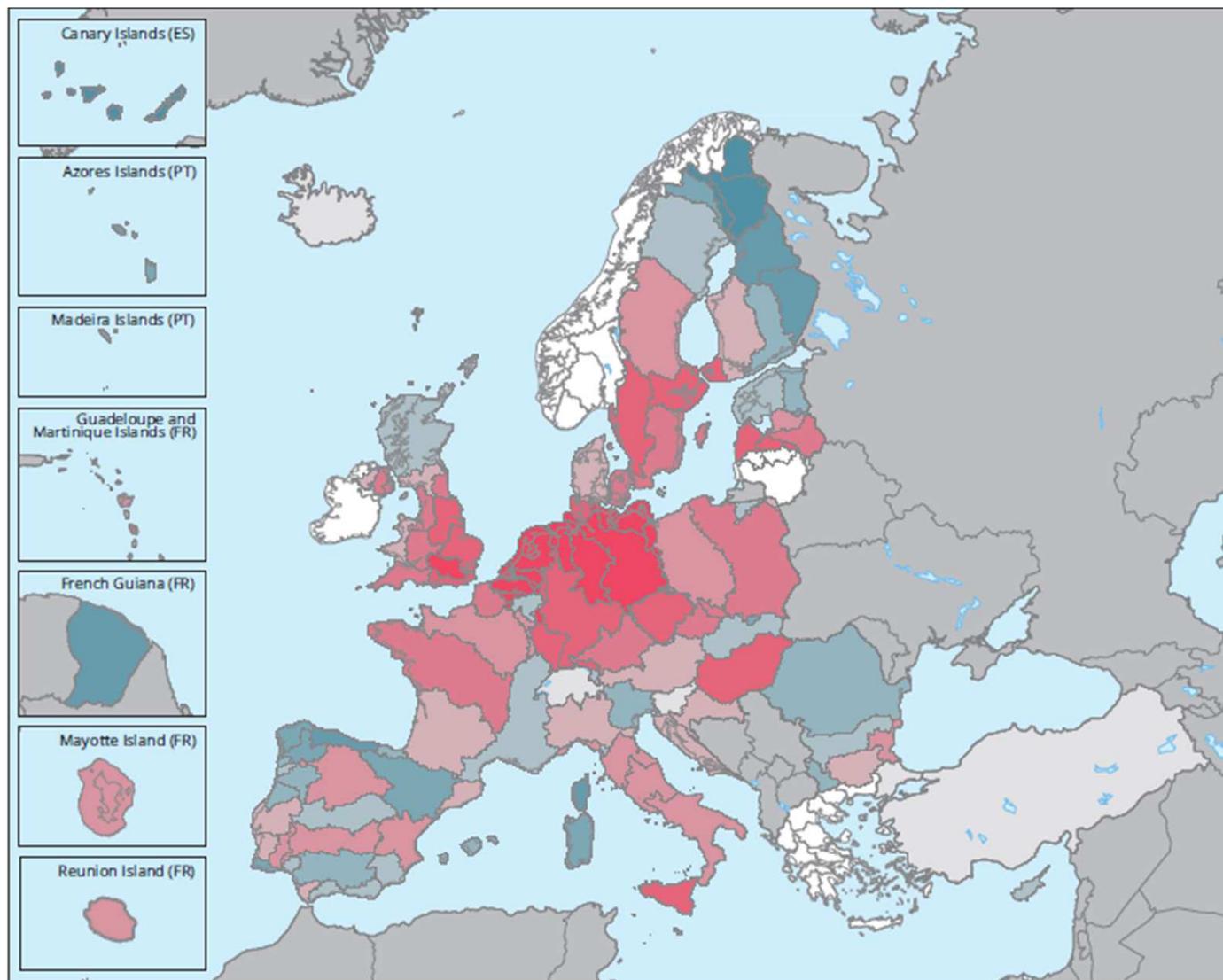


## Etat écologique des eaux de surface

Etat écologique des eaux de surface en Bretagne et Pays de la Loire  
(données 2014-2015-2016)



- ⇒ Mayenne-Sarthe-Loir => **24 %** des eaux en bon état en 2013 => **46 %** d'ici 2021
- ⇒ Loire aval et côtiers vendéens => **12 %** des eaux en bon état en 2013 => **33 %** d'ici 2021
- ⇒ Vilaine et côtiers bretons => **38 %** des eaux en bon état en 2013 => **69 %** d'ici 2021



**Percentage of number water bodies not in good ecological status or potential per river basin district (RBD) in second RBMPs**

0% 100% RBD areas without data No data Outside coverage

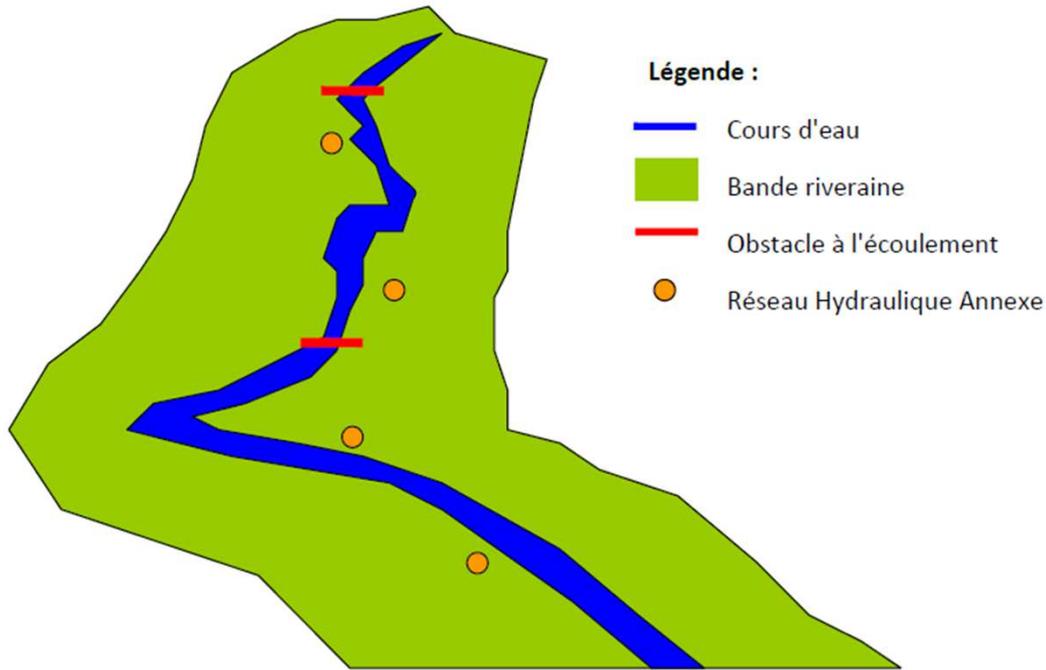
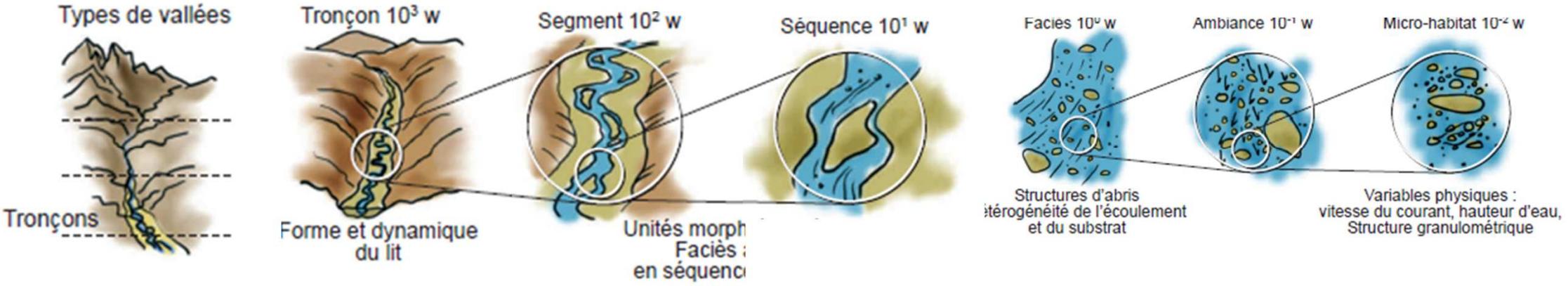
**Source:** Results are based on WISE-SoW database including data from 24 Member States (EU-28 except Greece, Ireland, Lithuania and Slovenia). Water bodies failing to achieve good status, by RBD; see also [Surface water bodies: Ecological status or potential \(group\)](#) and [Surface water bodies failing to achieve good status by RBD](#).

<https://www.eea.europa.eu/fr/highlights/l2019eau-en-europe-devient-plus>

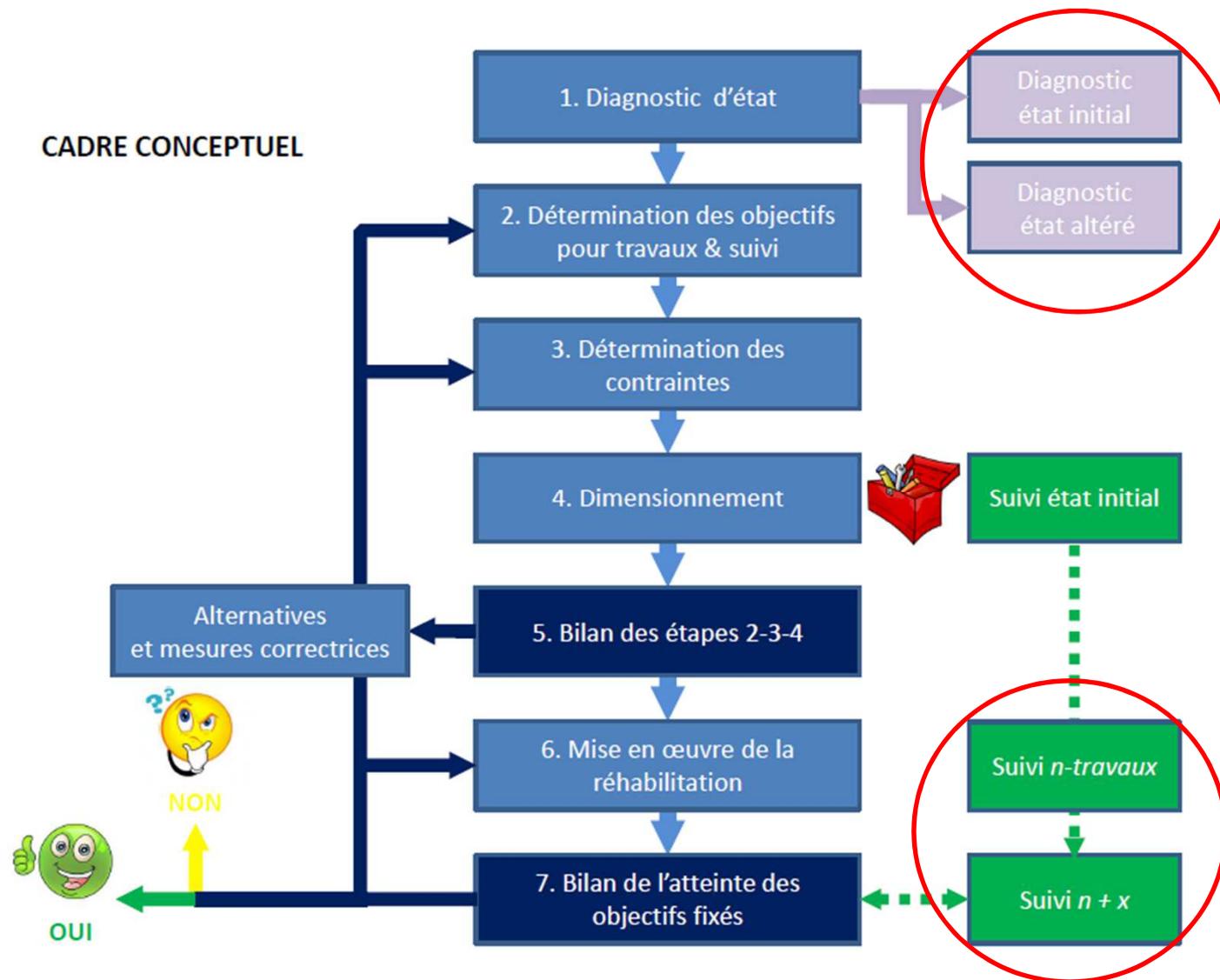
# Outils complémentaires



# Les différentes échelles d'études d'un cours d'eau



# Outils complémentaires pour évaluer la qualité des cours d'eau



## Les données issues des diagnostics avant restauration

● **Segment** : Entité morphologique homogène obtenu en couplant les 5 facteurs suivants : talweg, profil en long, tracé en plan, profil en travers et occupation des sols\*. **Le changement significatif d'un de ces critères entraîne la création d'un nouveau segment.**



- 1 dérivé, recalibré...
- 2 enterré...
- 3 recalibré, sans ripisylve...
- 4 recalibré, avec ripisylve...
- 5 passage busé...
- 6 recalibré ...

# Les données issues des suivis écologiques

## Des documents pour la mise en œuvre des suivis

	Effort de la restauration	Incidence des facteurs limitants	Nombre de stations suivies	Période idéale des suivis	Bancarisation	Réalisation des suivis
<b>Suivi Scientifique Minimal</b>	Moyen à fort = Résultats attendus à l'échelle étendue	Idéalement négligeable à faible	5 stations : Linéaire restauré / Témoin altéré / Témoin non altéré / Echelle étendue	De n-3 jusqu'à n+7	Bases nationales	En régie + opérateurs externes
<b>Aide à l'élaboration du programme de suivi</b>	Faible à fort = Résultats attendus à l'échelle du segment	Négligeable à forte	1 station : Linéaire restauré	De n (avant travaux) à n+2/3	Base inter-régionale (à construire)	En régie (par une ou deux personnes) / BE

👉 Ce guide est complémentaire au document présentant le Suivi Scientifique Minimal (SSM)



# Les méthodes développées pour les têtes de bassin versant

## ● Nécessité d'adapter les méthodologies d'évaluation de la qualité des têtes de bassin versant

1

### Note technique Chapitre 11 SDAGE LB

Echelle :  
SAGE, BV

VF 24/11/2017  
co-rédaction



2

### Méthode

Echelle :  
Tronçon, segment

VF 17/07/2017  
AFB



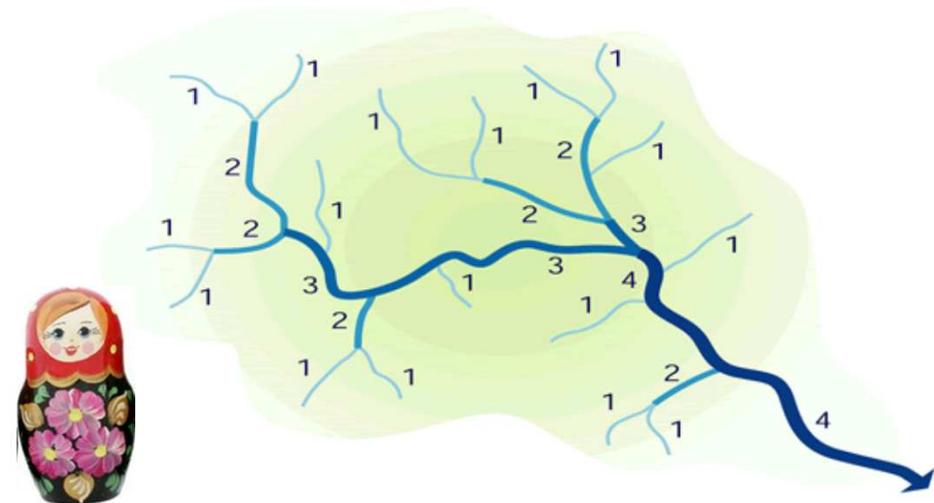
3

### Méthode

Echelle :  
Station

VF 01/09/2017  
AFB

60 à 85 % de la  
longueur totale  
du réseau  
hydrographique



# Exemple



## Les objectifs de l'évaluation

### ● Nécessité d'avoir des objectifs clairement identifiés

Hydrologie

Hydromorphologie

Physico-chimie

Biologie

Espèce cible

Paysager

Zone humide

Nappe

Continuité écologique

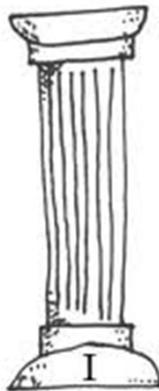
Auto-épuration

...

Essentiel pour  
le diagnostic

Essentiel pour  
le suivi

Essentiel pour le choix de la  
technique de restauration



# Exemple sur le bassin versant du Margon

## Artificialisation à l'échelle de segments du lit mineur du Margon



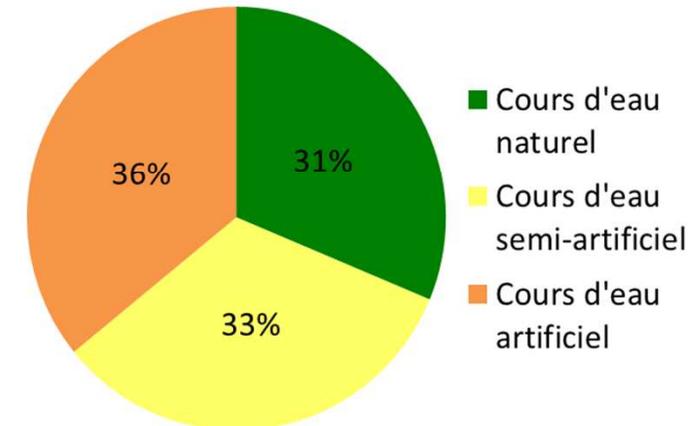
### Légende

#### Indice d'artificialisation

- Cours d'eau de référence
- Cours d'eau naturel
- Cours d'eau semi-artificiel
- Cours d'eau artificiel
- Cours d'eau très artificiel
- Cours d'eau enterré

#### Obstacles à l'écoulement

- Gros débris ligneux
- Buse
- Enrochement



Résultats du protocole IBGN			
Nombre de taxons	Nombre d'individus	Groupe indicateur	Note IBGN
32	1337	7 : Goeridae	15

ONEMA. mars 2016

0 500 m

# L'évaluation de la qualité des cours d'eau



## La présence de facteurs limitants nécessitent de réfléchir à élargir l'évaluation

**Hydrologie perturbée**  
(étiage sévère, crue importante)  
Clay, 2015 ; Moerke, 2004

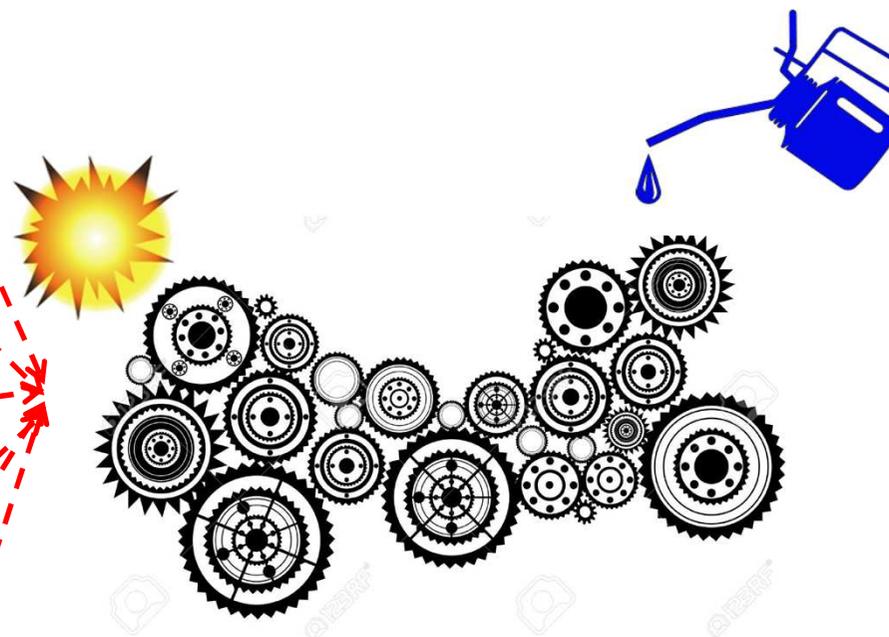
**Qualité d'eau**  
(pollutions ponctuelles / diffuses)  
Haase, 2013 ; Sundermann, 2011

**Colmatage**  
Gayraud, 2002 ; Muller et al., 2014

**Température**  
Lehmkuhl, 1972 ; Briers et Gee, 2004

**Espèces invasives / envahissantes**  
Roni, 2008

**Capacité de colonisation limitée  
des zones de sources**  
Sundermann et al., 2011 ; Nilsson et al., 2017



**FACTEURS LIMITANTS** : L'ensemble des facteurs qui limitent les effets bénéfiques attendus d'une opération de restauration de cours d'eau.

**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

MERCI DE VOTRE ATTENTION

# Synthèse bibliographique