

# Le Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des cours d'eau d'eau

## SYRAH- CE

### État d'avancement



Johann MOY  
Bureau des milieux aquatiques

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,  
du Développement durable et de la Mer

# Origines

EDL de 2004 : Étude des **altérations morphologiques importantes** dues à l'activité humaine (article 5 et annexe II de la DCE)

Au 7/9/10	Adour-Garonne	Artois-Picardie	Loire-Bretagne	Rhin-Meuse	Rhône-Méditerranée et corse	Seine-Normandie	Total
% ME en RNABE	55	85	85	67	47	51	59
% ME en RNABE HM	34	5	73	67	33	46	46
% de ME en RNABE HM suivi direct RCO	61	0	47	100	44	66	57

Hétérogénéité des résultats par rapport aux réelles pressions

## Rapport IGE :

- les productions sont hétérogènes : en l'absence de méthodes reconnues, les bassins ont défini leurs propres méthodes
- le risque de non atteinte en 2015 du bon état ne recouvre pas la même réalité selon les bassins.

# Origines

---

## Pourquoi ?

Diverses méthodologies (visions souvent très biologique)

Recours fort à l'expertises

Multiplés BD hétérogènes

## Pistes d'amélioration

→ Développement **d'outils intégrateurs d'échelles**  
(mieux comprendre et agir efficacement)

→ **Standardisation** de méthodes/outils nationaux

→ Sources et bases de **données partagées**

# Éléments de construction

---

## ***Identifier les besoins***

- quelles pressions dans quel fonctionnement hydromorphologique ?
- Incidences connues du fonctionnement hydromorphologique sur la biologie

## ***Rassembler l'information existante***

- connaissances hydromorphologiques disponibles
- données SIG existantes, à acquérir, à construire
  - référentiel réseau,
  - caractérisation des tronçons,
  - données de pressions (occup sol, bd topo, recensements divers)

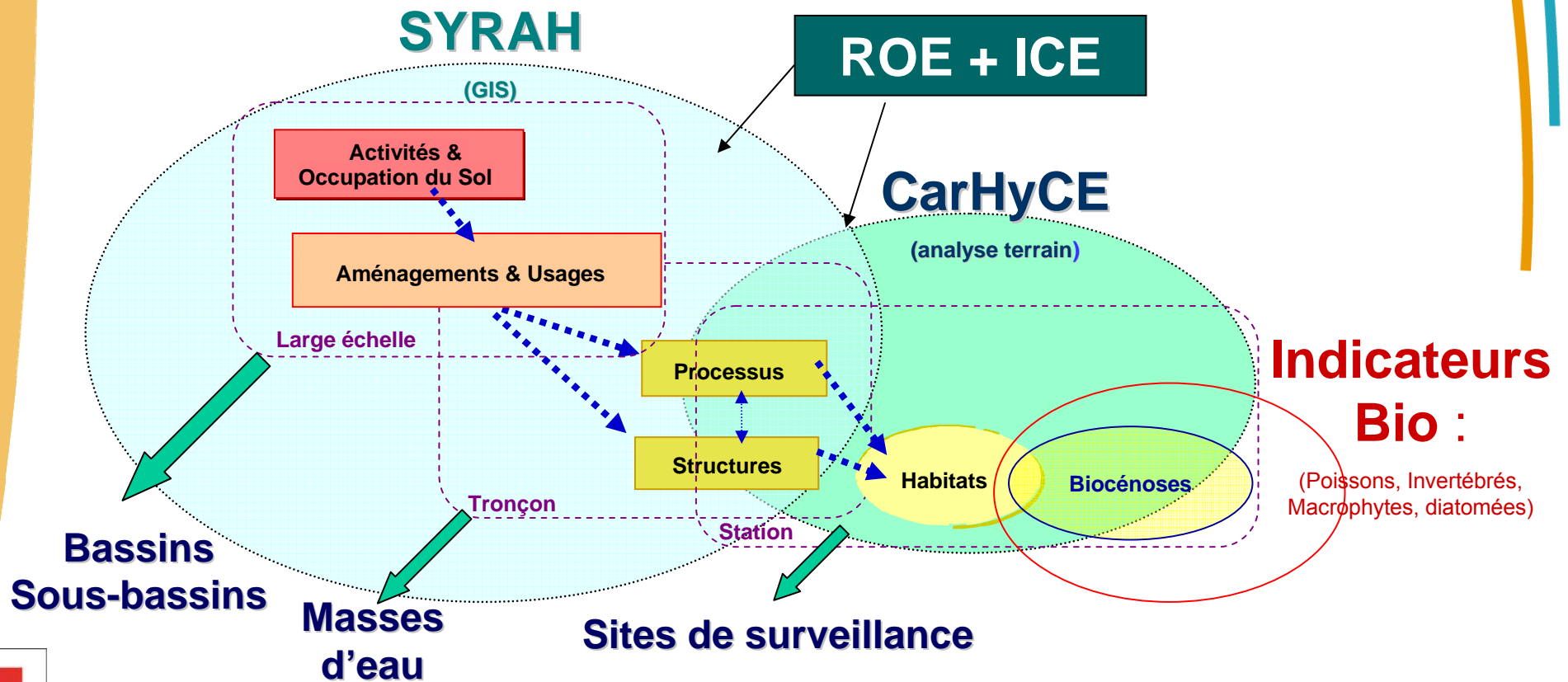
# Architecture du projet

---

- Hiérarchie emboîtée (pression - altérations aux échelles bassin versant et tronçons)
- Approche et évaluation par l'analyse de risques (filtre hiérarchique)
- Audit des processus (flux liquides, flux solides, formes = résultantes)
- Privilégier les données de type SIG dont la couverture est nationale et dont les informations sont homogènes à l'échelle du territoire.
- Produire une sectorisation géomorphologique, destinée à servir de base homogène au niveau national pour l'analyse des altérations de processus.
- Privilégier une échelle de l'audit adaptée à la nature de la problématique étudiée : pressions anthropiques à l'échelle du bassin versant / altérations de processus physiques à l'échelle du tronçon.

# Cadre conceptuel

## Intégration des différentes échelles de fonctionnement des cours d'eau



# Pressions multiples et dispersées

*un socle commun pour la caractérisation des pressions*



seuils et ouvrages divers



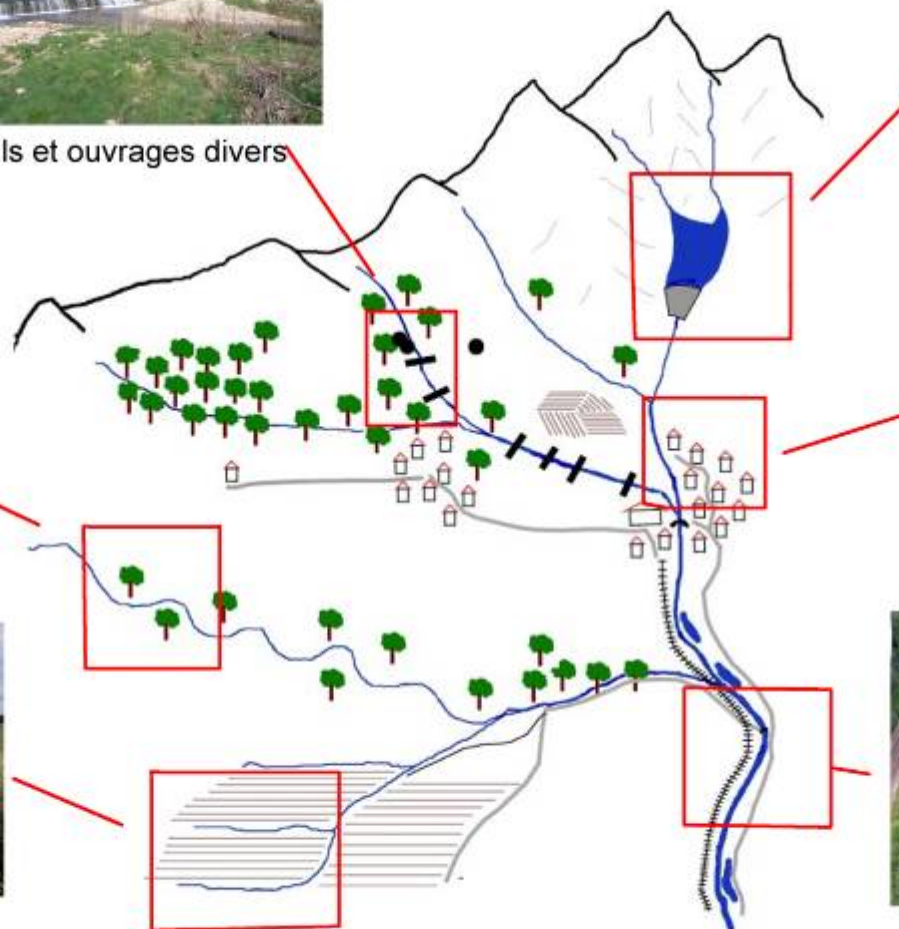
grands barrages



ripisylve absente ou discontinue



aménagements agricoles



traversées de zone urbaine

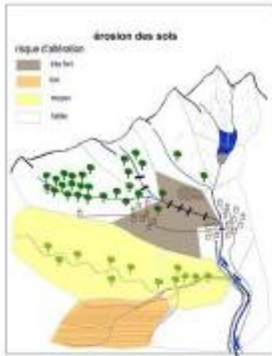


voies de communication dans le corridor

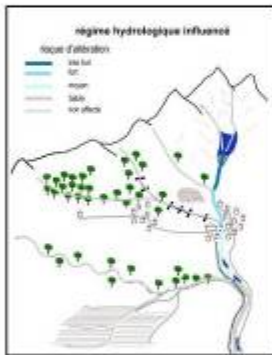
Pôle hydroécologie Onema Cemagref Lyon septembre 2010

# L'analyse des pressions à large échelle ( Bassins et sous bassins )

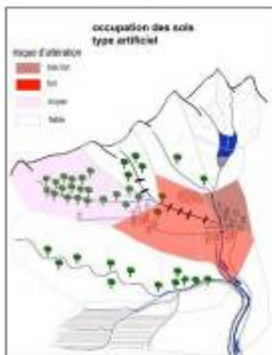
## ATLAS A LARGE ECHELLE



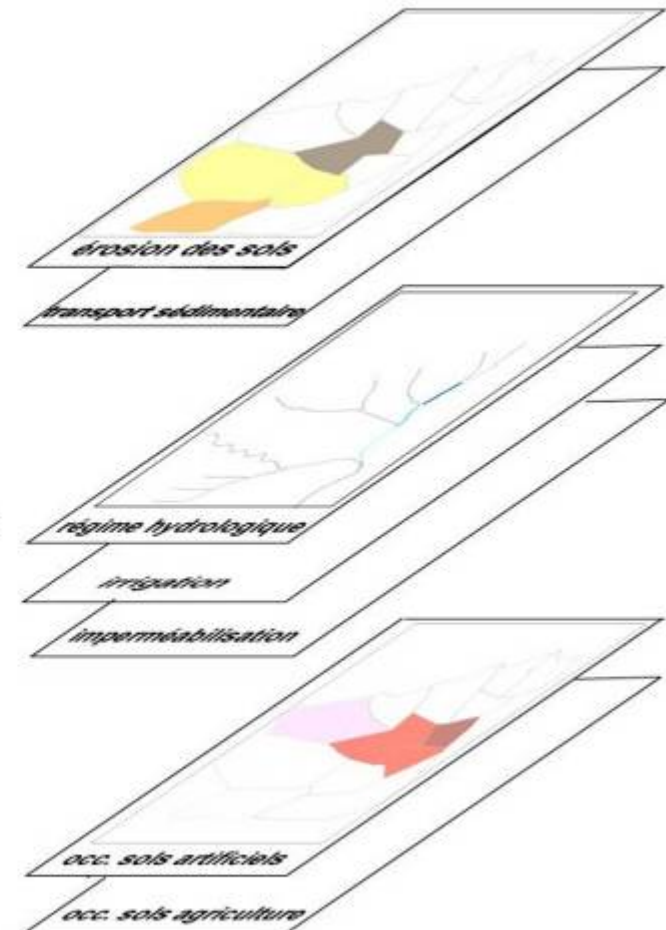
RISQUES DE PERTURBATION DES FLUX SOLIDES



RISQUES DE PERTURBATION DES FLUX LIQUIDES



RISQUES DE PERTURBATIONS LIEES AUX  
USAGES DES SOLS



Système d'Information Géographique

15 couches géographiques disponibles

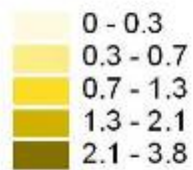


# L'analyse des pressions à large échelle ( Bassins et sous bassins )

## FLUX SOLIDE Erosions diffuses

risque d'érosion des sols

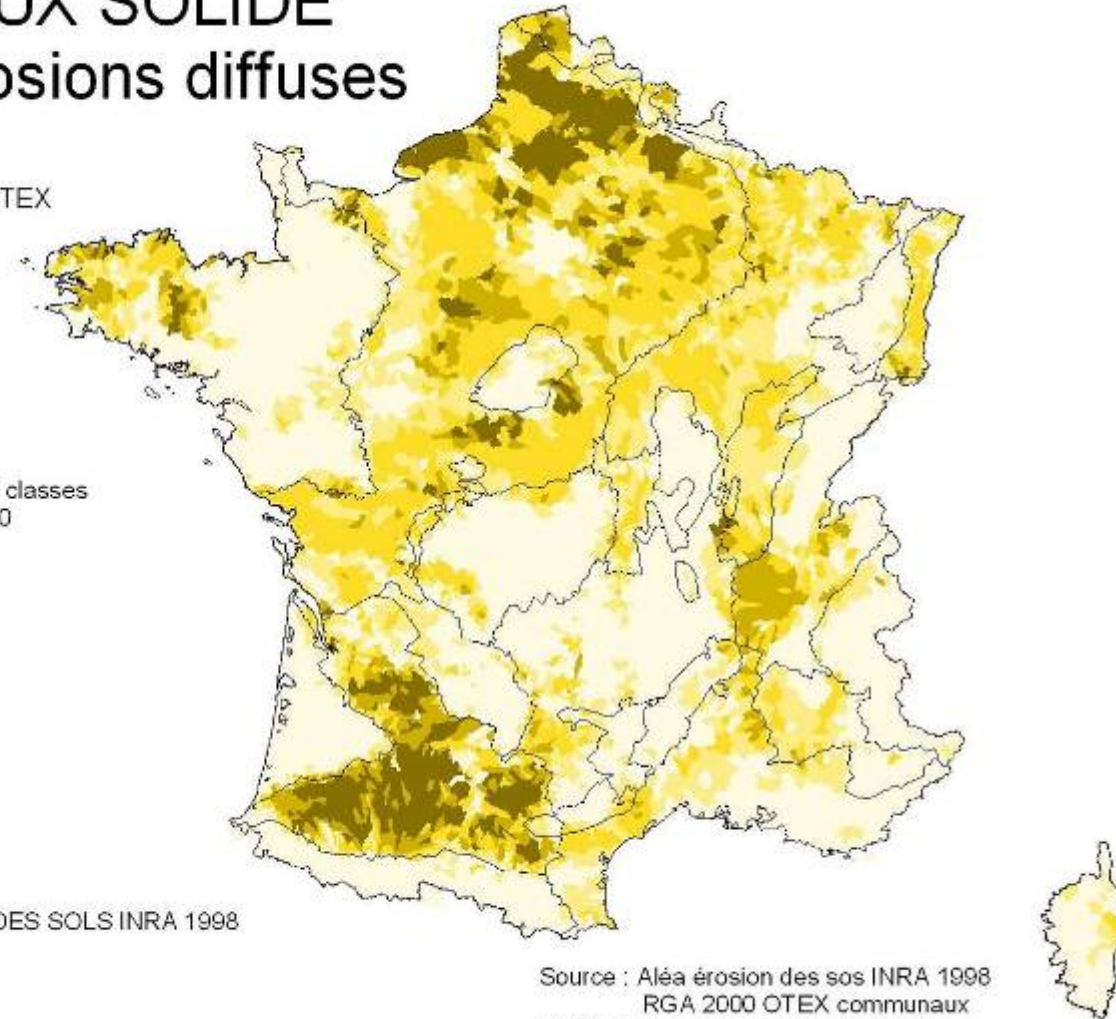
aléa érosion INRA pondéré par OTEX



OTEX 17 classes  
RGA 2000



EROSION DES SOLS INRA 1998

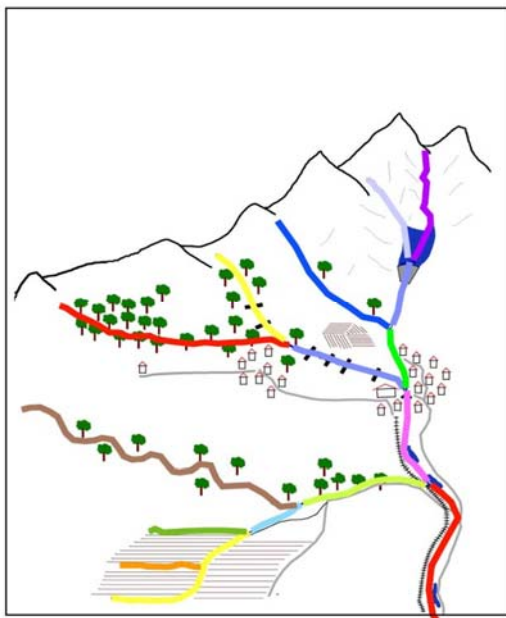


Source : Aléa érosion des sols INRA 1998  
RGA 2000 OTEX communaux  
BD Carthage zonage hydrographique

# L'échelle tronçon et masses d'eau

## Sectorisation et typologie géomorphologique

- 1- Le fonctionnement géomorphologique d'un cours d'eau est homogène au sein de certaines unités géographiques (tronçons)
- 2- Les pressions n'ont pas le même impact selon le type géomorphologique de cours d'eau



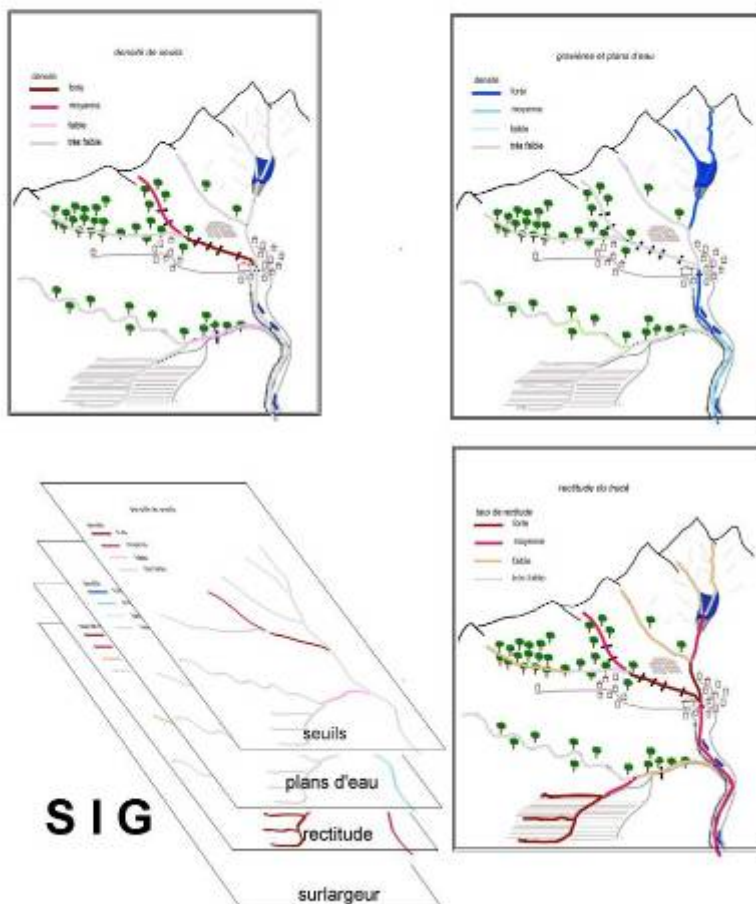
*la sectorisation est construite selon des critères de taille, géologie, pente et forme de vallée et de débit*

*230 000 km de cours d'eau répartis en 69 500 tronçons*

# L'échelle tronçon et masses d'eau

## Analyser les risques d'altérations

AU NIVEAU DES TRONCONS  
*structure et fonctionnement*



Pôle hydroécologie Onema Cemagref Lyon septembre 2010

**Indicateurs bruts**



**Croisement  
typologie de  
fonctionnement de  
cours d'eau**



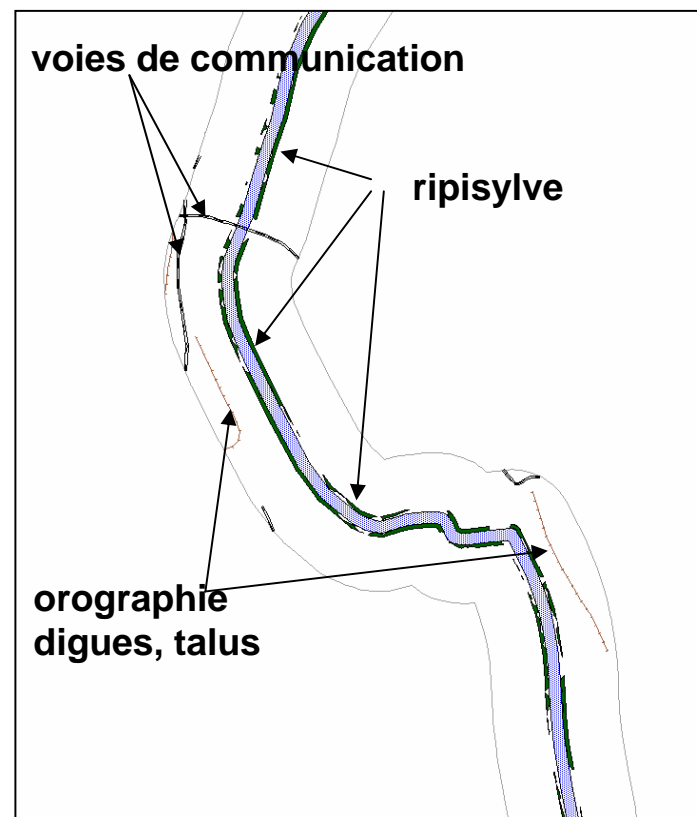
**Indicateurs de  
risque**

# L'échelle tronçon et masses d'eau

## Analyser les risques d'altérations



bd Topo  
IGN



- Voies de communication (canaux, routes, voies ferrées)
- Dignes (source couche orographie insuffisante)
- Végétation
- Surface en eau (plans d'eau, gravières ...)
- Obstacles (ROE)
- Ponts
- Urbanisation
- Sinuosité

# Valorisation des couches d'information géographiques

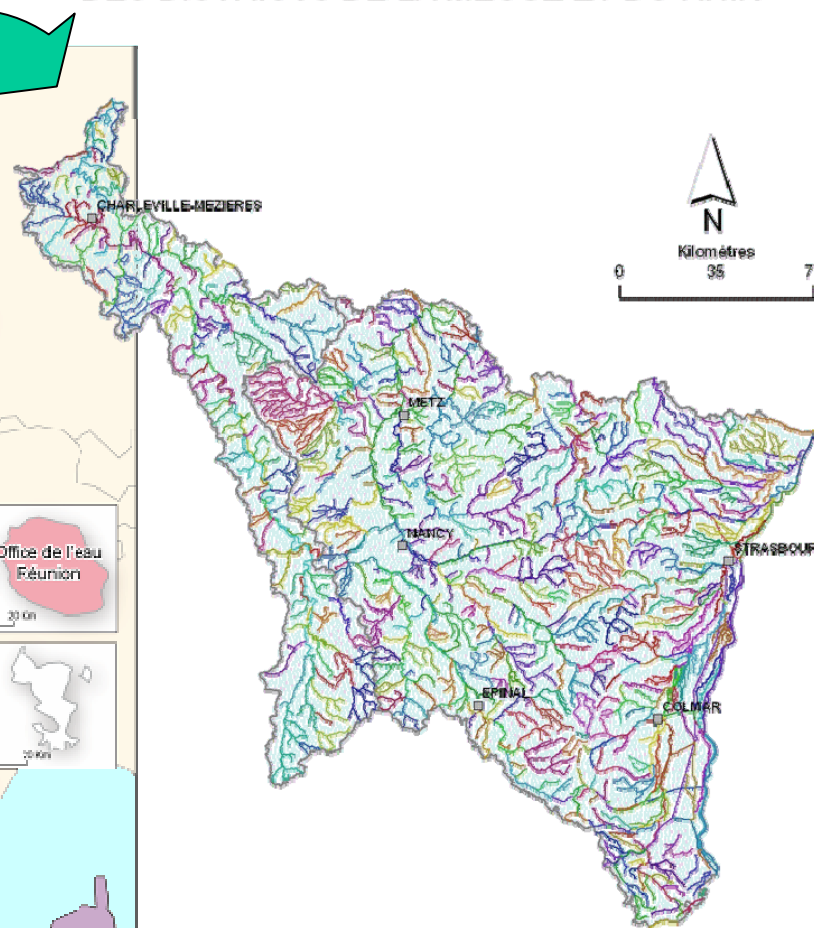
## 2 échelles

**SYRAH - Atlas large échelle** : Bassins et sous-bassins → cartes des zones de pressions hydromorphologiques : occupation des sols, géologie, drainage...

**SYRAH-Tronçon** : Masses d'eau → recueil des informations autour du tronçon : identification des tronçons à risque d'altération hydromorphologique

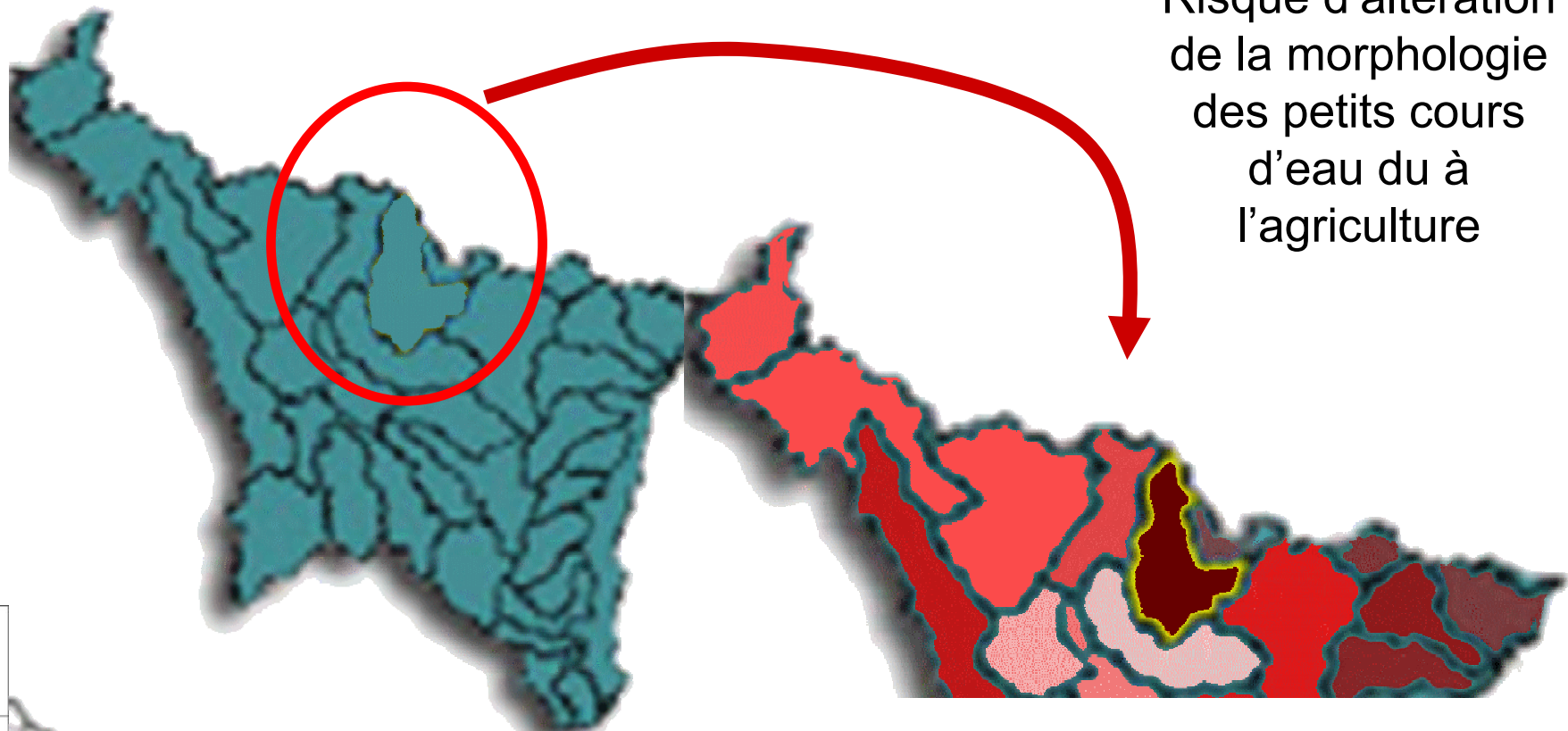
# Exemple d'utilisation

## MASSES D'EAU DE SURFACE DES DISTRICTS DE LA MEUSE ET DU RHIN



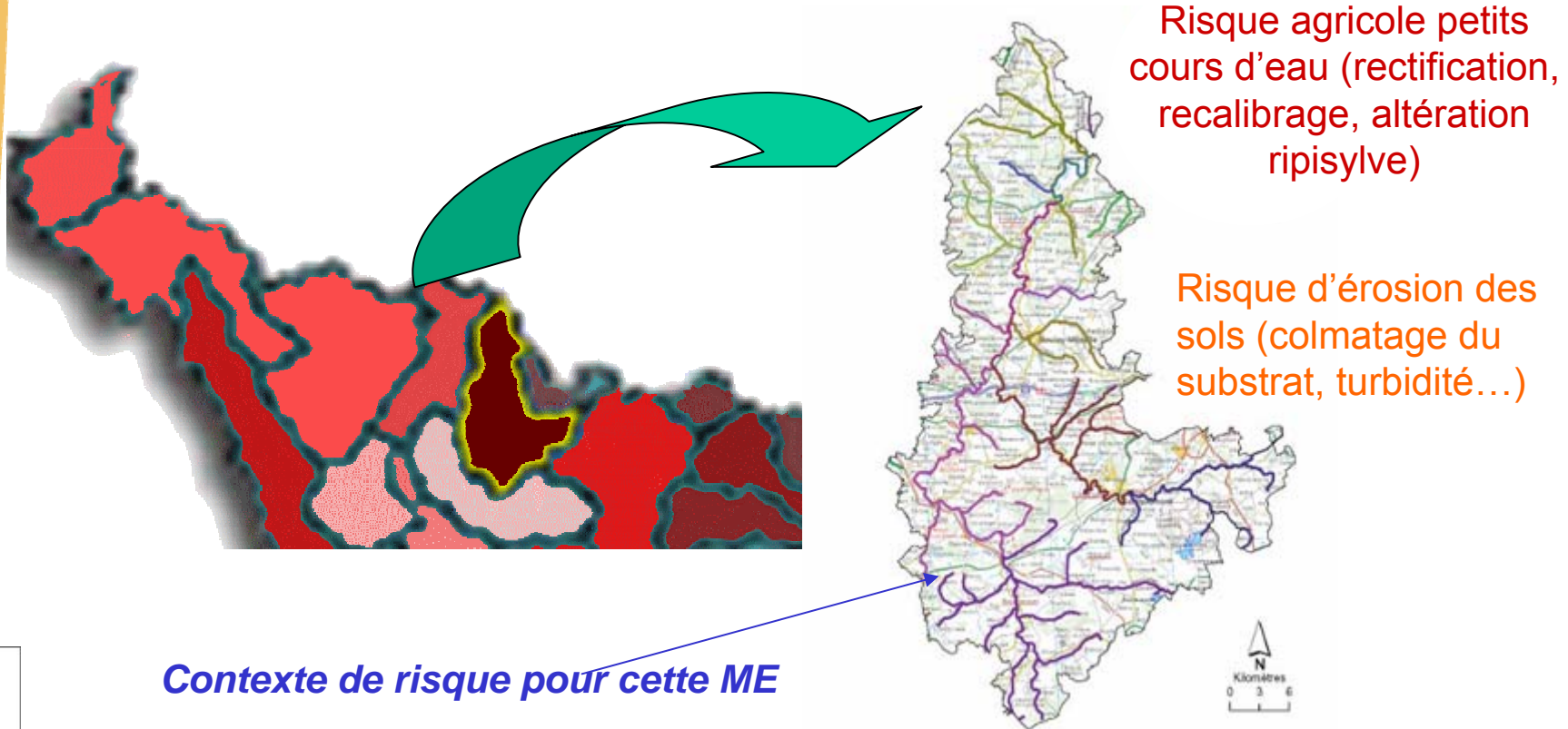
# Exemple d'utilisation

**SYRAH - Atlas large échelle : Echelle des bassins et sous-bassins**



# Exemple d'utilisation

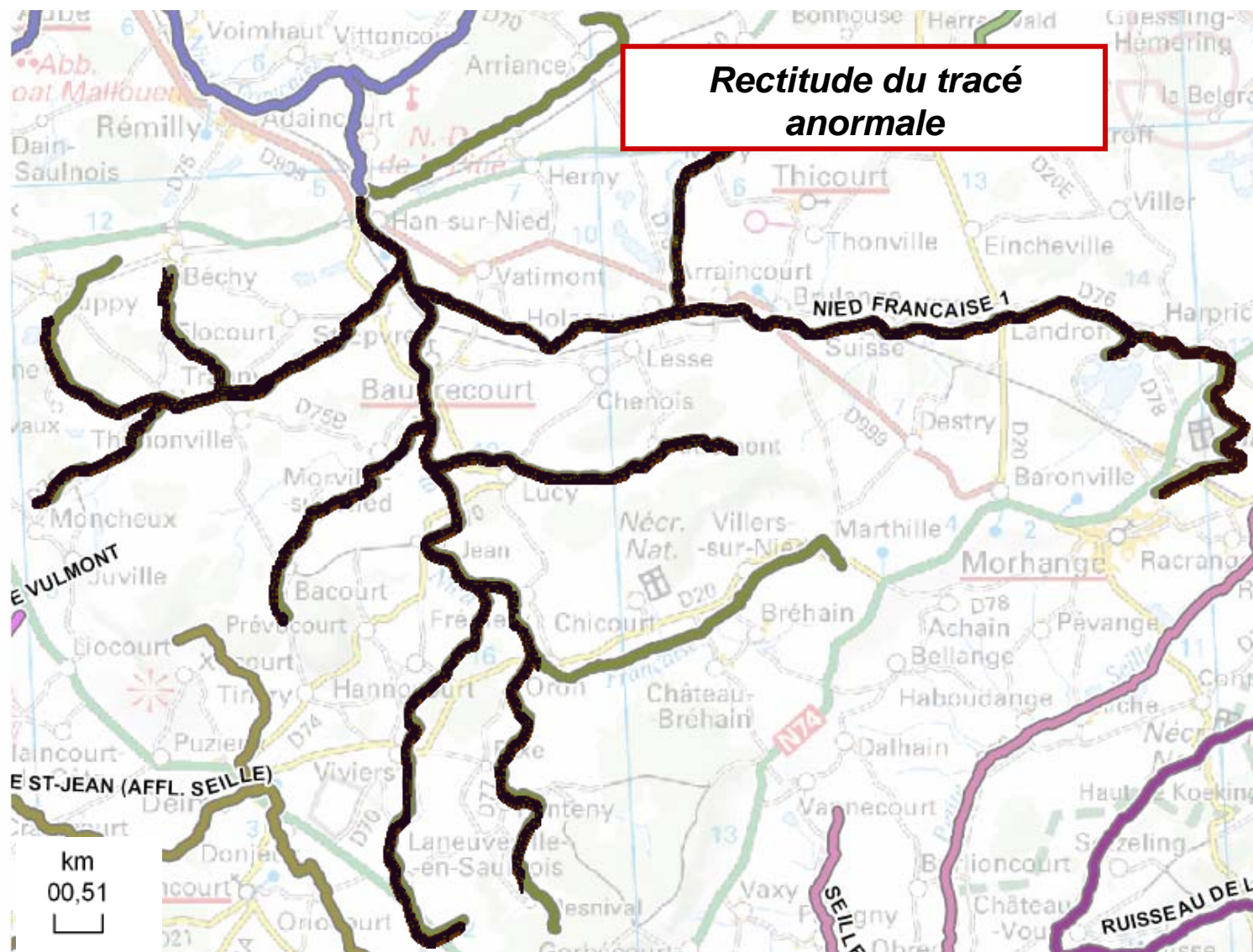
**SYRAH - Atlas large échelle : Echelle des bassins et sous-bassins**





# Exemple d'utilisation

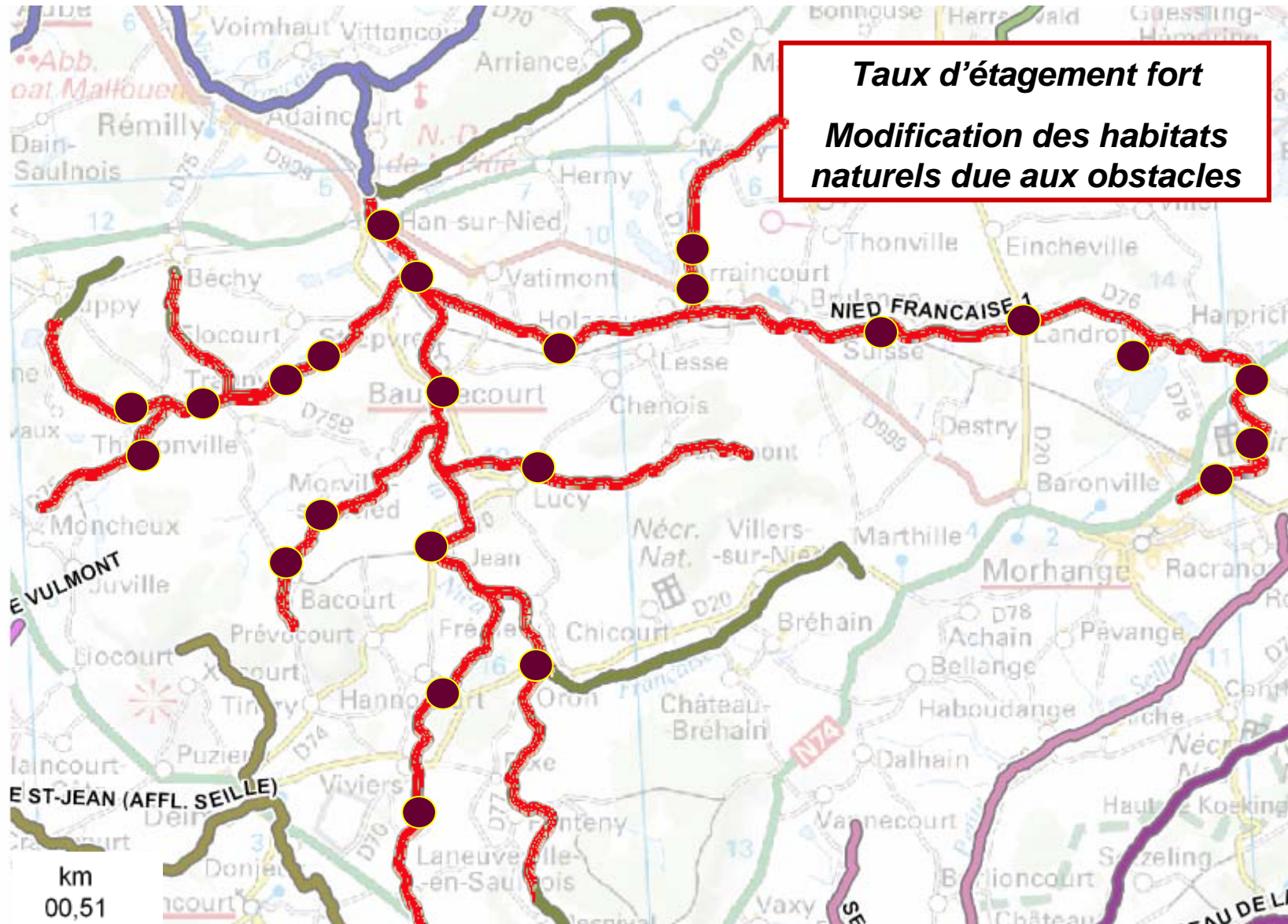
## SYRAH - Tronçons : Echelle des masses d'eau





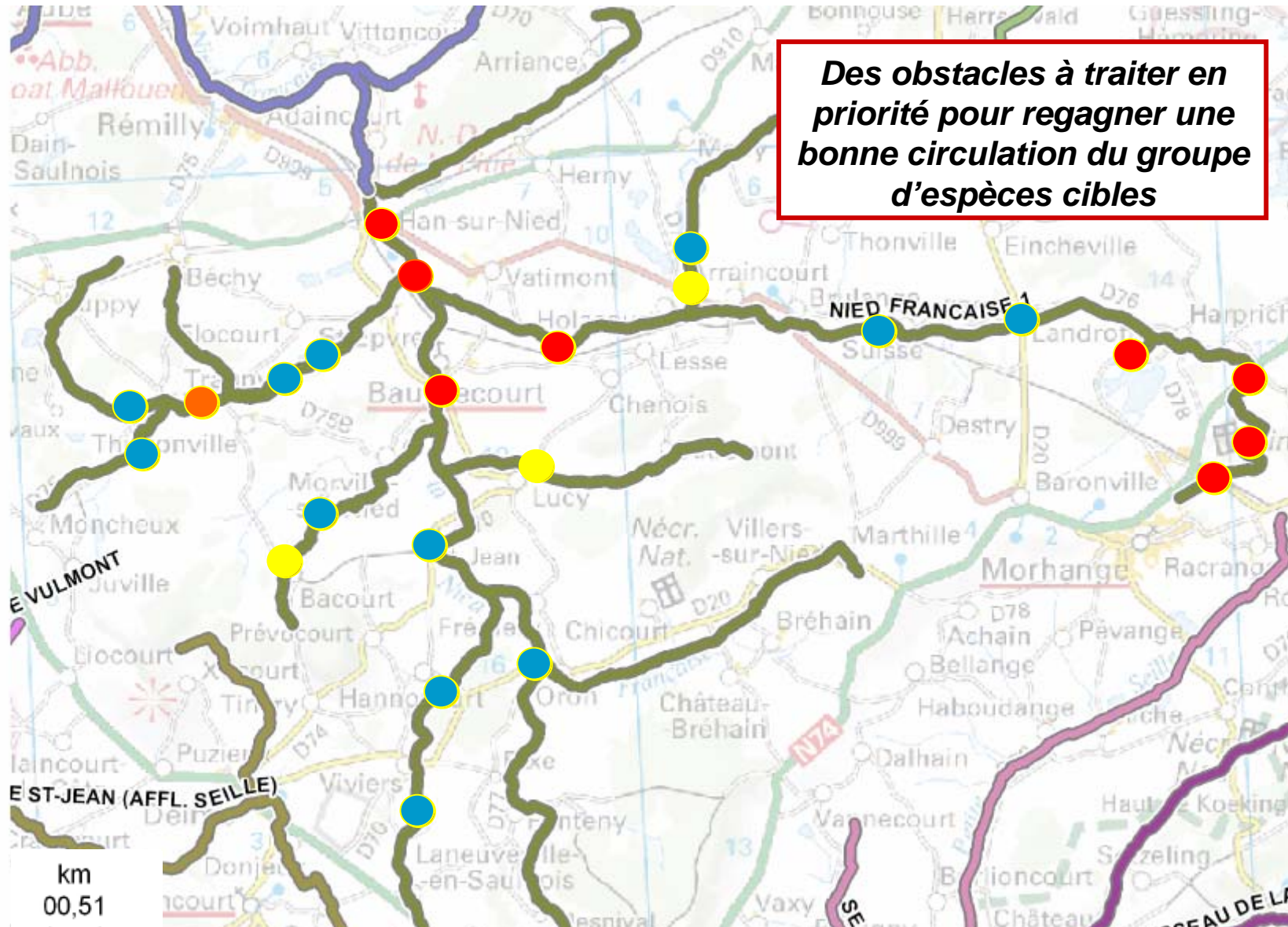
# Exemple d'utilisation

**SYRAH – Tronçons + ROE : Echelle des masses d'eau**



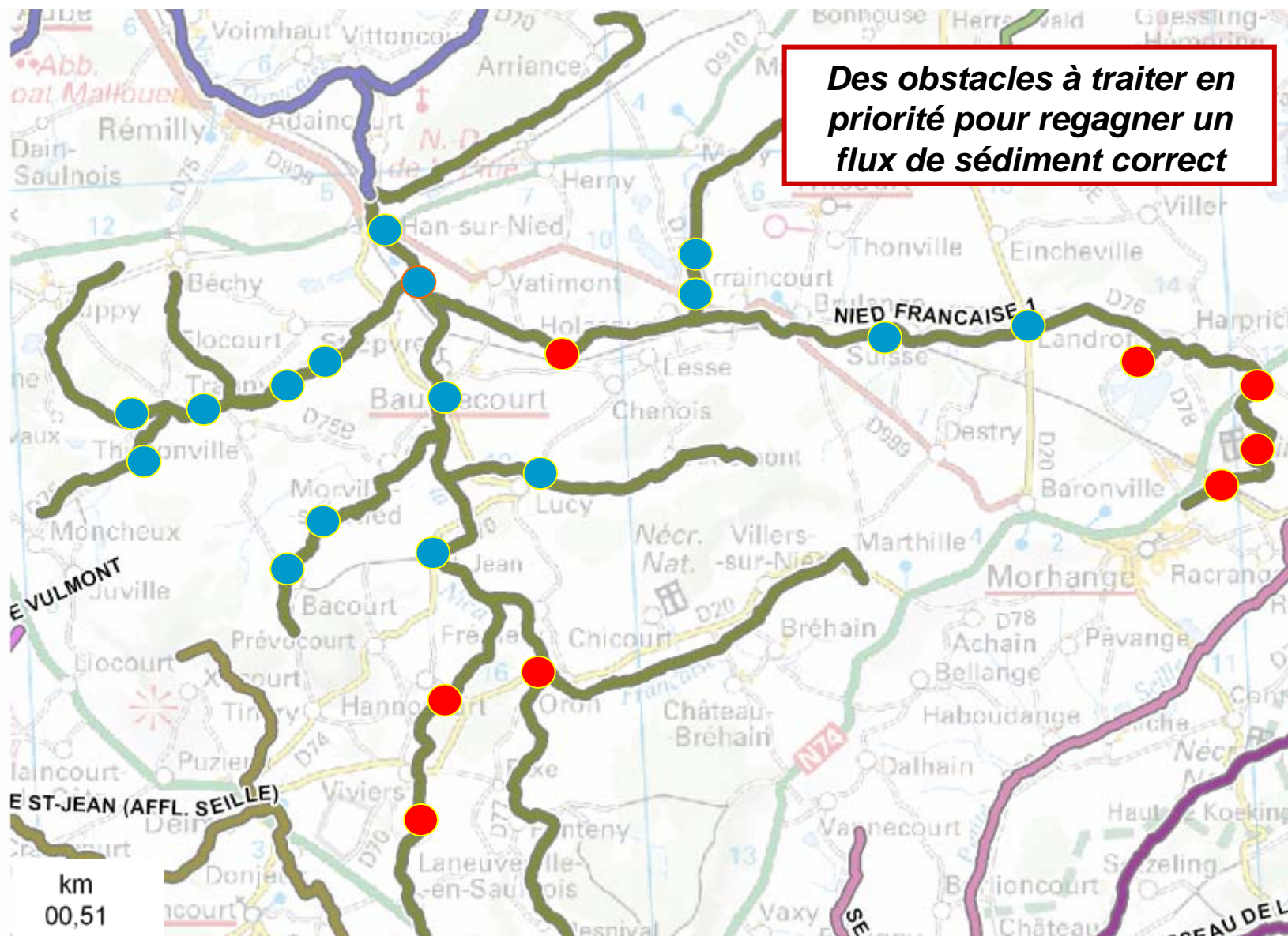
# Exemple d'utilisation

**ICE** : Continuité des obstacles à l'écoulement



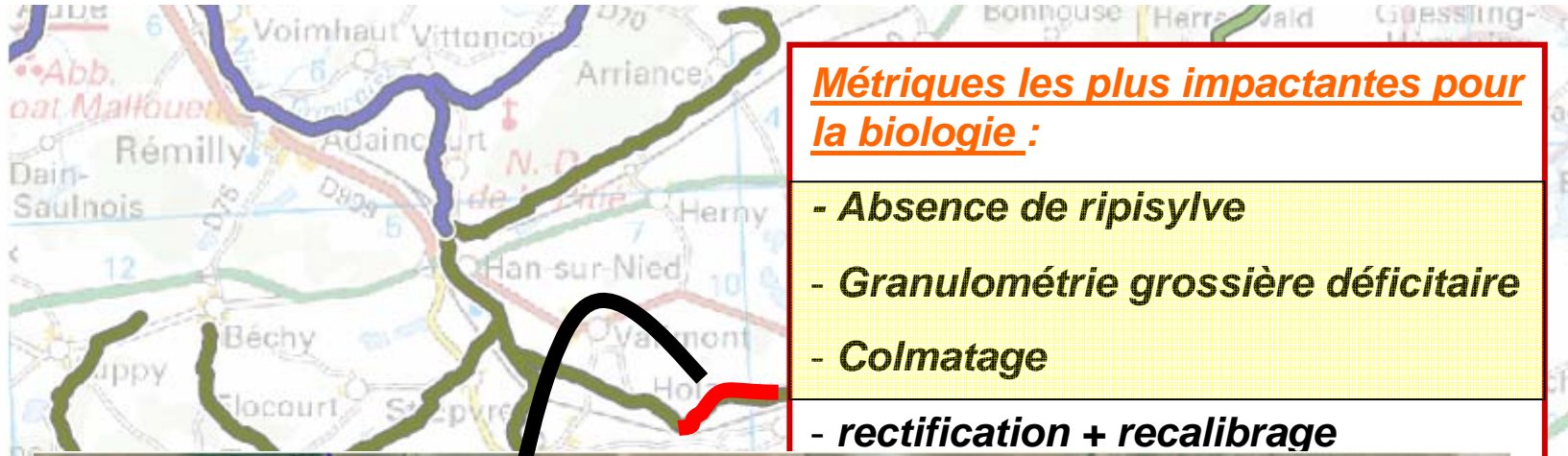
# Exemple d'utilisation

**ICE** : Continuité des obstacles à l'écoulement



# Exemple d'utilisation

## Carhyce : Échelle stationnelle



# Mise en œuvre

---

## Phasage

- rassembler les informations / mettre en cohérence
- construire le référentiel (tronçons) cohérent avec les objectifs,
- organiser et traduire les données de pressions dans base d'information simple, utilisable et révisable,
- accompagner les utilisateurs,
- maintien et mise à jour coordonnée de l'information.

# État d'avancement

---

## Données déjà disponibles

### Atlas large échelle

Rapport « Atlas à large échelle » : Disponible en ligne, projet SIG compatible arcgis disponible à la demande :

<http://www.eaufrance.fr/spip.php?rubrique87>

<https://hydroeco.cemagref.fr/hydromorphologie/documents-a-telecharger>

### Sectorisation des cours d'eau

Rapport «Principes et méthodes de la sectorisation hydromorphologique » et couche SIG associée disponible à la demande :

<http://www.eaufrance.fr/spip.php?rubrique87>

<https://hydroeco.cemagref.fr/hydromorphologie/documents-a-telecharger>



# État d'avancement

---

## Travaux réalisés

### Recueil des données et construction des indicateurs bruts tronçons **2010**

- construction du réseau hydrographique de travail (passage BDCarthage vers BDTopo)
- extraction des données (buffers + découpage des données)
- calcul des paramètres

<http://carmen.carmencarto.fr/66/SYRAH.map>

# État d'avancement

---

## Travaux réalisés

Validation des données (agences de l'eau, ST ONEMA)

**mai 2011**

Par bassin, réalisation d'un bilan par sous-secteurs :

- des paramètres bruts concernés ;
- du nombre d'USRA présentant un problème / nombre d'USRA étudiées ;
- de l'origine identifiée : source de données – processus d'extraction – processus de calcul.

# État d'avancement

---

## Travaux en cours

### Intégration des corrections (Pôle Onema-Cemagref)

- processus de reconstruction si indicateur est erroné dans sa construction (ex : surlargeur)
- erreurs localisées à cause de la données de base sur certains secteur hydro (ex : ripisylve)
- modification si indicateur est mauvaise dans sa conception

**Version corrigée à l'automne 2011**

# État d'avancement

---

## Travaux en cours

Construction des niveaux de risque avec modèles bayésiens  
(pôle Onema-Cemagref)

→ reconstruction de certains indicateurs large échelle afin de mieux les intégrer dans les éléments de qualité hydromorphologique demandés par la DCE

**mise à disposition des données fin 2011**

Intégration de la version du ROE de novembre

(ONEMA – pôle hydroécologie) **fin 2011**

Guide d'utilisation pour l'EDL (ONEMA – pôle hydroécologie)

**fin 2011**

# Rappel des données à disposition

## SYRAH-CE Tronçons

- Taux de végétation ripisylve (30m) rideau d'arbres (10 m) et lit majeur
- Taux de voie de communication dans le lit mineur et majeur
- Taux de digues dans le lit mineur et majeur
- Taux d'urbanisation
- Densité de ponts
- Densité de seuils
- Taux de biefs
- Taux de plans d'eau connectés et déconnectés
- Taux de surlargeur
- Taux de tracé rectiligne

## Données supplémentaires

- Proximité d'un ouvrage structurant
- Ouvrages de pointe
- Ouvrages écrêteurs
- Données hydrologiques

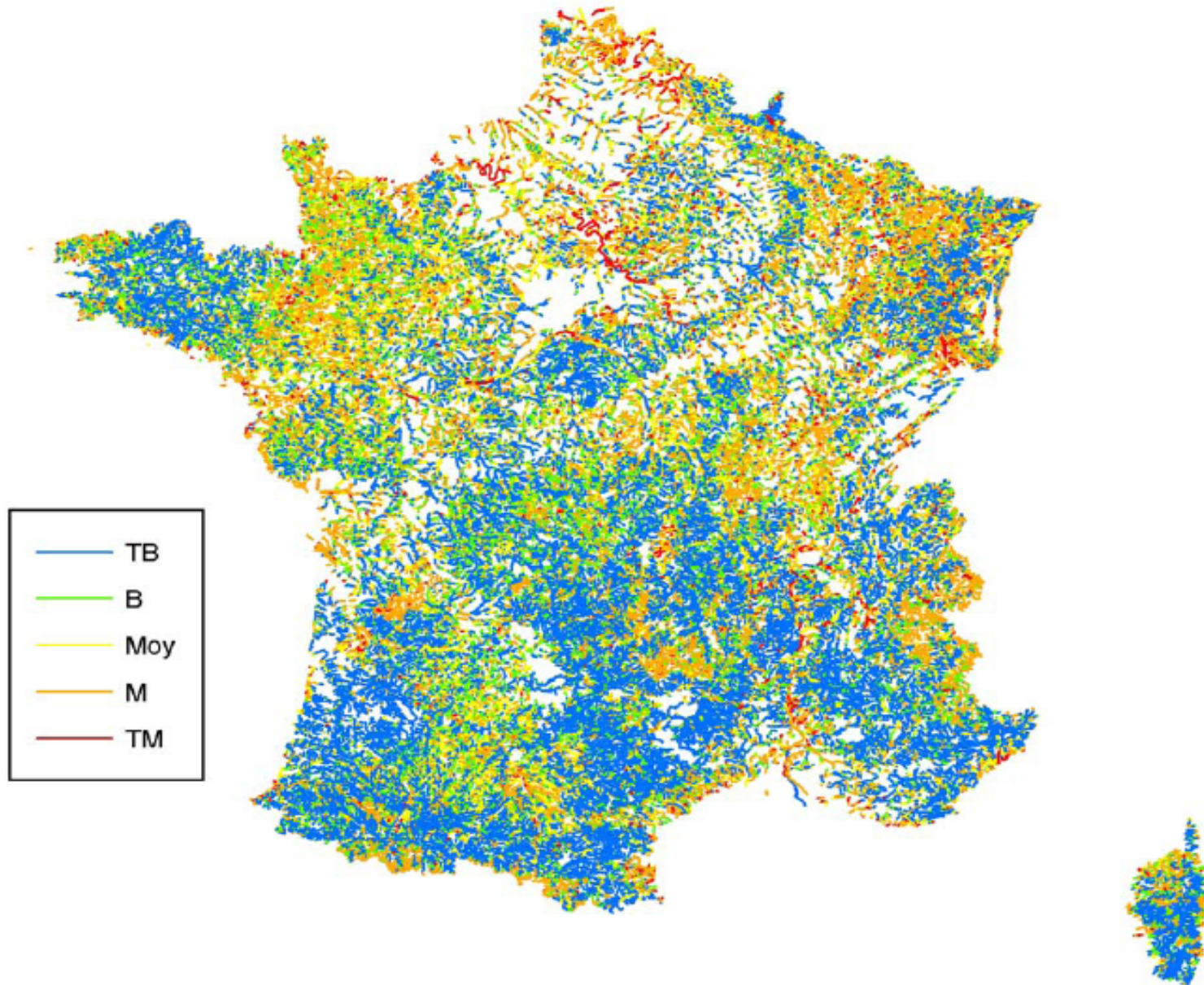
## SYRAH-CE Large Echelle

- Risque d'érosion des sols
- Volume charge solide stockée
- Surface de BV intercepté
- Cours d'eau navigables
- Surface BV imperméabilisé
- Volume flux liquide stocké par usage
- Irrigation
- Drainage
- Occupation du sol artificielle dans le lit majeur et dans la zone hydro
- Occupation du sol agricole dans le lit majeur et dans la zone hydro

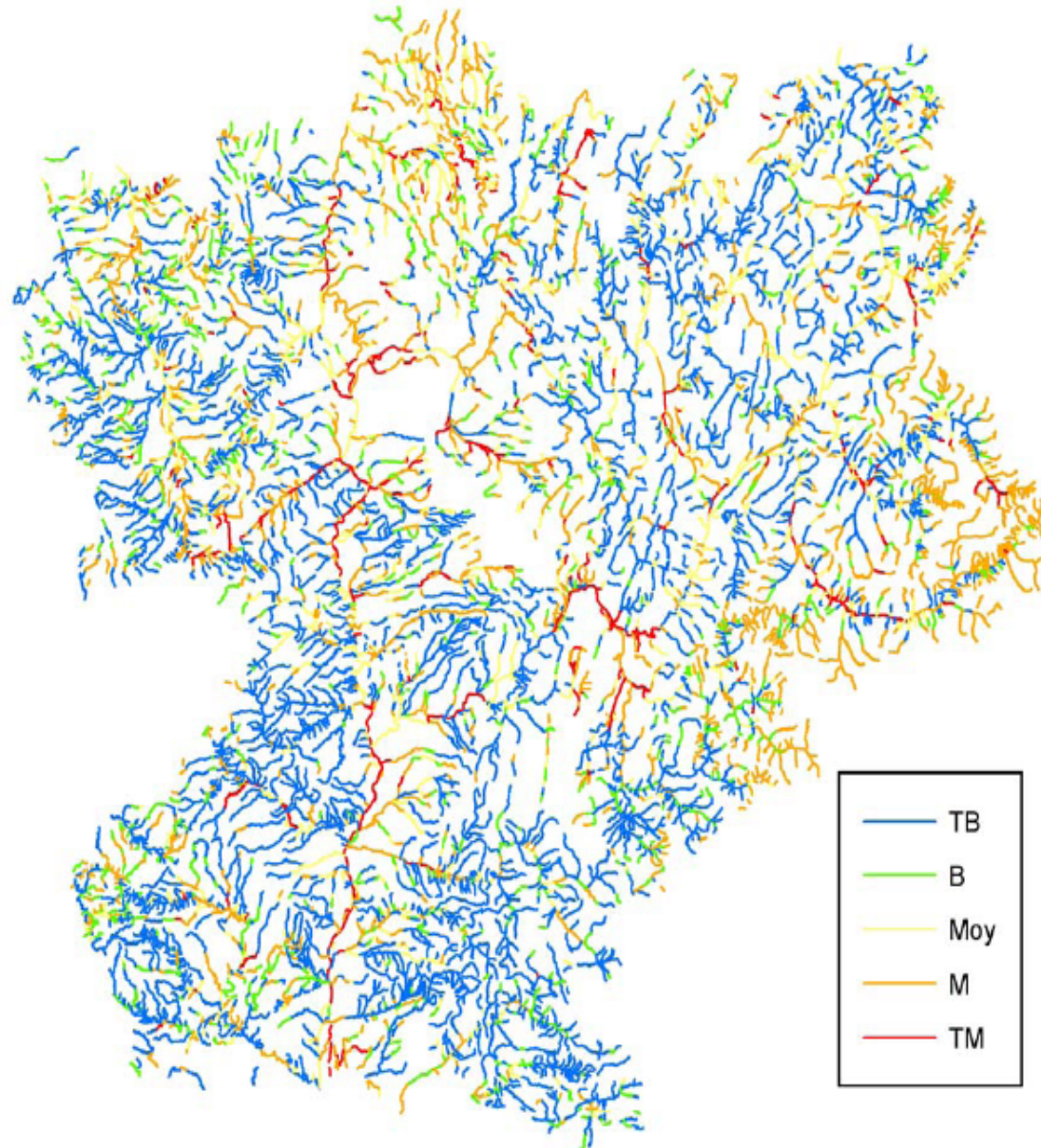
## Typologie

- **Niveau 1** : puissance et encaissement
- **Niveau 2** :
  - Transport solide
  - Rang
  - Altitude

# Risque d'altération le plus probable de la structure de la rive EQ : Conditions morphologiques



# Risque d'altération le plus probable de la structure de la rive EQ : Conditions morphologiques



# Construction de niveaux de risques

Paramètres hydromorphologiques soutenant les paramètres biologiques <i>Hydromorphological elements supporting the biological elements</i>	sous-paramètre	détail	métrique
Régime hydrologique <i>Hydrological regime</i>	quantité et dynamique du débit d'eau <i>quantity and dynamics of water flow</i>	quantité	Q étiage
			Q moy
	connexion aux masses d'eau souterraines <i>connection to groundwater bodies</i>	dynamique	saisonnalité
			éclusées
Continuité de la rivière <i>River continuity</i>		continuité biologique	conditions montaison/dévalaison
		continuité Qs	Bilan sédimentaire
		continuité latérale ?	connexion lit min/lit maj
Conditions morphologiques <i>Morphological conditions</i>	variation de la profondeur et de la largeur de la rivière <i>river depth and</i>		profondeur à l'étiage
			profondeur en crue
	structure et substrat du lit <i>structure and substrate of the river bed</i>	faciès d'écoulement	proportion de faciès
		substrat	
			porosité, conductivité hydraulique
structure de la rive <i>structure of the riparian zone</i>	rive + bande 30m		nature de la rive
			ripisylve

- Objectif : évaluation du risque d'altération des éléments de qualité HM
- EQ peuvent être subdiviser en sous-paramètre, voire métrique
- Méthode croisement de données à différentes échelles pour caractériser le risque sur chaque métrique...
- ... puis combinaison pour une évaluation au sous-paramètre, type DCE ( TB, B, Moy, M, TM)



# Construction de niveaux de risques

Paramètres hydromorphologiques soutenant les paramètres biologiques <i>Hydromorphological elements supporting the biological elements</i>	sous-paramètre	détail	métrique	Altération attendue	Causes de l'altération	Données disponibles	Effet pondération
Conditions morphologiques <i>Morphological conditions</i>	structure de la rive <i>structure of the riparian zone</i>	rive + bande 30m	nature de la rive	artificialisation	ouvrages de protection	SYRAH T : routes 3W, urb. 100m	
			ripisylve	dégradée ou absente	suppression	SYRAH T : ripi 10, 30 m	altitude

- Exemple du sous-paramètre « structure de la rive » = 2 métriques :
  - Nature de la berge : 2 données de pression (Route 3W et URB100M)
  - Etat de la ripisylve : 2 données de pression (Ripi 10 et 30M) et 1 donnée typologique (altitude)

# État d'avancement

---

## Travaux à venir

### Agrégation à l'échelle des masses d'eau

#### **Test Adour Garonne**

Environ **2657** ME pour **17 403** tronçons Syrah  
(38000 km) (57000 km)

ME longueur moyenne = 14,5 Km (min 1,3 Km/max 126Km)

Tronçons longueur moyenne = 3,2 Km (min 300m/max 6,2Km)

**9 144** tronçons qui font partie des ME

# État d'avancement

---

## Test Adour Garonne

Sur **9 144**, **163** seulement sont à cheval sur plusieurs ME  
(moins de **2%**)

4 tronçons sur 3ME et le reste sur 2 ME

Sur ces 163 tronçons :

- environ **70** avec une répartition du linéaire de 80%/20% ou moins
- environ **95** avec une répartition du linéaire de 70%/30% ou moins

# État d'avancement

---

## Travaux à venir

### Agrégation à l'échelle des masses d'eau

- méthodologie à construire pour mettre en relation les données collectées sur les USRA aux masses d'eau
- appui du groupe GIGE

**Utilisation comme socle commun de diagnostic des pressions pour la révision de l'EDL 2013 (AE, DREAL, ONEMA) à partir de début 2012**