

## Fiches à destination du Comité de suivi n°3

### Différents types de fiches :

Connaissances	Fait état des connaissances mobilisables sur le sujet
Méthode	Présente des éléments de méthodes pour traiter la donnée
Données	Présente de la donnée sur le territoire

## Sommaire des fiches

Données – Fiche 1 .....	4
Données – Fiche 2 .....	5
Méthode – Fiche 1.....	6
Méthode – Fiche 2.....	7
Connaissances – Fiche 1 .....	8
Données – Fiche 3.1 .....	9
Données – Fiche 3.2 .....	10
Données – Fiche 3.3 .....	11
Données – Fiche 3.4 .....	12
Données – Fiche 3.5 .....	13
Connaissances – Fiche 2.1 .....	14
Connaissances – Fiche 2.2 .....	15
Données – Fiche 5.1 .....	16
Données – Fiche 5.2 .....	17
Données – Fiche 5.3 .....	18
Données – Fiche 5.4 .....	19
Connaissances – Fiche 3 .....	20
Données – Fiche 6 .....	21
Données – Fiche 7 .....	22
Connaissances – Fiche 4 .....	23



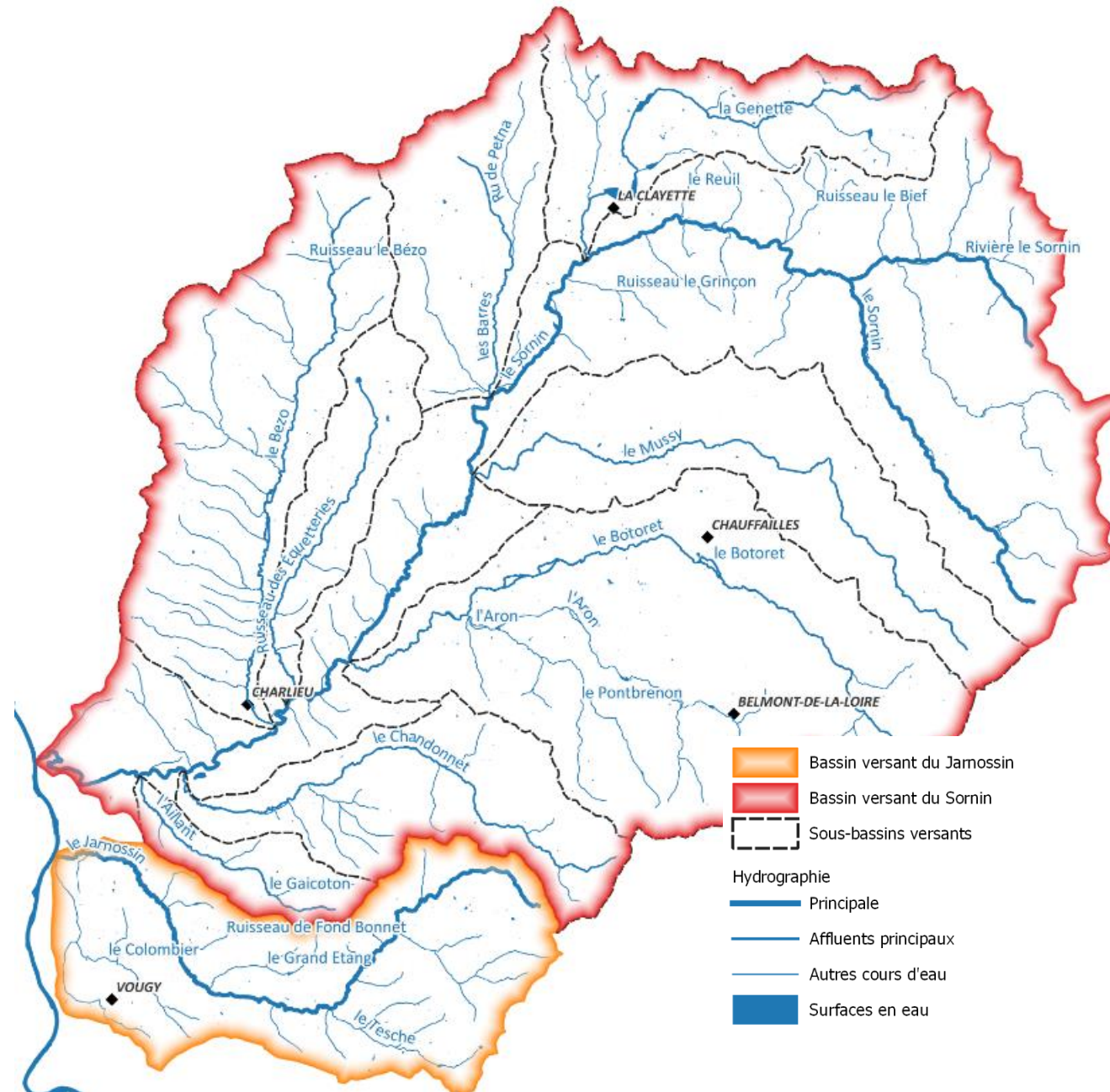
Données – Fiche 8 .....	24
Connaissances – Fiche 5.1 .....	25
Connaissances – Fiche 5.2 .....	26
Données – Fiche 9.1 .....	27
Données – Fiche 9.2 .....	28
Connaissances – Fiche 5.3 .....	29
Données – Fiche 10 .....	30
Connaissances – Fiche 6.1 .....	31
Connaissances – Fiche 6.2 .....	32
Connaissances – Fiche 6.3 .....	33
Données – Fiche 11 .....	34
Connaissances – Fiche 7.1 .....	35
Connaissances – Fiche 7.2 .....	36
Connaissances – Fiche 7.3 .....	37

## Le bassin du Sornin :

- 520 km<sup>2</sup> de bassin versant
- 250 km de cours d'eau
- 8 affluents majeurs : la Genette, le Botoret, le Bezo, les Équetteries, le Chandonnet, les Barres, le Mussy, l'Aillant

## Le bassin du Jarnossin :

- 68km<sup>2</sup> de bassin versant
- 76 km de cours d'eau
- 4 affluents majeurs : la Tesche, Le Colombier, le Grand Etang, le Fond Bonnet

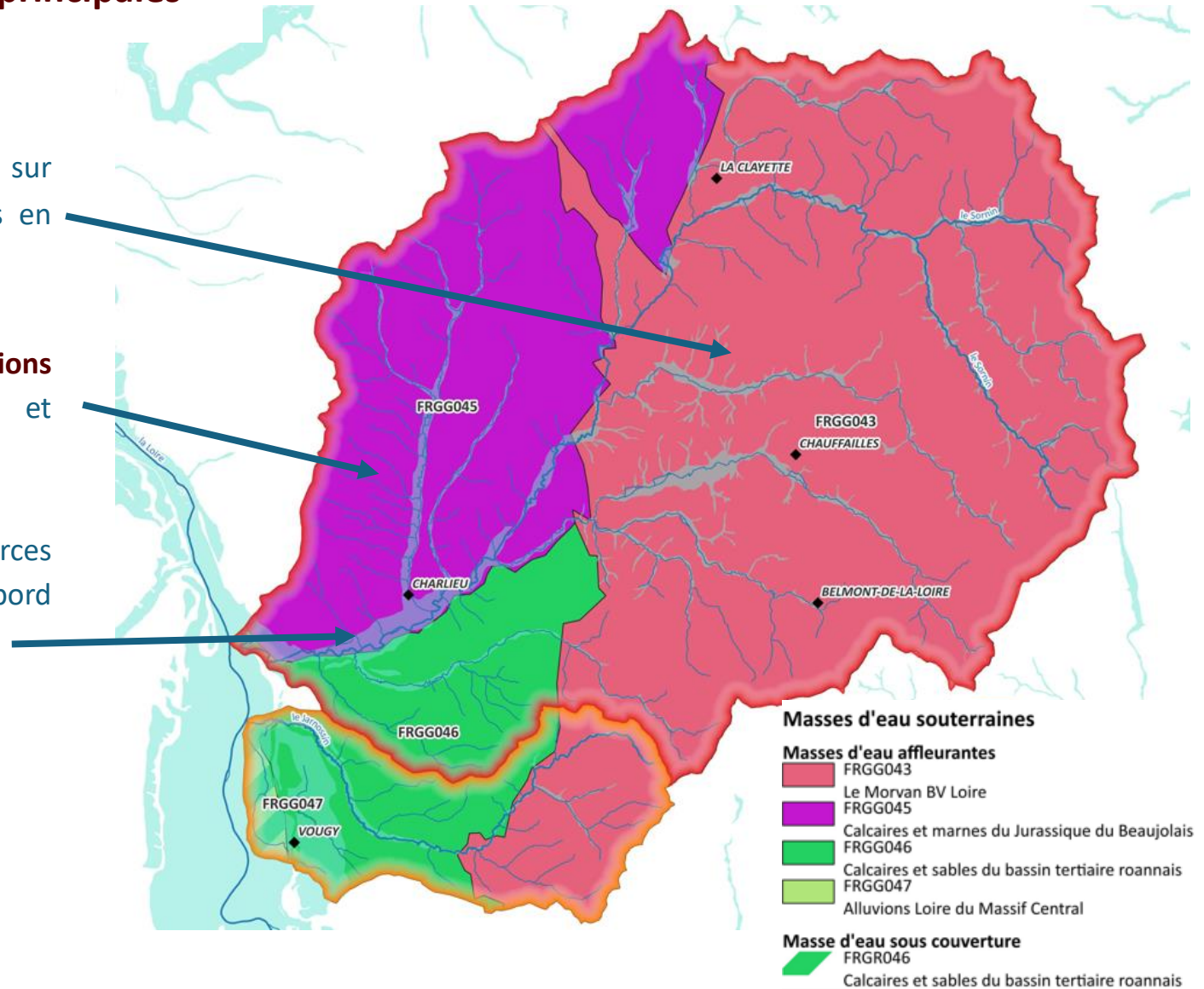


### 3 masses d'eau souterraines principales

**Massif cristallin** (granite, gneiss) sur l'amont du bassin versant, ressources en eau souterraines variables et limitées

Formations calcaires et **colluvions tertiaires**, ressources irrégulières et entrecoupé (passées sableuses)

**Alluvions des cours d'eau**, ressources fonction de l'épaisseur des alluvions en bord de Sornin





## Le bon état des masses d'eau superficielles

La **Directive Cadre sur l'Eau (DCE - Directive 2000/60/CE)** établit des règles pour mettre fin à la détérioration de l'état des masses d'eau et parvenir au « bon état » des rivières, lacs et eaux souterraines en Europe

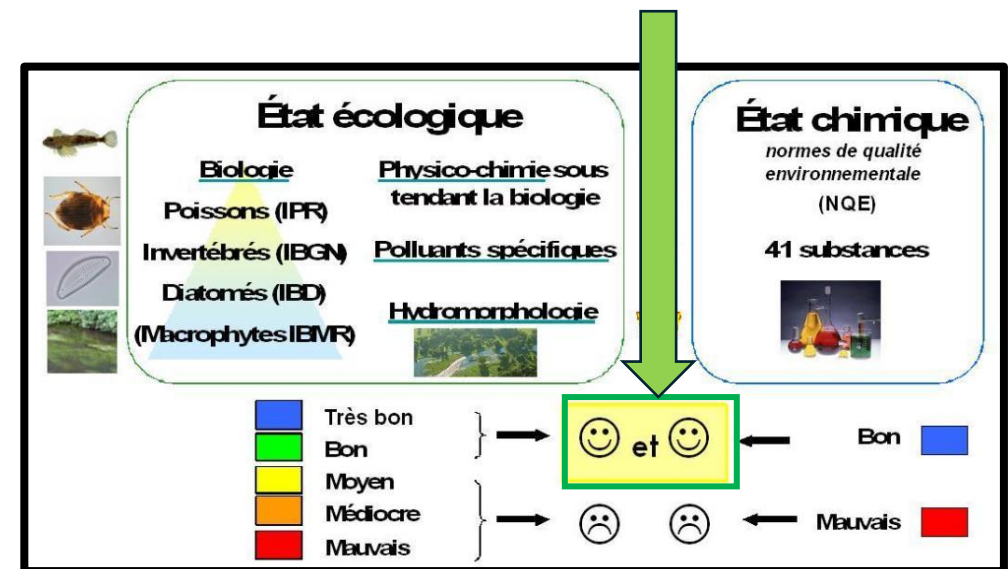
La DCE définit le "bon état" d'une masse d'eau de surface lorsque l'état écologique et l'état chimique de celle-ci sont au moins bons.

Deux critères d'évaluation de l'état des cours d'eau :

- **L'état écologique** d'une masse d'eau de surface résulte de l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés à cette masse d'eau.
- **L'état chimique** d'une masse d'eau de surface est déterminé au regard du respect des normes de qualité environnementales (NQE) via des valeurs seuils de la présence (ou non) et de la teneur d'un certain nombre de substances.

⇒ Ex : Présence de métaux Arsenic ou Cuivre ou de Nitrate > 50 mg/L

### Notion de bon état

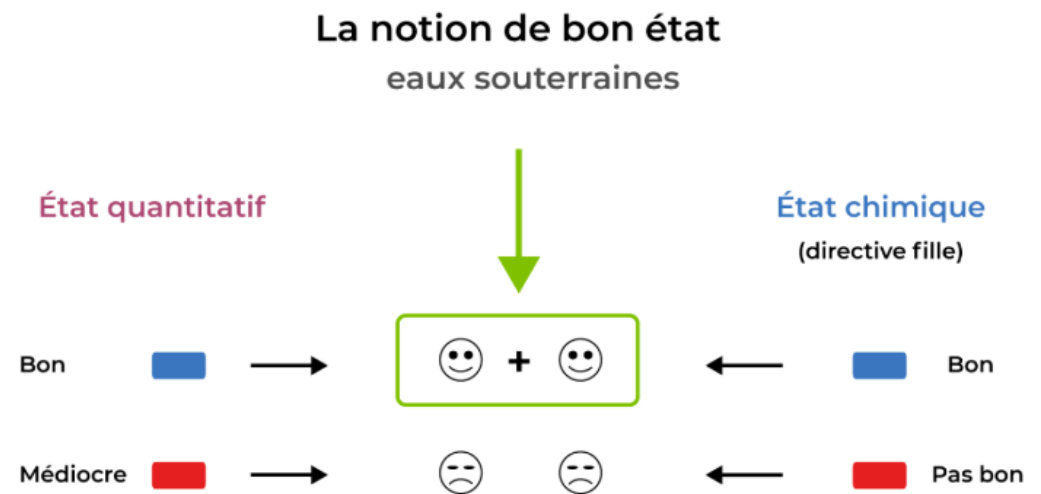


## Le bon état des masses d'eau souterraines

Le bon état d'une eau souterraine est l'état atteint par une masse d'eau souterraine lorsque son état quantitatif et son état chimique sont au moins "bons".

Deux critères d'évaluation de l'état des masses d'eau souterraines :

- **L'état quantitatif** : bon état lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation des écosystèmes aquatiques.
- **L'état chimique** : bon lorsque les concentrations en polluants dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes et valeurs seuils, lorsqu'elles n'entravent pas l'atteinte des objectifs fixés pour les masses d'eaux de surface alimentées par les eaux souterraines...





## Qualité et la quantité d'eau sont deux facteurs indissociables

Débit plus important → Davantage de dilution des pollutions dans l'eau  
→ Une qualité physico-chimique moins dégradée



## Qualité biologique et débit dans les cours d'eau

Davantage d'eau dans les cours d'eau → Des habitats plus nombreux et plus diversifiés pour les poissons

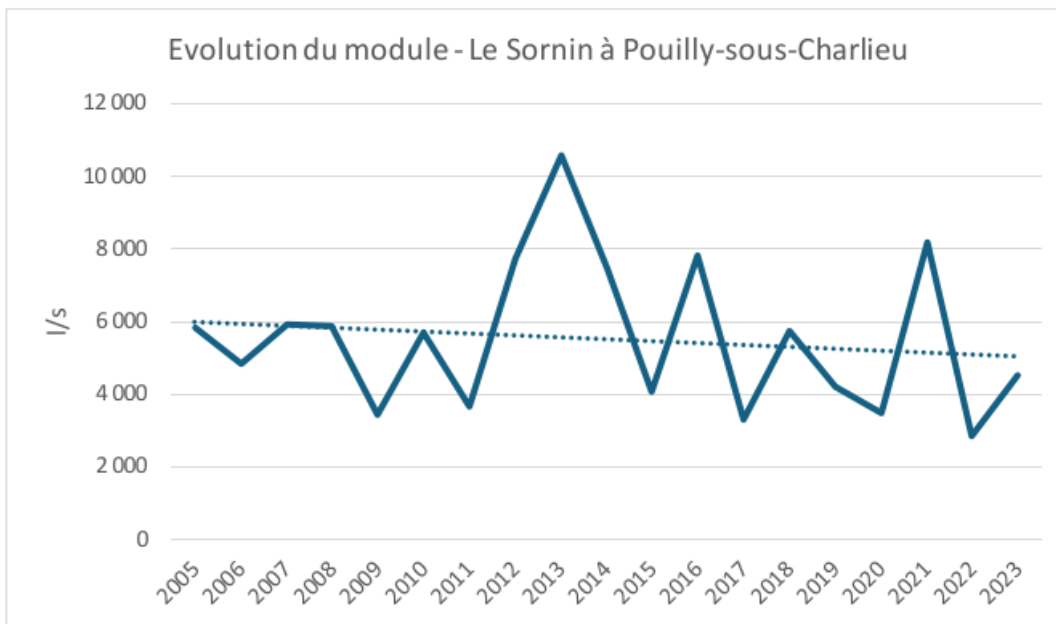
Moins d'eau = Réduction des surfaces d'habitats (plus de concurrence pour les poissons, ...).





Rappel sur les fiches présentés lors du COSUI n°1

## Débits des cours d'eau



### Débit moyen du cours d'eau (appelé le **module**)

- Valeur actuelle : 5550 l/s
- Diminution de **16%** entre 2005 et 2023, soit -936 l/s

## Projection à l'horizon 2050

### Projection "médiane"

- Débits plus élevés en hiver (janvier à avril) et en automne (octobre-novembre)
- Débits plus faibles le reste du temps
- Module : stable (+2%)
- QMNA5 : - 41 % (débit minimum se produisant en moyenne une fois tous les cinq ans)

= **Assecs des cours d'eaux plus fréquents**



## Qualité physico-chimique des cours d'eau

Divers paramètres mesurés :  
 Température, oxygène, matières organiques, azote, phosphore...

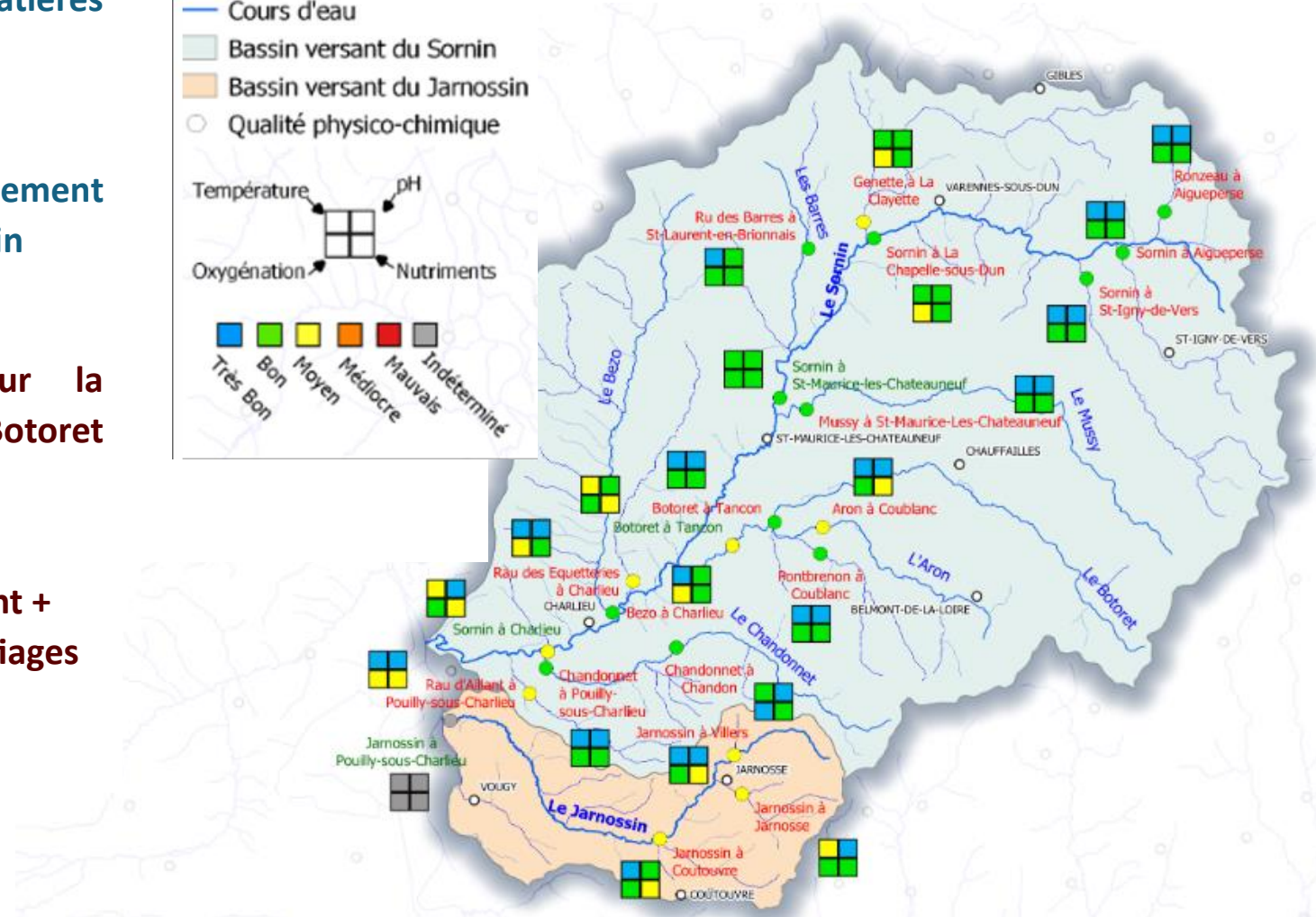
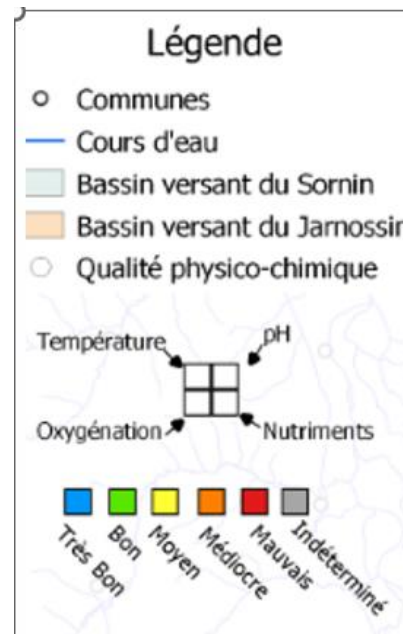
⇒ La qualité de l'eau est globalement bonne sur les rivières du bassin

⇒ Dégradations régulières sur la Genette, les Equetteries et le Botoret à l'aval de Chauffailles

=

Impact rejet assainissement +  
 lessivage des sols lors des étiages  
 (faible quantité d'eau)

### Bilan 2022





## Etat écologique des cours d'eau

Bilan 2022

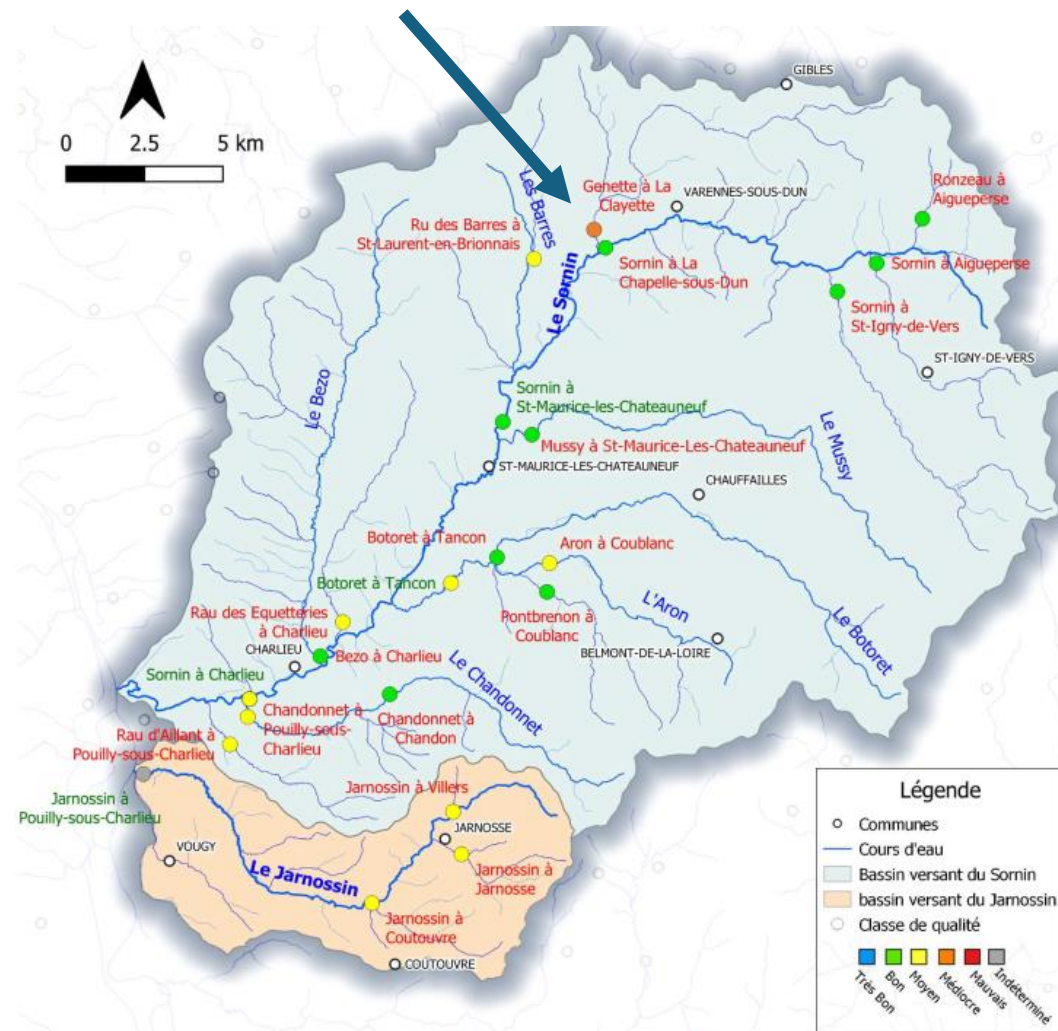
nom station	code station	Température	pH	Oxygénation	Nutriments	Etat physico-chimique	Etat biologique		Etat écologique
							I2M2	IBG-DCE	
GENETTE A LA CLAYETTE	04015025	Bon	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Médiocre	Moyen	Médiocre

### 21 Stations étudiées :

- ⇒ 10 stations répondent à l'objectif de bon état écologique.
- ⇒ 10 stations se caractérisent par un état écologique moyen (RU DES BARRES, CHANDONNET, RAU DES EQUETTERIE...).
- ⇒ 1 station est qualifiée par un état écologique médiocre (GENETTE).

### Paramètres déclassants :

- Température de l'eau élevée
- Matière organique, composés phosphorés, nitrates trop importants



## Qualité piscicole des cours d'eau

**2022 :** une illustration caractéristique de l'impact de la sécheresse sur l'hydrologie des cours d'eau et donc sur les habitats = impacts forts sur les poissons



**Contexte piscicole**

- Fortement perturbé
- Truite Fario menacée de disparition
- Prédominance d'espèces ubiquistes

**Facteur de perturbation**

- Thermie
- Altération de l'habitat (lit/berge)
- Plans d'eau
- Etiages sévères
- Qualité de l'eau
- Continuité écologique

IPR Evolution	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
29_Guillarmier	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
102_StNicolas	Green	Yellow	Green	Yellow	Grey	Green	Green	Yellow	Grey	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
30_Tigny	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
119_PtBornat	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow

> 36	MAUVAIS
25 - 36	MEDIOCRE
16* - 25	MOYEN
5 - 16*	BON
< 5	TRES BON

\*NB <14,5 si alt >500 m

**IPR = Indice Poissons Rivière : un indicateur biologique basé sur l'examen des populations de poissons présentes dans les cours d'eau**

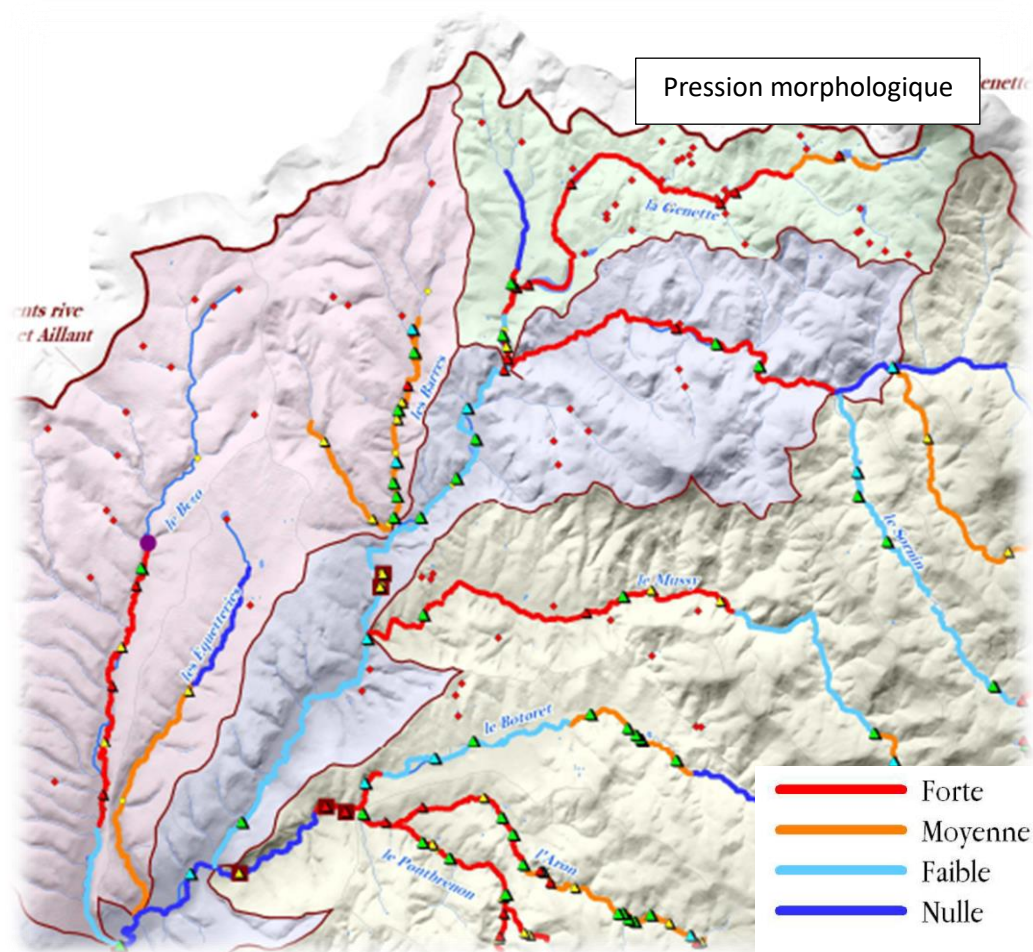
## Pression sur l'hydrologie et la morphologie des cours d'eau :

**Sur l'hydrologie**, par les prélèvements et les plans d'eau. Sur le territoire, 68% des étangs sont construits en travers des rivières (prélèvement d'eau, obstacle, réchauffement, dégradation de la qualité de l'eau...) - Impact très fort sur le Genette, Bezo, l'Aron et les Barres.

**Sur la morphologie**, par les altérations physiques : obstacles, "rectification", barrages, traversée de zones urbaines...

Masses d'eau identifiées comme ayant une pression significative liée à l'hydrologie :

- le Sornin depuis la source jusqu'à la confluence avec le Botoret, La Genette
- le Jarnossin, l'Aillant, le Chandonnet





## Hydromorphologie des cours d'eau : fonctions et services rendus

### Principales fonctions de l'hydrosystème liées à :

**La morphologie** (mobilité latérale, érosion/dépôt des alluvions, diversité et renouvellement des habitats aquatiques, humides et terrestres ...)

**L'hydraulique** (inondabilité dans les zones d'expansion de crue, connectivité des milieux annexes, etc.)

**La biologie** (support de biodiversité, etc.),  
**l'hydrogéologie** (relations nappe/rivière, autoépuration, etc.)

**La biogéochimie** (rôle tampon des milieux rivulaires, etc.).

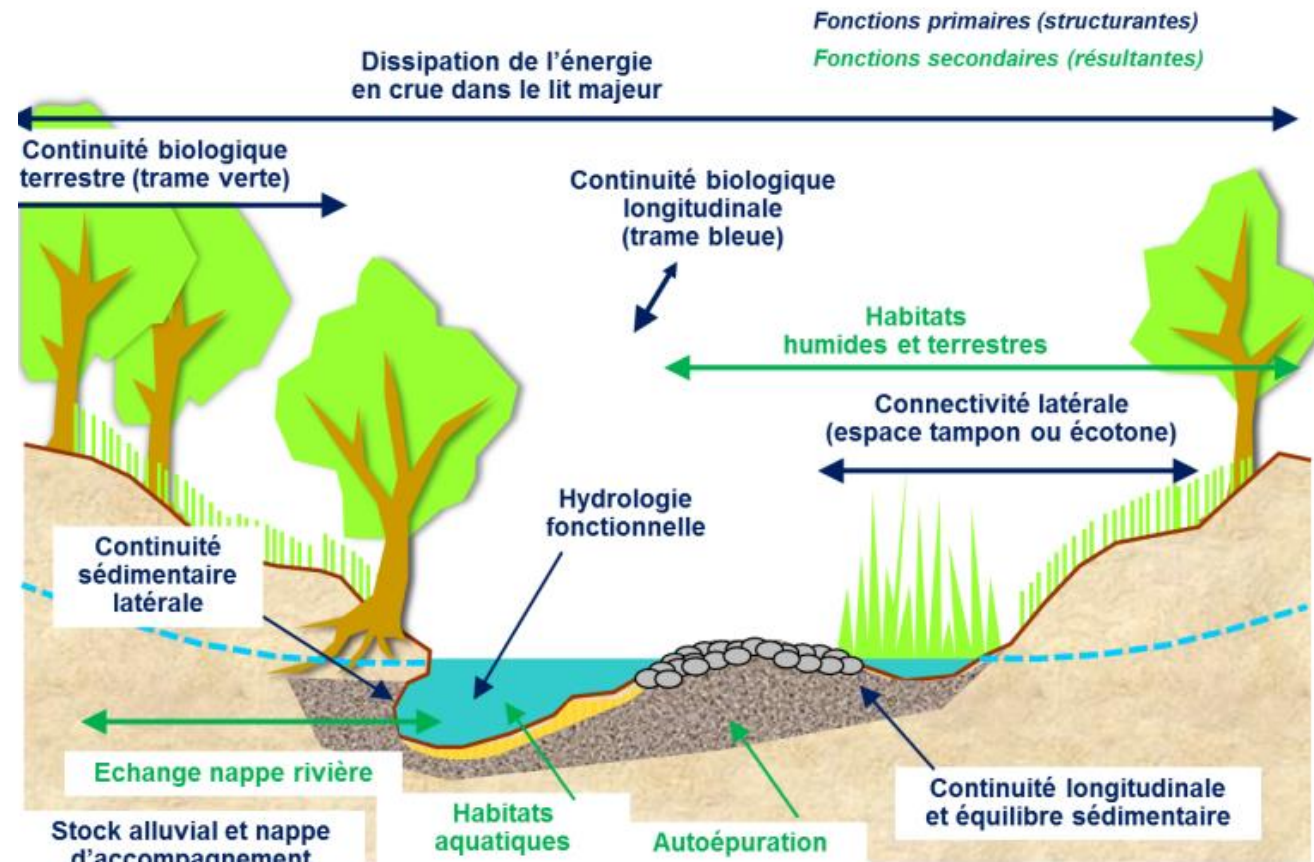


Figure 2 : Le cours d'eau : un milieu au cœur de multiples interactions de milieux (source : BURGEAP)

### Le rôle des rivières en bon état :

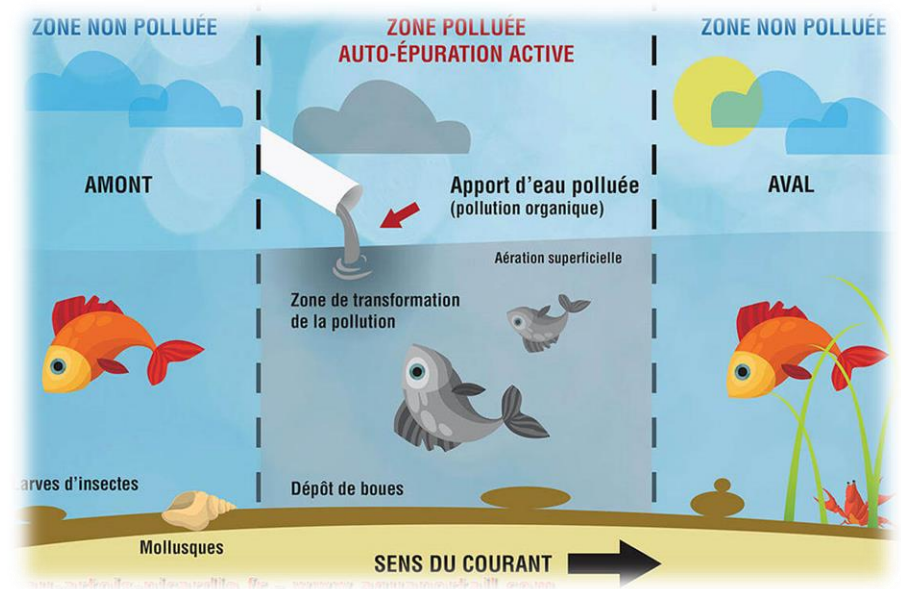
Régulation (protection contre les crues, atténuation des pollutions ...)

Stockage de CO<sub>2</sub>

Support et réservoir de biodiversité

Approvisionnement en eau

Services à caractère social (santé, loisirs, sports, recherches ... )





## Les facteurs d'altération identifiés sur le territoire

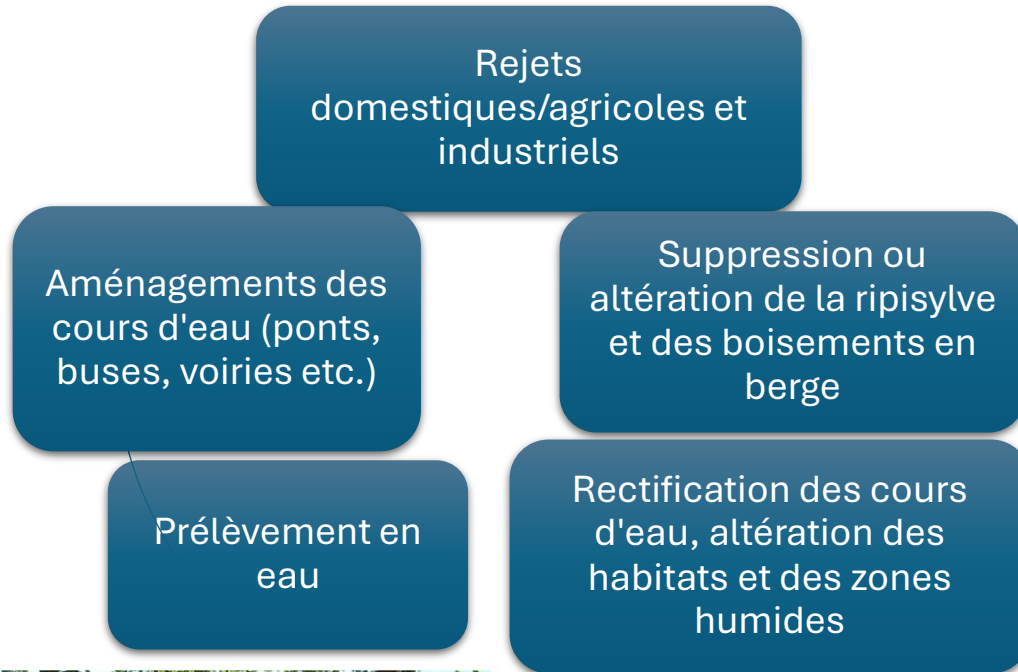


Figure 39 : Exemples de buse en mauvais état sur l'amont du Jarnossin de Sévelinges



Figure 37 : Éroston au droit d'une prairie sur le Sornin aval

Source : SYMISOA

Version 17/09/2024



Figure 35 : absence de ripisylve (Tesché amont)



Figure 50 : Colmatage des substrats suite à la divagation des bovins dans le cours d'eau

Source : SYMISOA



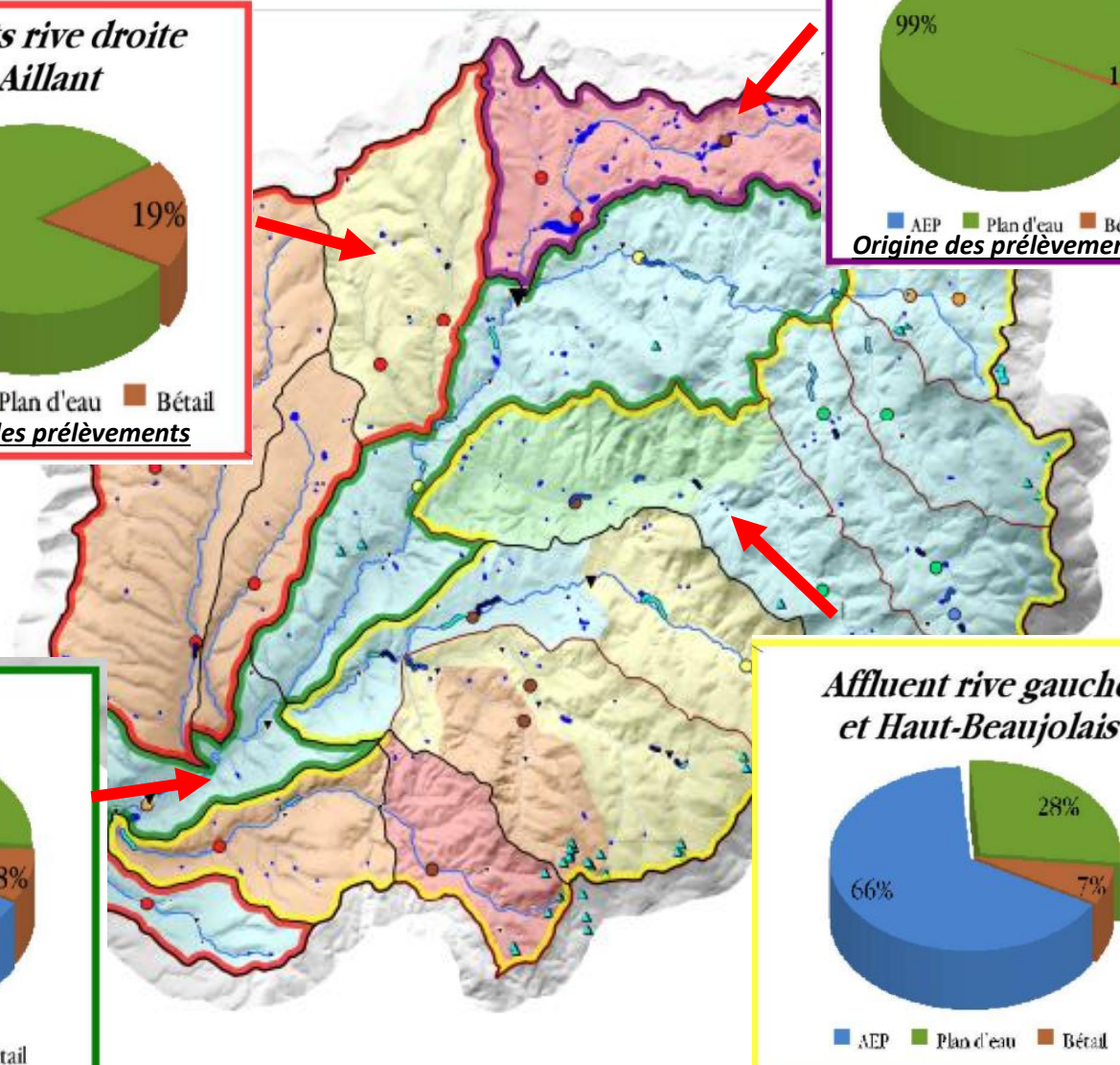
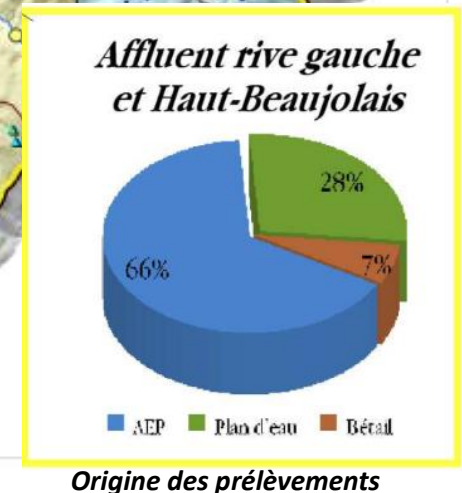
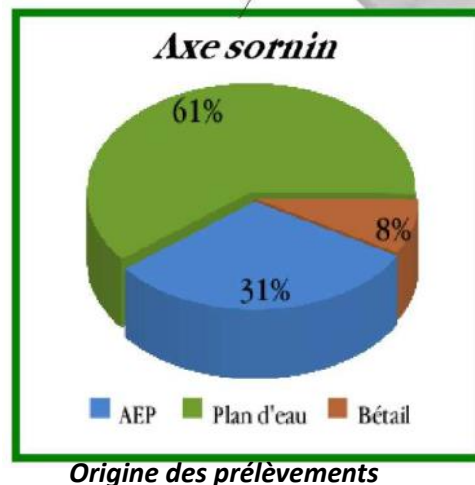
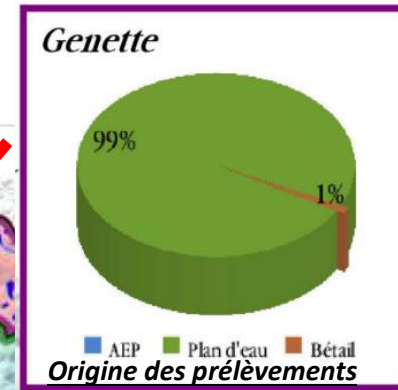
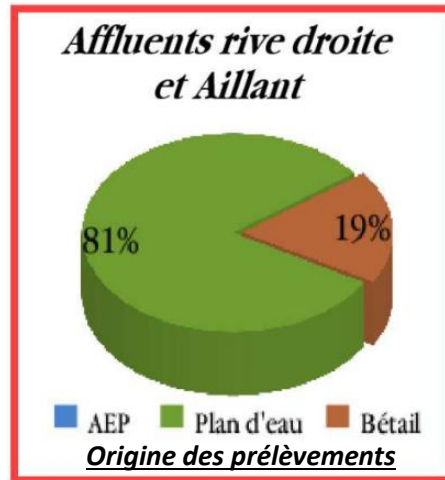


## Les facteurs d'altération identifiés sur le territoire

Pression quantitative sur les cours d'eau

Bassin versant du Sornin

Étiages sévères impactant la biologie des cours d'eau et accentués par les usages.

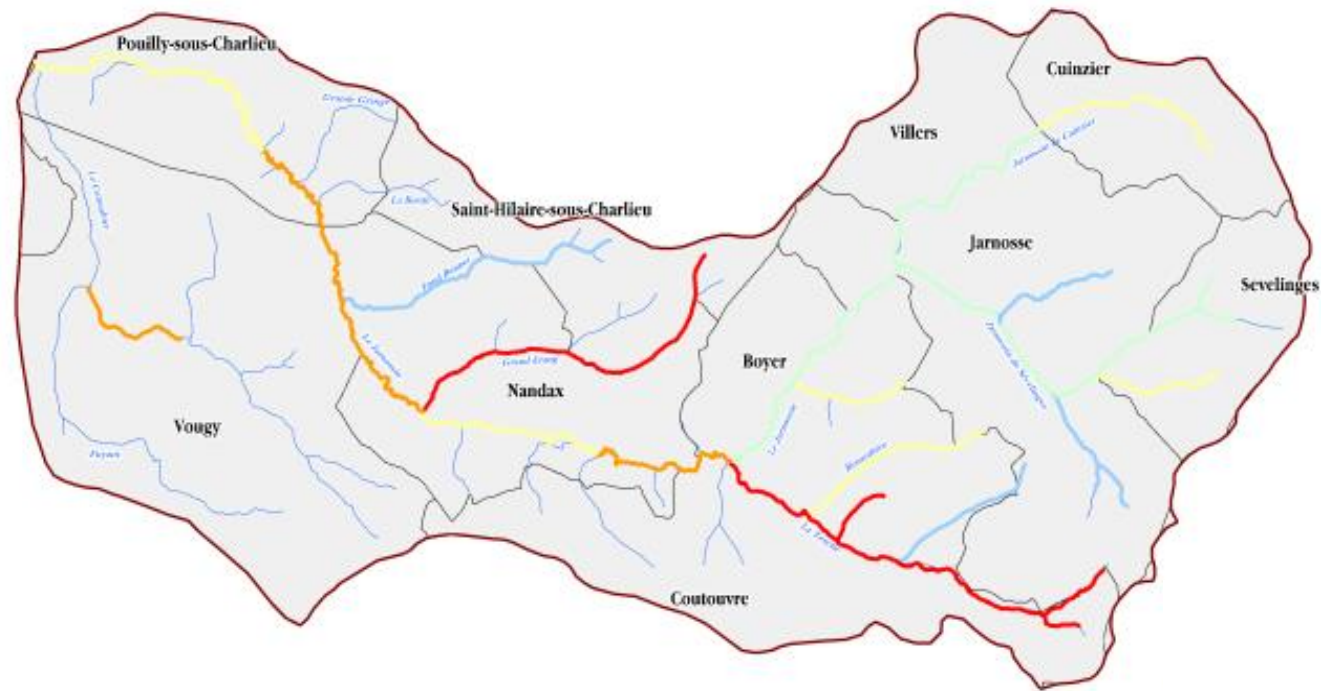


## Les facteurs d'altération identifiés sur le territoire

### Altération de l'hydrologie

Niveaux d'altération identifiés de l'hydrologie sur le bassin versant du Jarnossin (AEP, Plan d'eau, bétail etc...)

- Nul
- Très faible
- Faible
- Moyen
- Fort
- Très fort



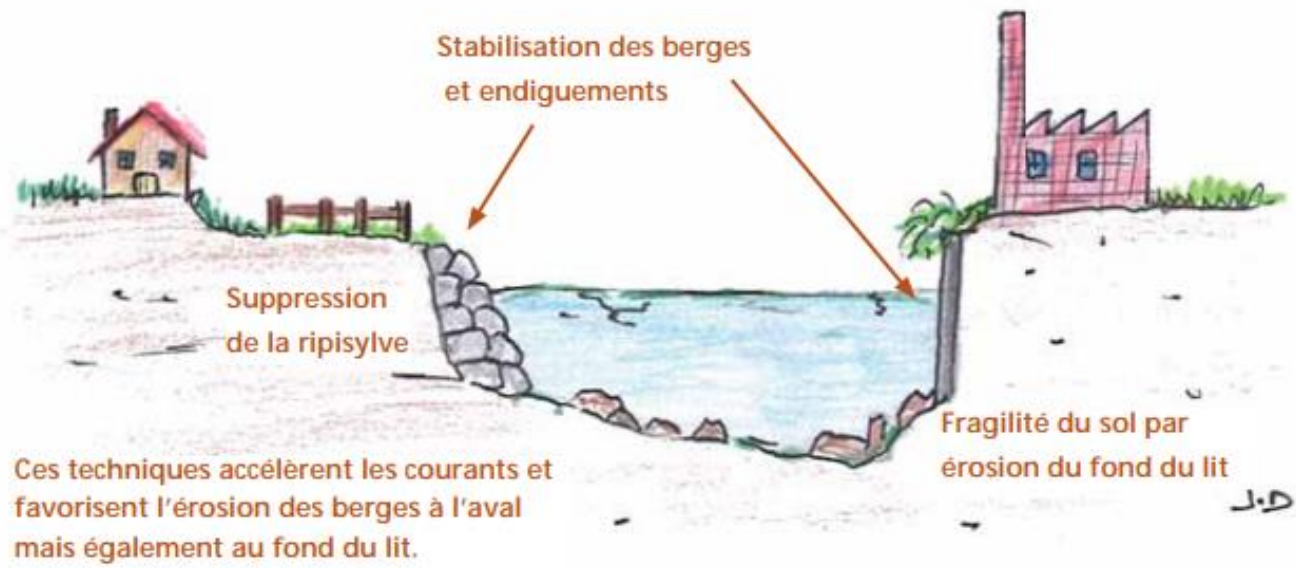
Bassin versant du Jarnossin

Niveaux d'altération de l'hydrologie identifiés sur le bassin versant du Jarnossin (AEP, Plan d'eau, bétail etc...)



# Données – Fiche 5.4

## Exemples d'altération morphologiques



## Artificialisation du lit et des berges

Source : SYMISOA



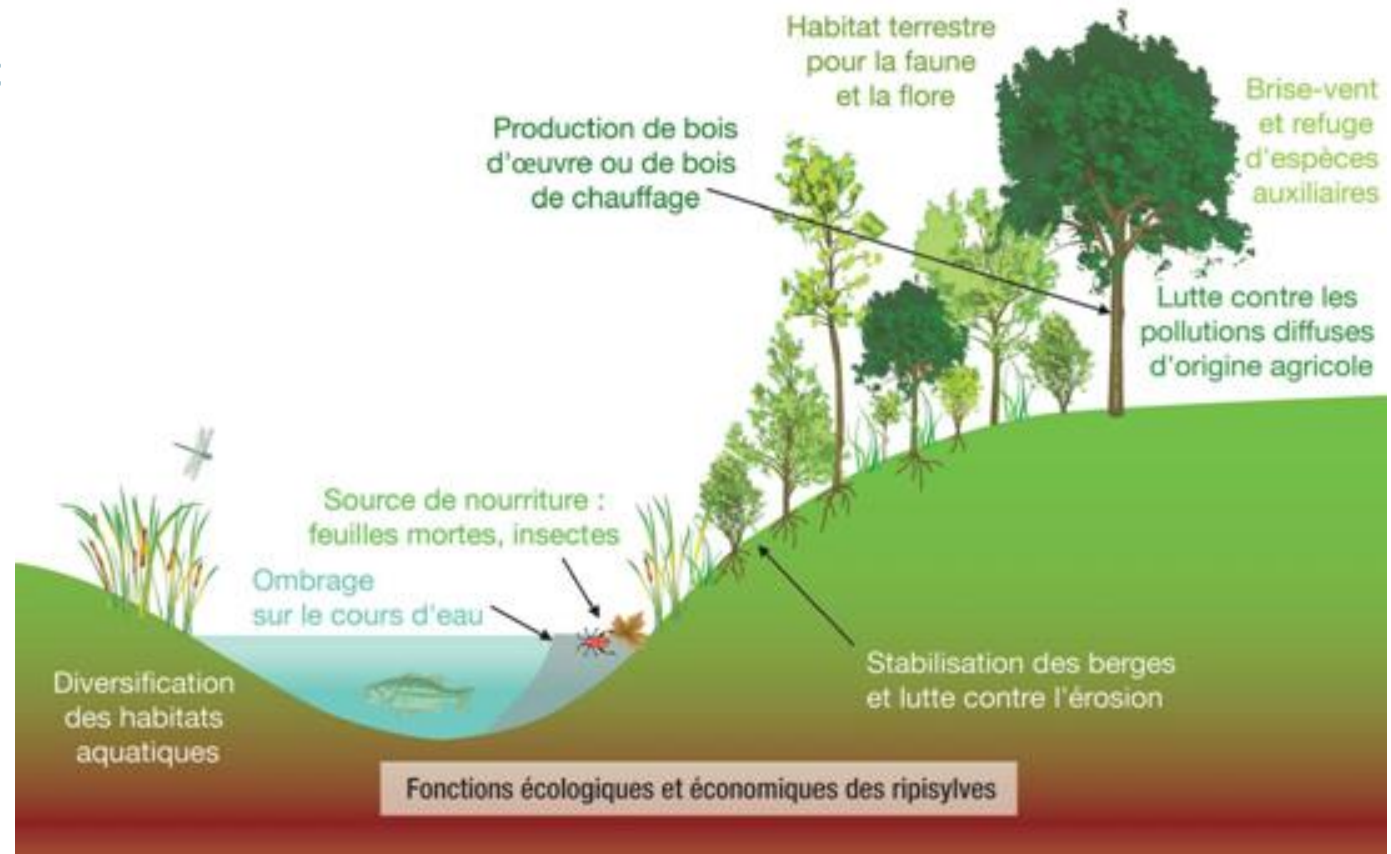
Absence de ripisylve, piétinement par le bétail (ex : les Equetteries)

Source : SYMISOA

## État des cours d'eau : Qualité et fonction des ripisylves (forêts riveraines des cours d'eau)

Des **fonctions multiples, variées et complémentaires** qui participent au bon état des cours d'eau :

- stabilisation des berges,
- atténuation des inondations,
- amélioration de la qualité de l'eau,
- refuge de biodiversité,
- corridors écologiques ...



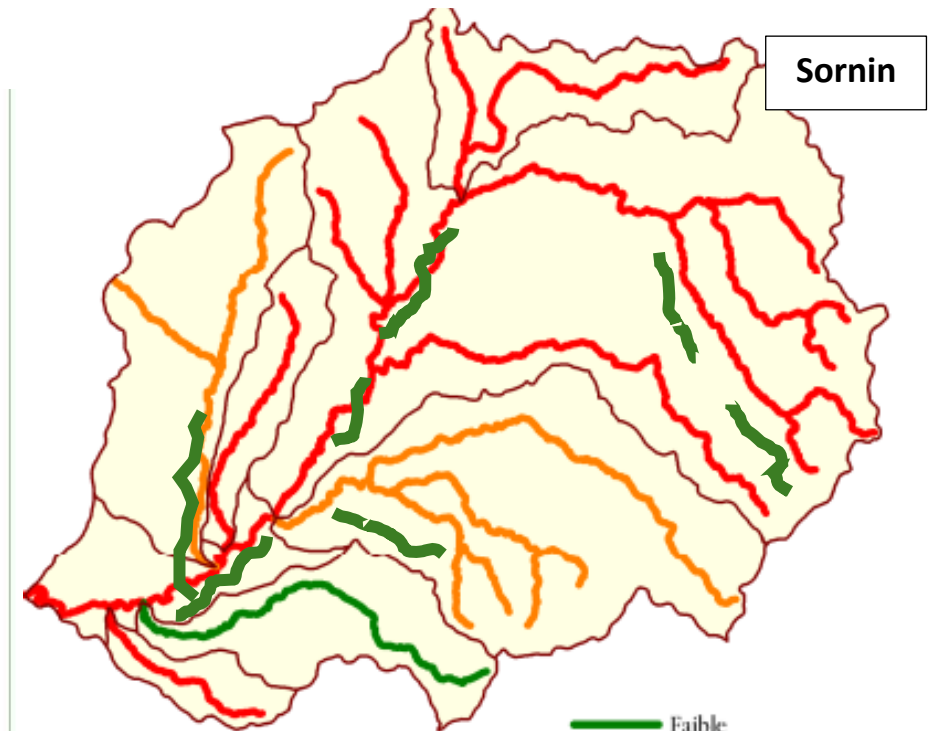
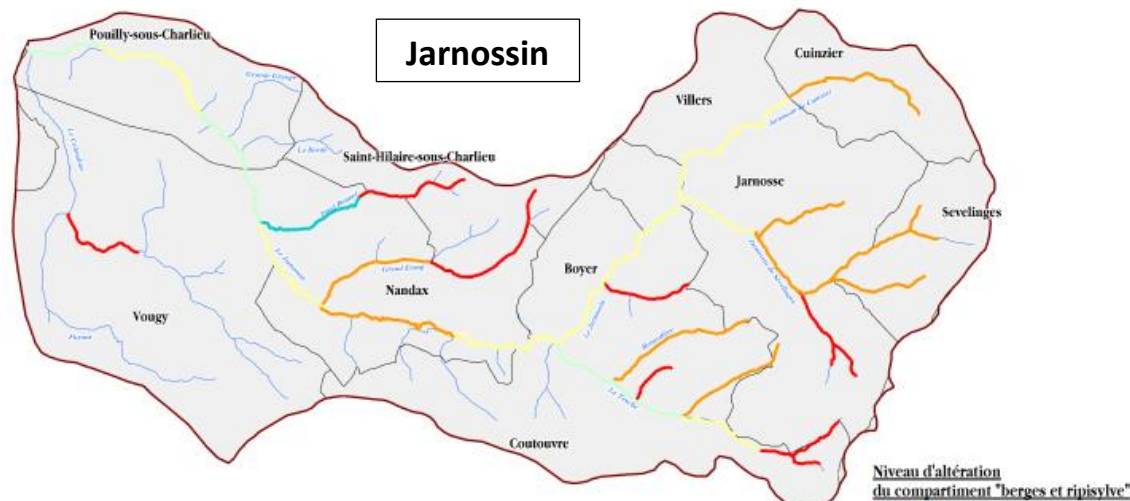
Source : <https://hautsdefrance-normandie.cnpf.fr/nos-actions/la-biodiversite-et-les-ecosystemes-forestiers/ripisylves>



## État des cours d'eau : Qualité et fonction des ripisylves (forêts riveraines des cours d'eau)

Des fonctions remises en causes par des pratiques et des aménagements inadaptés (coupe à blanc, piétinement bovin etc...)

Plus de 55% des berges sans ou quasiment sans ripisylve



- Nul
- Très faible
- Faible
- Moyen
- Fort
- Très fort

- Faible
- Moyenne
- Forte
- Préoccupante selon expertise
- Pas d'information
- Non concerné



## La température, paramètre « clé » pour les poissons

Un régime **thermique anormalement élevé** pour des cours d'eau salmonicoles (truite notamment), même sur les zones de sources les plages d'optimum d'activité de la truite (17-19°C).

**Un facteur d'altération** qui pourrait en partie expliquer les faibles densités des populations de truites et qui favorise la remontée d'espèces concurrentes ubiquistes (c'est-à-dire capables de s'adapter à des conditions de vie différentes ; par exemple : brochet, sandre et perche).

Un facteur favorisé par le réchauffement climatique (effets difficiles à quantifier)

cours d'eau / n°site	période 2009/2014	période 2015/2020	écart
Jarnossin			
91	17,97	18,13	0,16
31	18,76	20,01	1,25

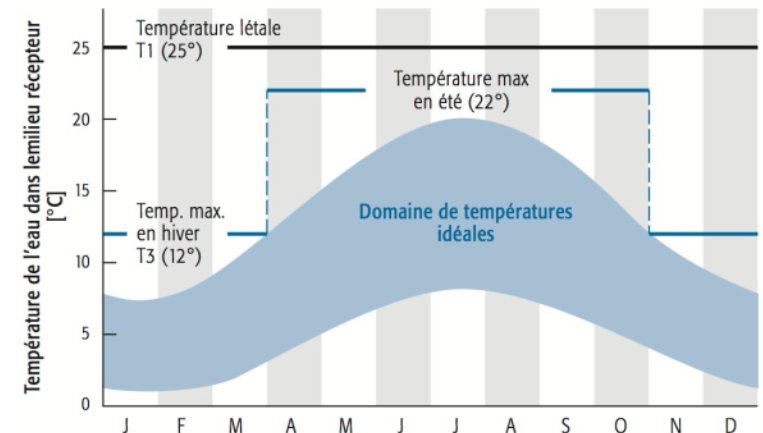


Figure 45 : Plages de t° idéales pour le développement des espèces de truite, ainsi que les limites de t° acceptables

Source : Rejets urbains de temps de pluie et T° des cours d'eau (Rossi et Hari 2004)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
SOR9500	19,58				20,02 ↗		
SOR24000	19,58				20,59 ↗		
SOR32500	20,57				21,59 ↗		
BAR3700	/				19,91 /		
MUS7902	17,69	16,07 ↘	18,58 ↗	16,74 ↘	17,99 ↗	18,42 ↗	18,65 ↗
MUS11622	18,13	16,7 ↘	19,49 ↗	17,6 ↘	18,72 ↗	19,13 ↗	
MUS19120	19,08				19,63 ↗		
BOT7658	17,35	15,75 ↘	19,23 ↗	17,4 ↘	18,23 ↗	18,92 ↗	19,39 ↗
BOT20980	18,94				19,19 ↗		
ARO6100	20,09				20,79 ↗		
ARO9123	20,09				19,42 ↘		
PON5960	18,27				19,29 ↗		
EQU3500	20,76				20,95 ↗		
BEZ8700	19,94				20,05 ↗		
Fonctionnalité "salmonicole"		Conforme	Conforme	Moy. Perturbée			
		Perturbée	Dégradée	Dégradée			

Evolution de la température moyenne des 30 jours les plus chauds depuis 2013 sur les stations d'étude du bassin du Sornin (stations du département de Saône-et-Loire, FDP 71)

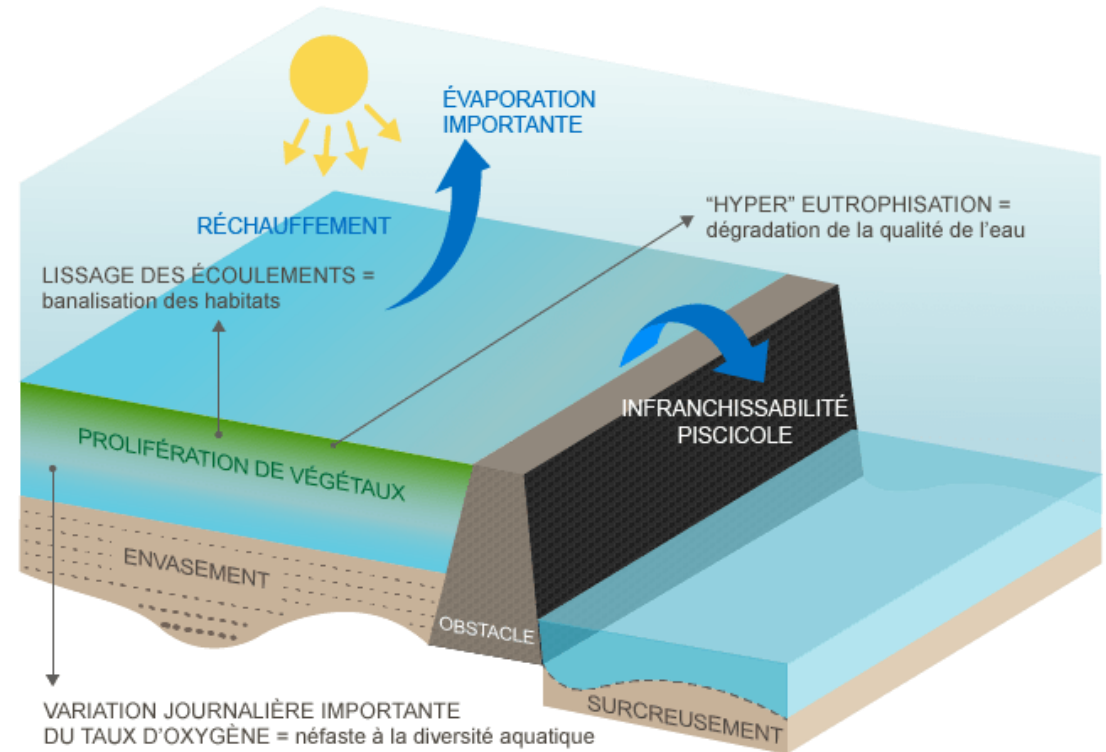
## Les seuils

**Les seuils détériorent l'équilibre morphologique d'une rivière, par rupture totale ou partielle de la façon dont les sédiments se déplacent et se déposent.**

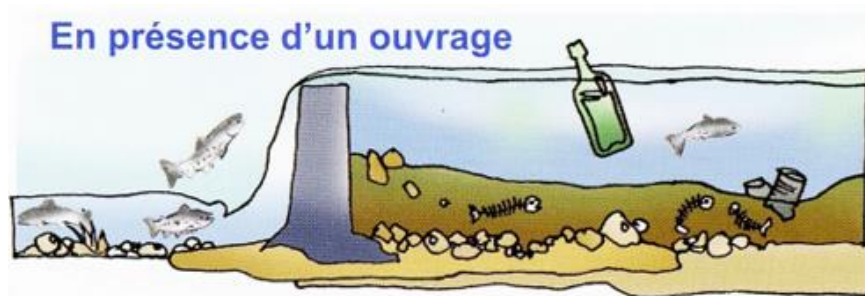
→ En aval : érosion des berges et du lit, déconnexion des milieux connectés à la rivière,

→ En amont : échauffement des eaux, envasement, altération des habitats...

**Et les seuils font obstacle au passage des poissons.**



Source : Syndicat de la rivière Juine et de ses affluents





# Données – Fiche 8

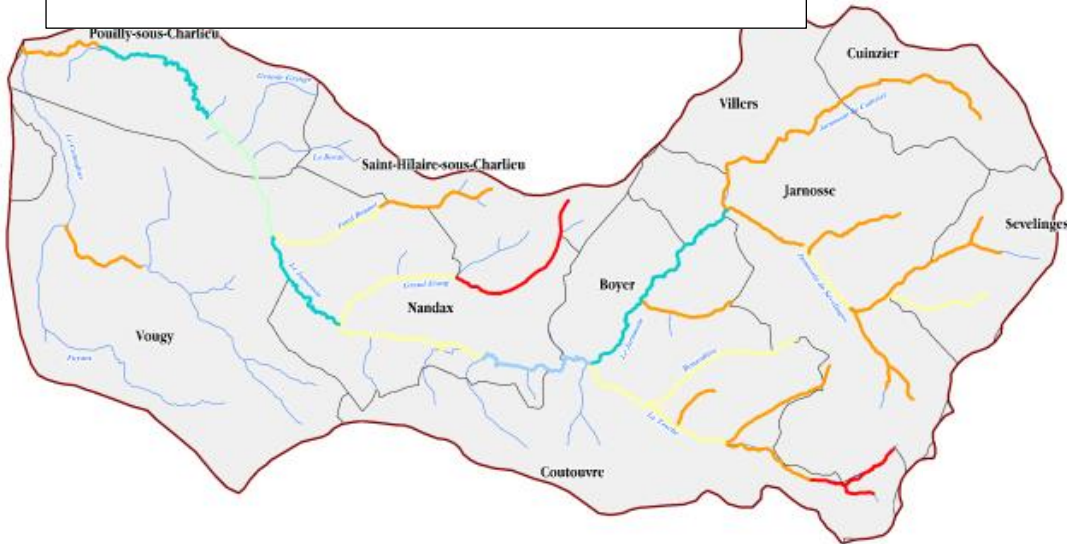
Sornin

**456 ouvrages sur le bassin du Sornin, dont 200 infranchissables**

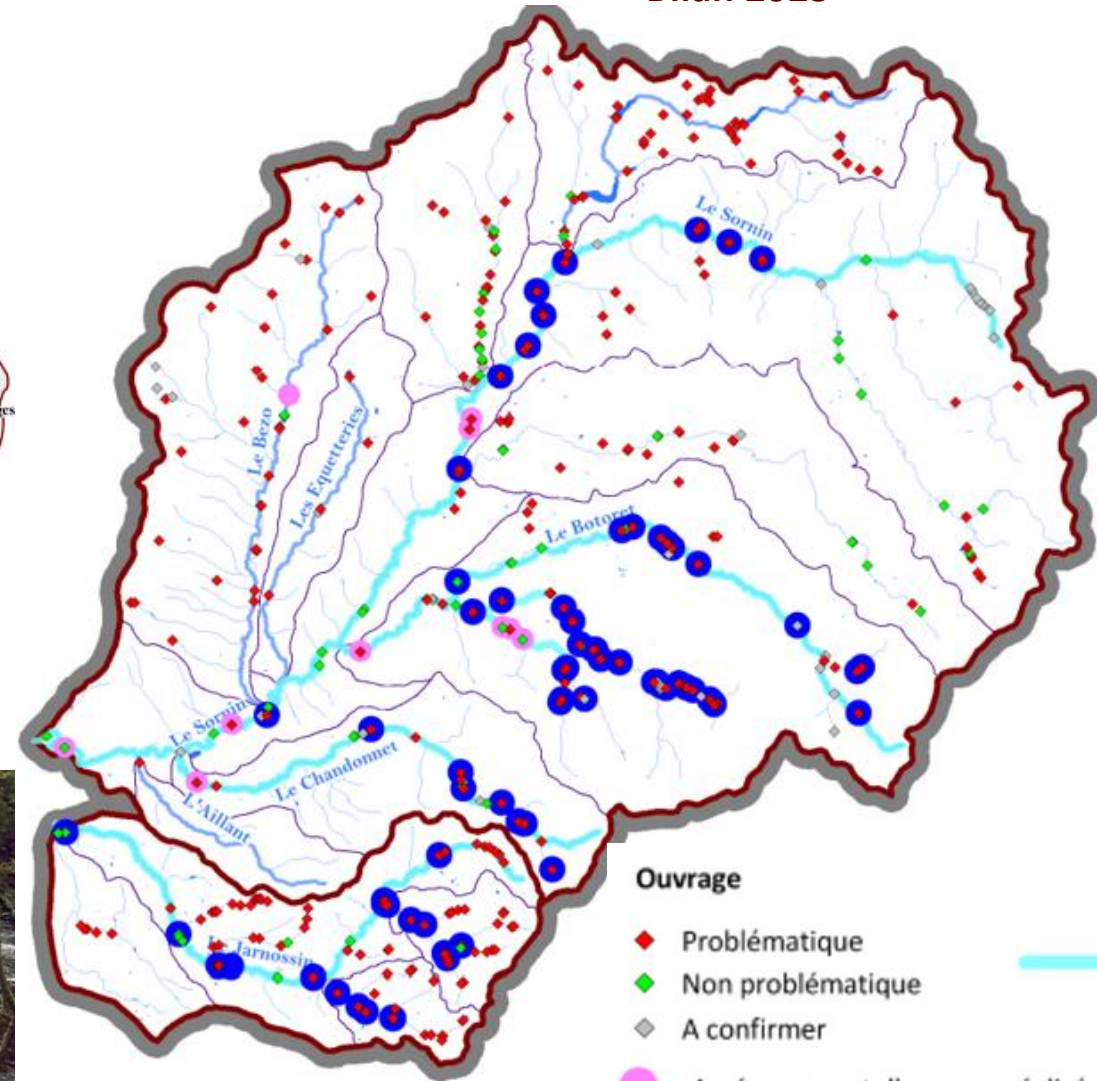
**Bilan 2023**

## Les seuils

**Jarnossin**  
 Niveau d'altération de la continuité écologique



- Nul
- Très faible
- Faible
- Moyen
- Fort
- Très fort



- Ouvrage**
- ◆ Problématique
  - ◆ Non problématique
  - ◆ A confirmer
  - Aménagement d'ouvrage réalisé
  - Ouvrage inscrit au contrat

### Les zones humides

**Au sens du code de l'environnement :**

*Les zones humides sont "les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année »*

#### Deux critères permettant de considérer qu'une zone est humide :

**Critère relatif à  
l'hydromorphologie des sols  
(engorgement en eau des sols)**



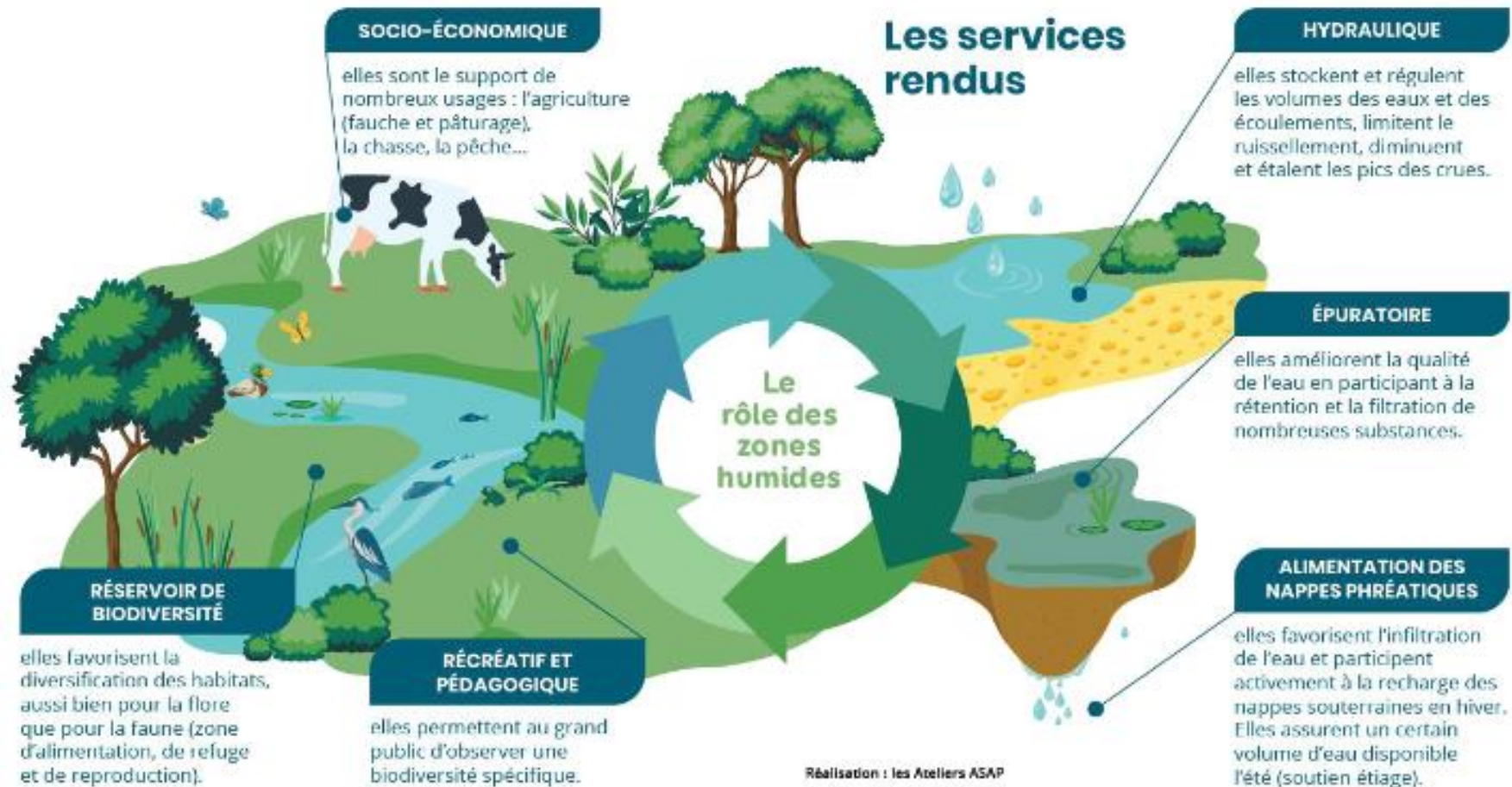
**Critère relatif aux plantes  
hygrophiles (qui poussent en  
milieux humides)**



***Un seul des deux  
critères suffit***



## Les zones humides : rôles et services rendus

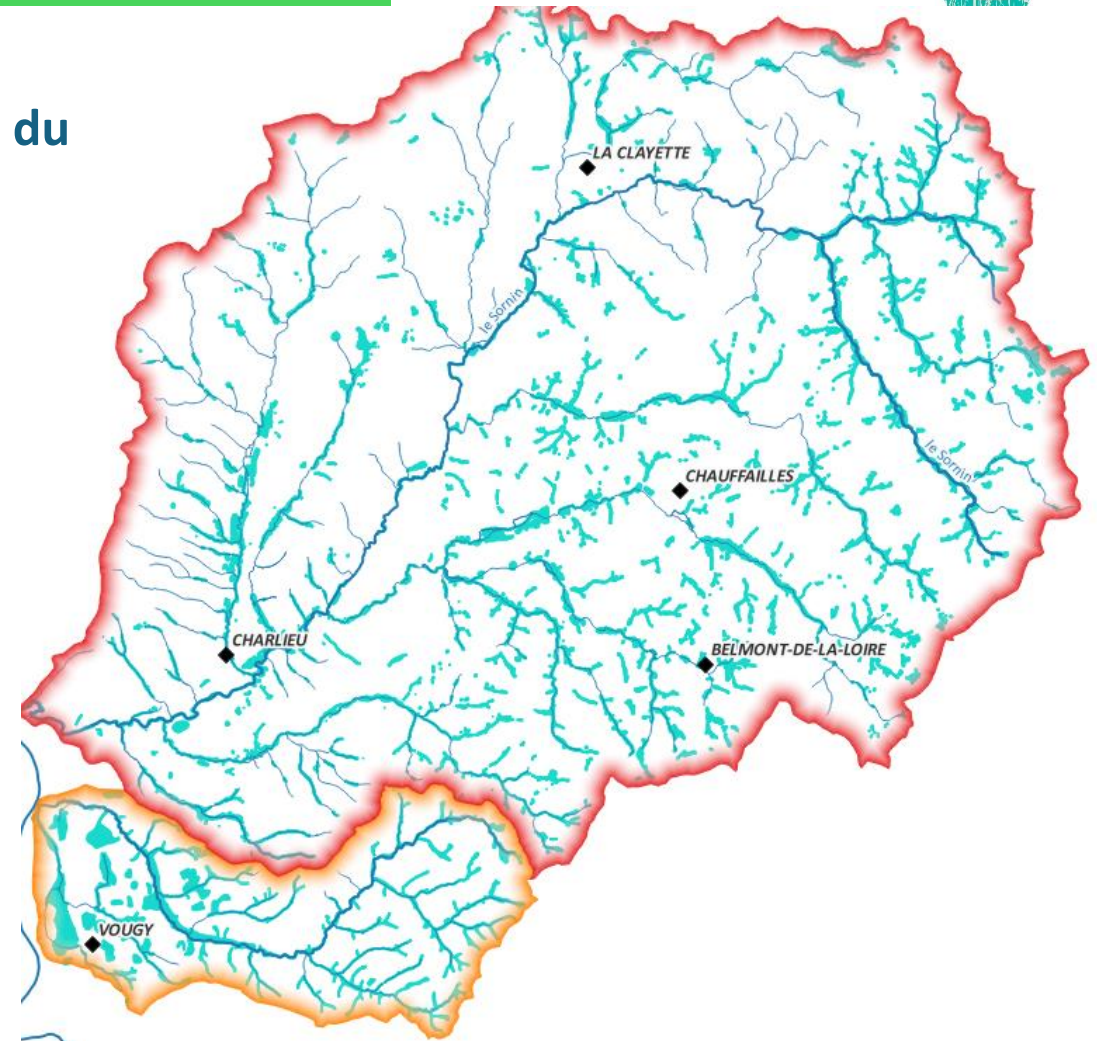


Préserver les zones humides = préserver la biodiversité et les ressources en eau

## Les zones humides des bassins versants du Sornin et du Jarnossin

**Sornin** : 17.7 km<sup>2</sup> de zones humides recensées  
 = 3.4 % du bassin versant (520 km<sup>2</sup>)

**Jarnossin** : 6.4 km<sup>2</sup> de zones humides recensées  
 = 6.4 % du bassin versant (70 km<sup>2</sup>)



Zones humides des cours d'eau et bordures boisées :	43 %
Zones humides de bas fonds en tête de bassin	39 %
Zones humides ponctuelles	10 %
Marais et landes humides de plaines et plateaux	4 %
Zones humides des plaines alluviales	2 %
Zones humides aménagées dans un but agricole	1 %
Zones humides artificielles	1 %



## Les zones humides des bassins versants du Sornin et du Jarnossin

### Principales pressions sur les zones

**humides** (en % de surface de zone humide concernée) :

1. Assèchement drainage = 14% ;
2. Le Pâturage = 15% ;
3. Suppression de haies, talus et bosquet = 12% ;
4. Modification de cours d'eau = 9 % ;
5. Érosion = 4% ;
6. Urbanisation = 2%.



### Etat des fonctions hydrauliques

**(hydrologie et épuration)** (en % du nombre de zone humide concernée) :

**Bon : 36 %**

Moyen : 43 %

**Mauvais : 17%**

**Très mauvais : 2%**

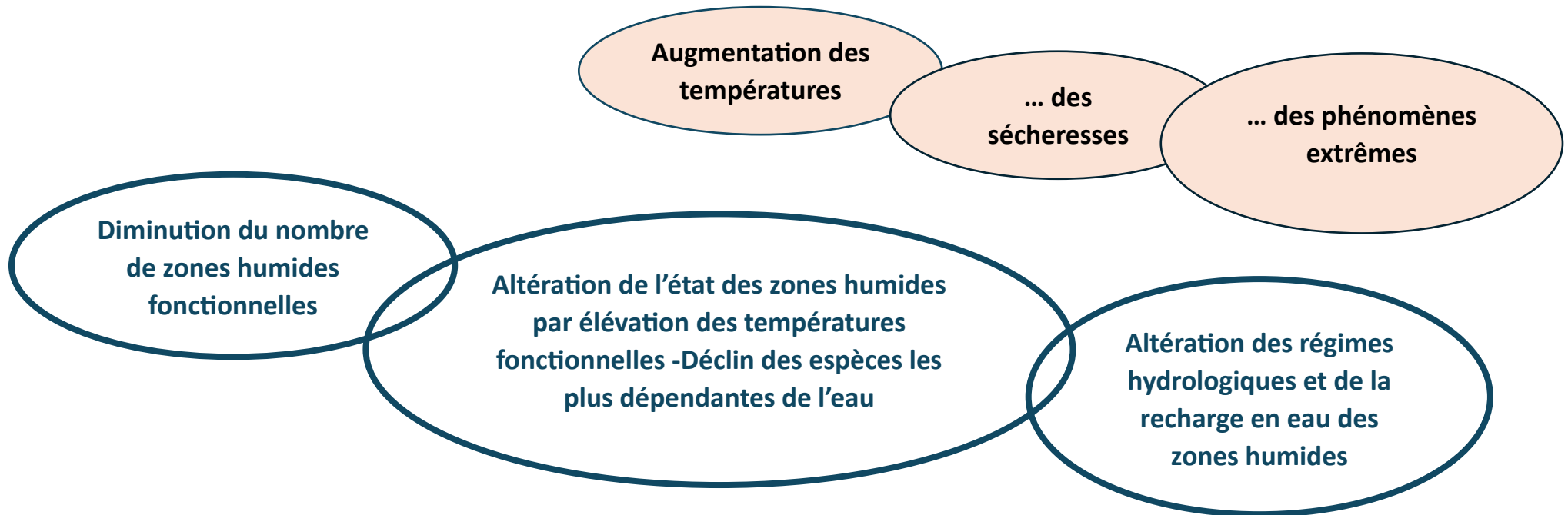
Non évalué : 2%



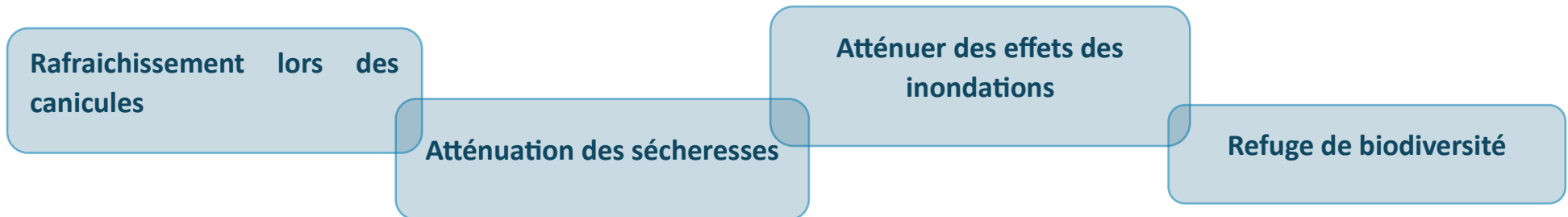


## Connaissances – Fiche 5.3

### Les conséquences des changements climatiques sur les zones humides :



### Atténuation des effets du changement climatique par les zones humides



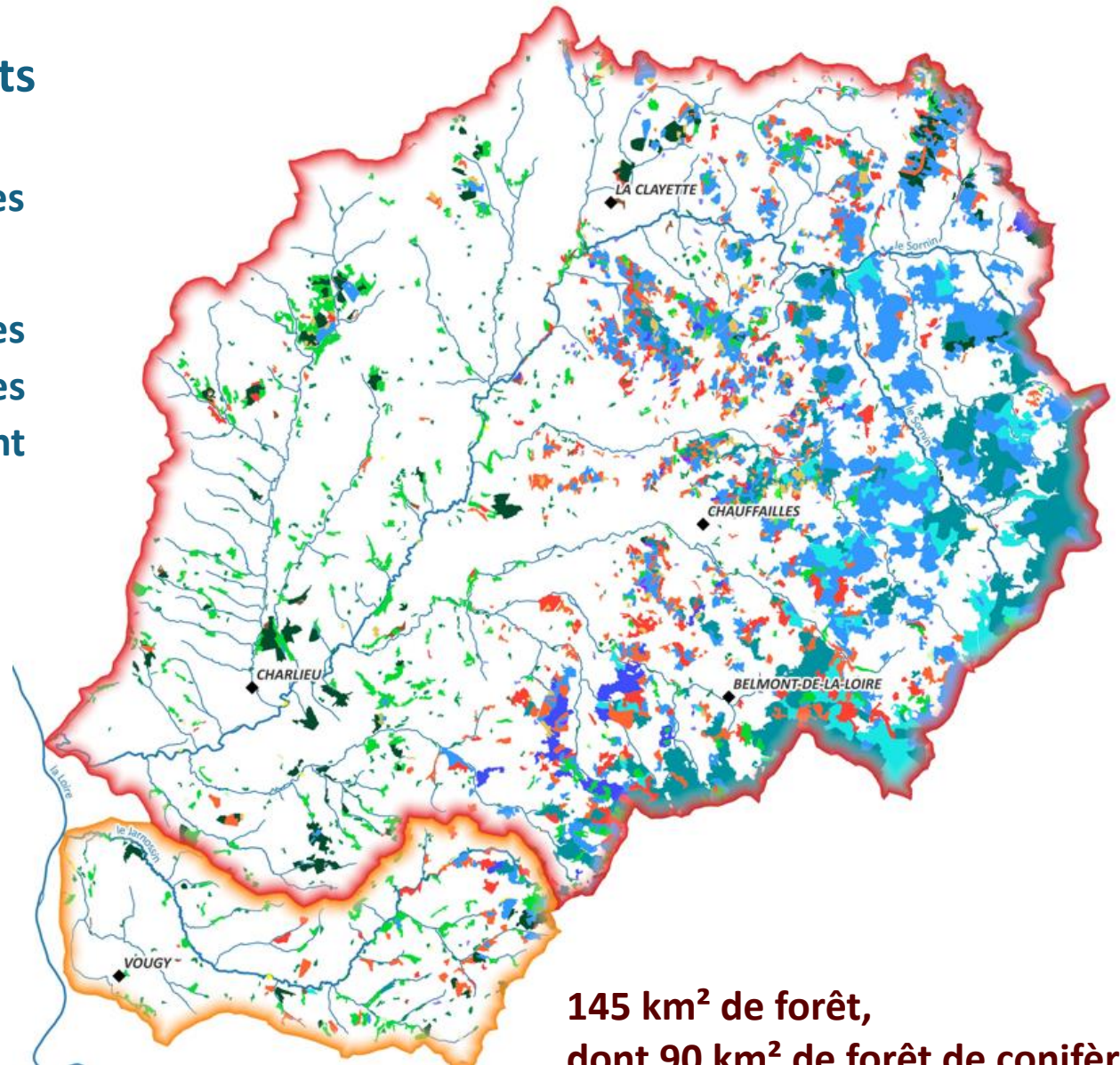
## La forêt sur les bassins versants

24 % des bassin versants couverts par des espaces forestiers

Principalement des conifères sur les versants et têtes de bassin versant des affluents rive gauche où ils représentent 50% des surfaces.

### Peuplements forestiers

- Jeune peuplement ou coupe rase ou incident
- Forêt fermée de feuillus purs en îlots
- Forêt fermée à mélange de feuillus
- Forêt fermée de hêtre pur
- Forêt fermée de châtaignier pur
- Forêt fermée de robinier pur
- Forêt fermée d'un autre feuillu pur
- Forêt fermée de chênes décidus purs
- Forêt fermée de conifères purs en îlots
- Forêt fermée à mélange de conifères
- Forêt fermée de pin sylvestre pur
- Forêt fermée de mélèze pur
- Forêt fermée de douglas pur
- Forêt fermée à mélange d'autres conifères
- Forêt fermée de sapin ou épicéa
- Forêt fermée à mélange de feuillus prépondérants et conifères
- Forêt fermée à mélange de conifères prépondérants et feuillus
- Forêt ouverte de feuillus purs
- Forêt ouverte à mélange de feuillus et conifères
- Peupleraie



**145 km<sup>2</sup> de forêt,  
 dont 90 km<sup>2</sup> de forêt de conifères**

## Les besoins en eau de espaces forestiers

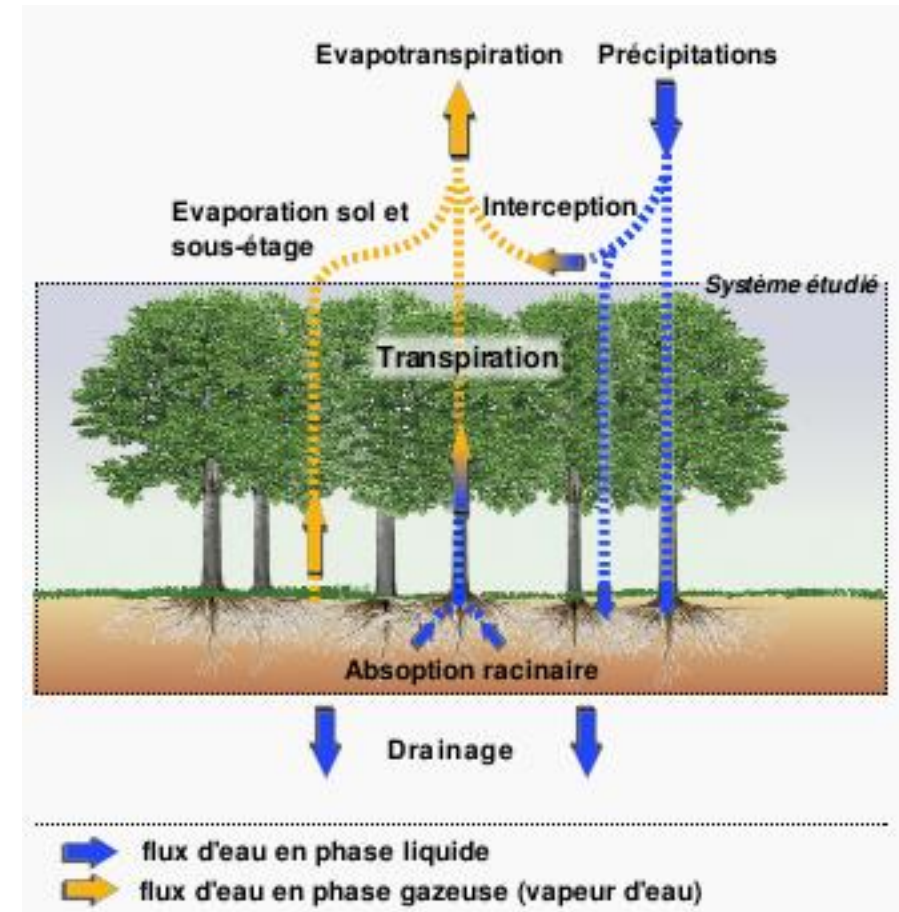
### Besoins en eau / interception des pluies

Interception de 15 à 40% de la pluie, plus importante par les résineux (30 à 40%) que par les feuillus (15 à 30%)

Les précipitations annuelles interceptées retournent dans l'atmosphère sous forme de vapeur, surtout par transpiration des végétaux si le peuplement est dense.

Transpiration d'un peuplement forestier sans déficit en eau du sol : 2 à 4 mm / j (soit 20-40 m<sup>3</sup> d'eau par hectare et par jour).

Peu d'incidence de l'âge du peuplement.



Source : INRAE – Modèle du bilan hydrique forestier

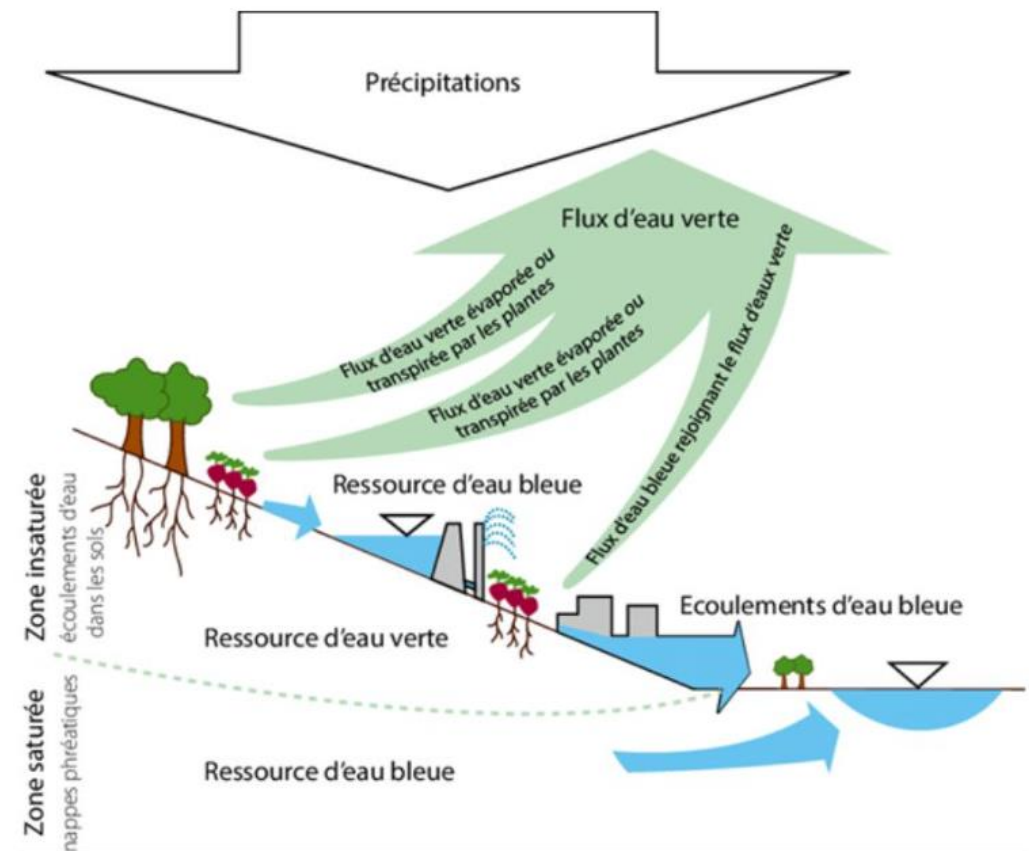


## Les forêts dans le cycle de l'eau

Les **précipitations continentales** ne proviennent pas majoritairement des océans : **2/3 proviennent de l'évapotranspiration des sols et des plantes (cultures, forêts)**, contre **1/3** qui provient des océans.

On appelle « **Eau verte** » l'eau nécessaire pour alimenter et maintenir les processus au sein des écosystèmes, ainsi que les fonctions, biens et services dispensés par ces écosystèmes.

On appelle « **Eau bleue** » l'eau nécessaire pour les usages anthropiques et les cours d'eau.



Flux d'eau verte et écoulements d'eau bleue. Crédits photo: Abdelkader Hamdane, 2021

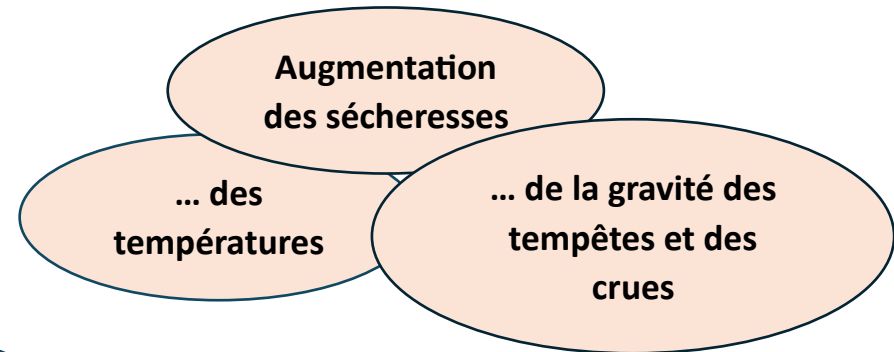
*L'eau « bleue » est celle qui transite rapidement dans les cours d'eau, les lacs, les nappes phréatiques ; elle représente environ 40% de la masse totale des précipitations.*

*L'eau « verte », stockée dans le sol et la biomasse, est évaporée ou absorbée et évapotranspirée par les plantes et retourne directement à l'atmosphère ; c'est de loin la plus grande quantité, puisqu'elle totalise 60% de la masse des précipitations.*

## Les conséquences des changements climatiques sur les forêts

Forte mortalité sur le territoire :

- ⇒ Le Douglas
- ⇒ Sapin pectiné
- ⇒ Chêne pédonculé



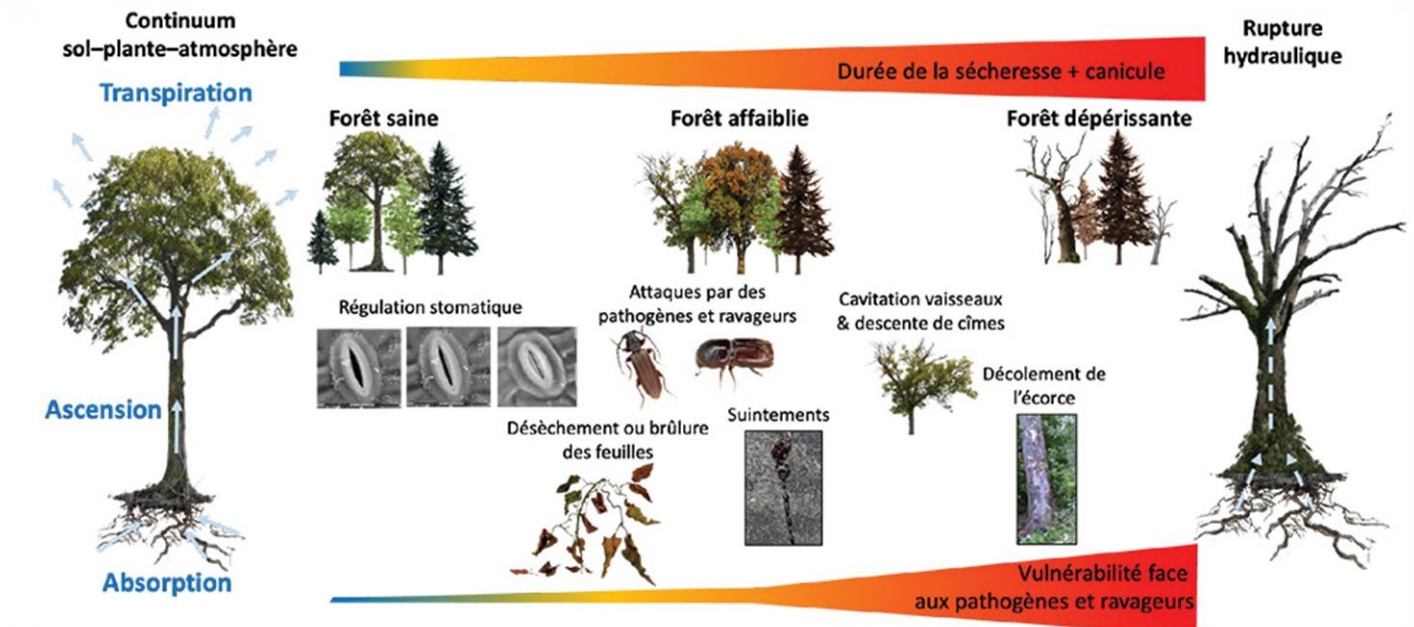
Source : d'après Cochard et al (2021) et Gambetta et al (2020)

Modification des peuplements

Risque incendie accru

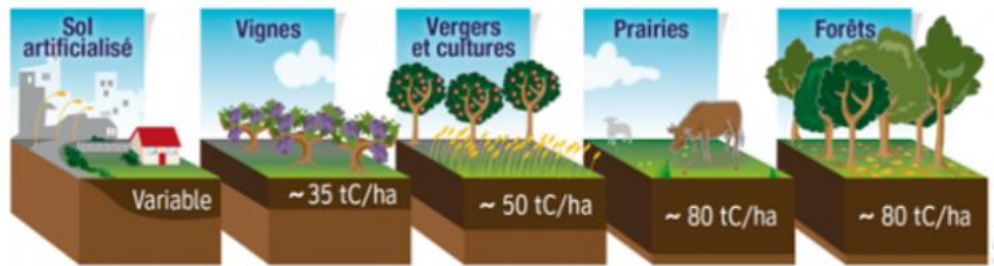
Fragilité vis-à-vis des risques sanitaires

Mortalité importante et diminution des espèces demandeuses d'eau et adaptés aux climats de montagne



## La prairie sur les bassins versants

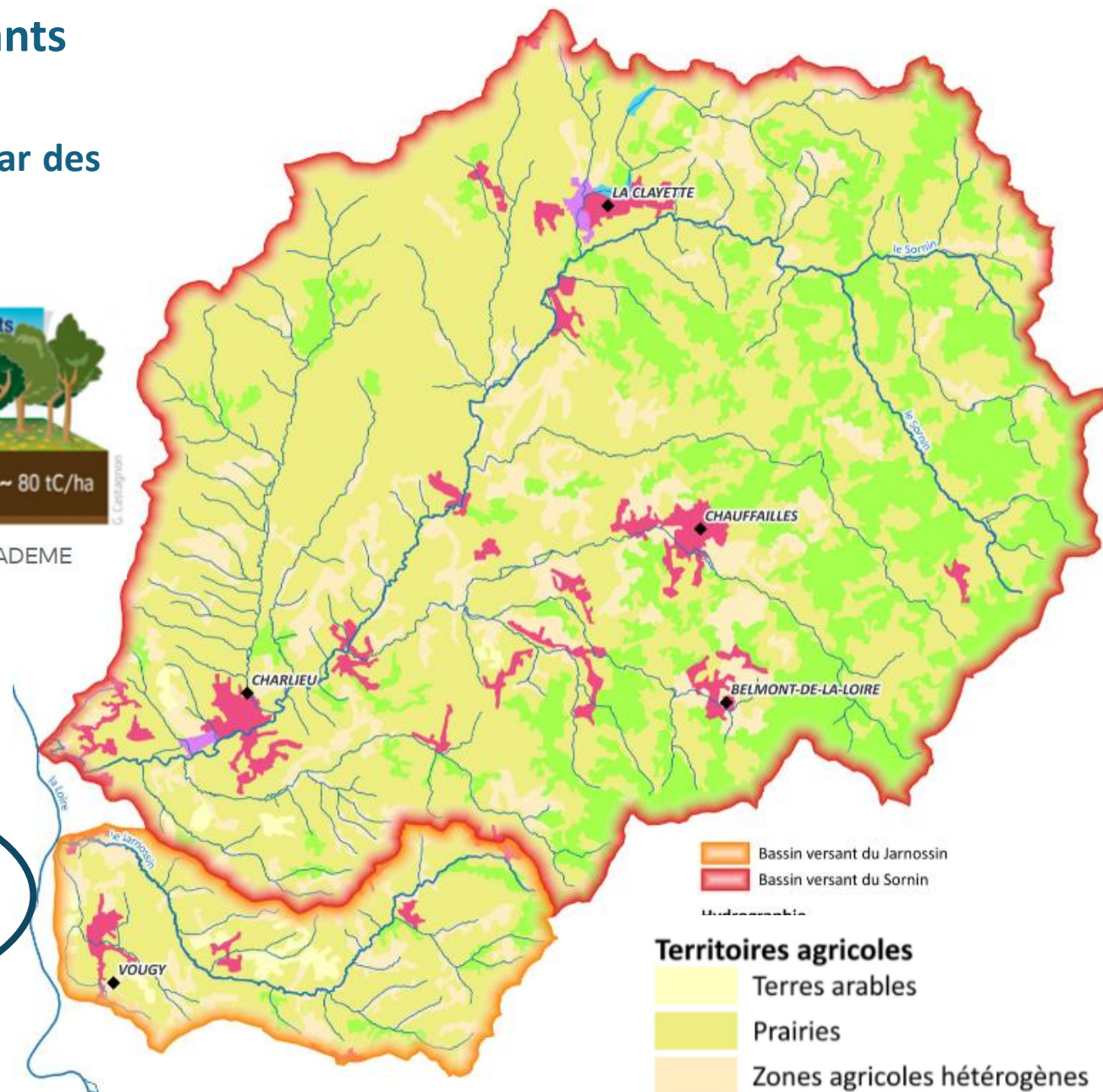
62 % des bassin versants couverts par des espaces de prairies soit 375 km<sup>2</sup>.



Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers cm du sol © ADEME

Les conséquences des changements climatiques sur les prairies :

Modification des rendements, de leurs qualités nutritives et de la diversité floristique (augmentation des légumineuses...)







## Cadre réglementaire : cours d'eau ou pas cours d'eau

### Cours d'eau

#### Au sens du code de l'environnement :

Trois critères cumulatifs :

- Présence et permanence d'un lit naturel à l'origine,
- Débit suffisant une majeure partie de l'année,
- Alimentation par une source.

La cartographie réglementaire des cours d'eau est consultable sur le site de la DDT du département.

### Fossé

Un fossé assure des fonctions d'intérêt privé ou général :

- Évacuation des eaux de ruissellement,
- Évacuation des eaux de systèmes de drainage,
- Délimitation des parcelles,
- Abreuvement du bétail, lorsqu'une source est connectée,
- Décantation, épuration des eaux.

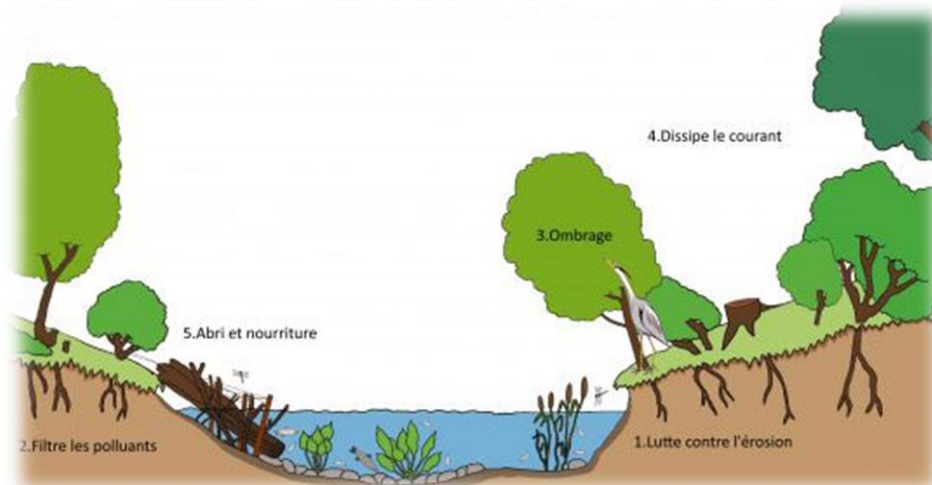
La modification du lit d'un cours d'eau, le curage de cours d'eau, les opérations de busage ou de protection de berges nécessitent une demande préalable au titre des rubriques de la nomenclature loi sur l'eau annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement.

## Rôle de la végétation, des embâcles et bois morts dans les cours d'eau

**Rôles très importants des bois morts** dans la vie des rivières et des boisements en bords de ruisseaux (diversification des habitats, ralentissement des écoulements ...)



On conserve autant que possible les bois morts – sauf en secteur à risque hydraulique (zone urbaine, proximité de voirie...).

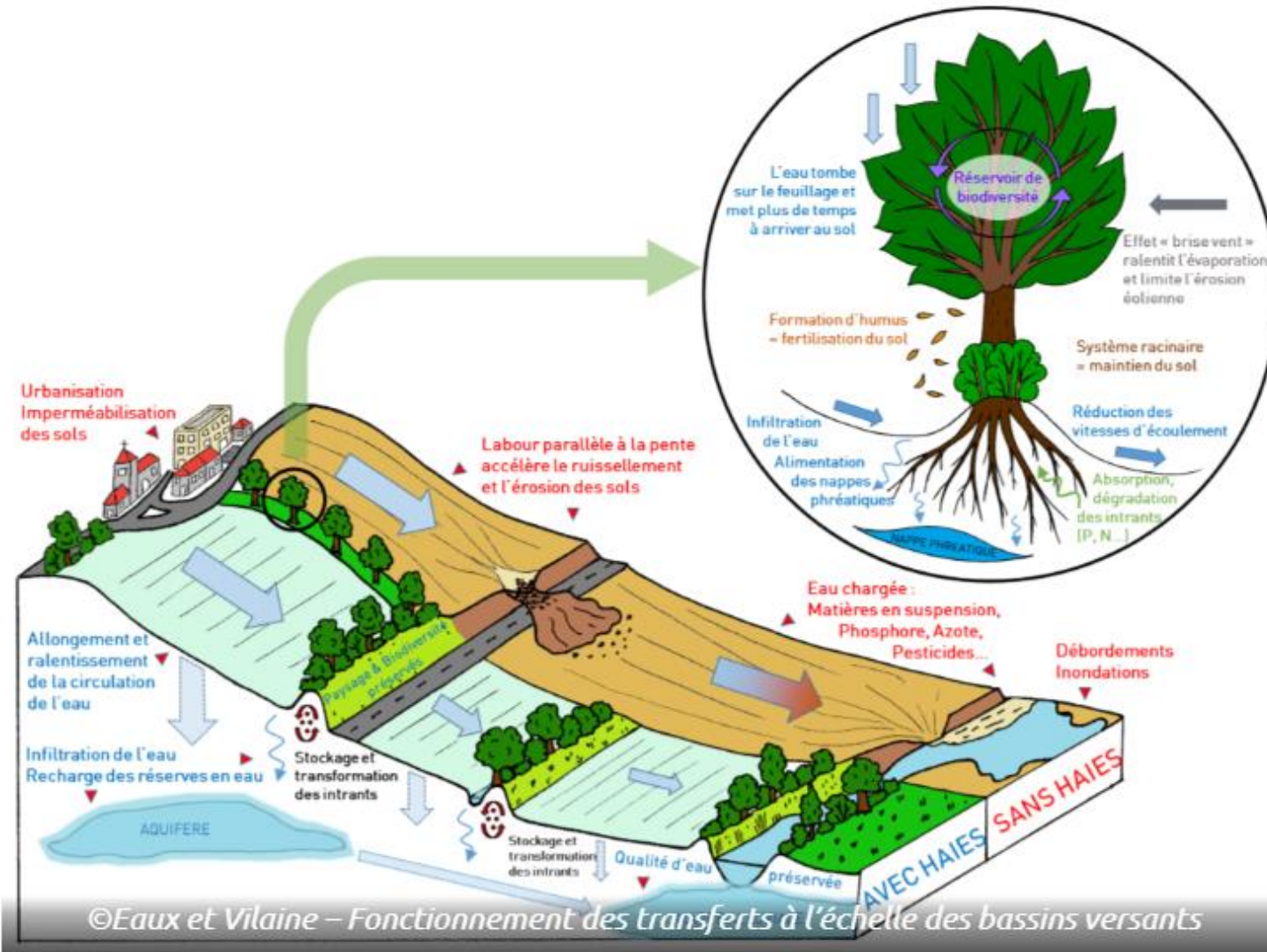


Gestion inadaptée de la ripisylve

Source : SYMISOA

Source : ÉPAGE Haut-Doubs haute-Loue

## Rôles des haies/arbres dans la rétention/infiltration des eaux



Favoriser le stockage de carbone dans les sols

Préserver la qualité de l'eau

Lutte contre l'érosion des sols

Refuge pour des auxiliaires bénéfiques aux cultures

5 m<sup>3</sup> d'eau retenue par mètre de haie