



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# Les impacts potentiels des plans d'eau sur la ressource en eau et les milieux naturels

8 Novembre 2022

Hélène ANQUETIL  
OFB - DR Bretagne  
Service Appui aux acteurs et  
mobilisation des territoires  
Laurent DELISEE  
OFB - Service  
départemental de la  
Mayenne

1. Typologie des plans d'eau
2. Impacts potentiels des plans d'eau sur les cours d'eau :  
Biodiversité – Physico-chimie – Hydrologie – Têtes de bassin versant
3. Impacts cumulés des plans d'eau
4. Mesures d'atténuation, réduction des impacts

# 1. Typologie des plans d'eau

➔ **23 types** de retenues  
(hors gravières)

↓  
**impacts différenciés**

## Impact maximum :

- retenues sur cours d'eau
- avec prélèvements estivaux
- avec restitution d'eau de surface
- sans débit réservé

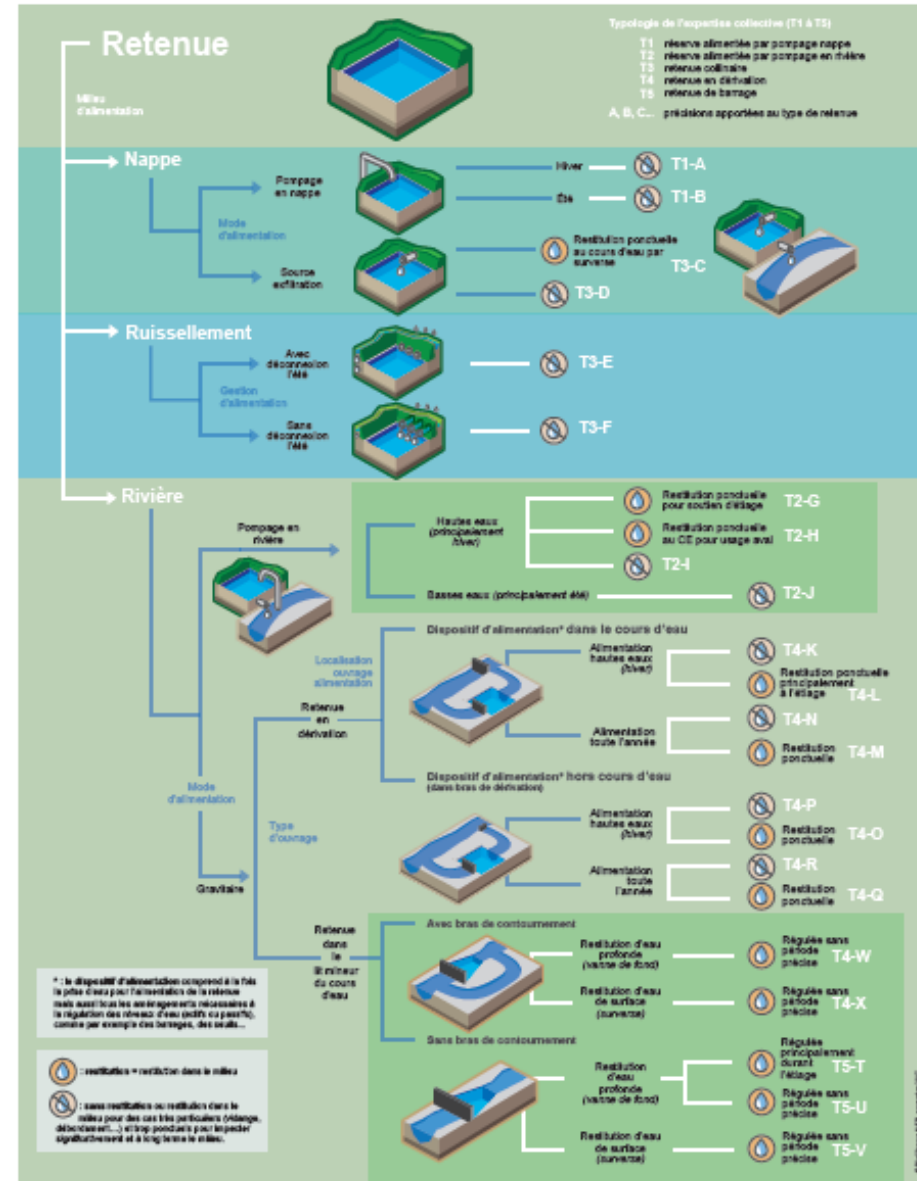


Figure 2. Typologie des retenues (23 types, par ex. T1-A) proposée dans le rapport méthodologique, à l'usage des administrateurs. Cette typologie pré-existe celle établie par l'expertise collective (T1 à T5).

*Impacts cumulés des retenues d'eau : trois séminaires régionaux pour une première boîte à outils. (Les Rencontres AFB, 2017).*

## 2. Impacts des plans d'eau sur la biodiversité

Lors de la création d'un plan d'eau, le premier impact est la **destruction** des milieux sur lesquels est aménagé le plan d'eau :

- Zones humides
- Cours d'eau
- Prairies inondables
- ....



ZONE HUMIDE ©Hélène Anquetil, AFB



Cours d'eau en tête de bassin versant ©Mikaël Le Bihan, AFB

L'impact est d'autant plus grand lorsqu'il s'agit d'un espace à haute valeur écologique (zones humides de tête de bassins versants, milieux tourbeux...)



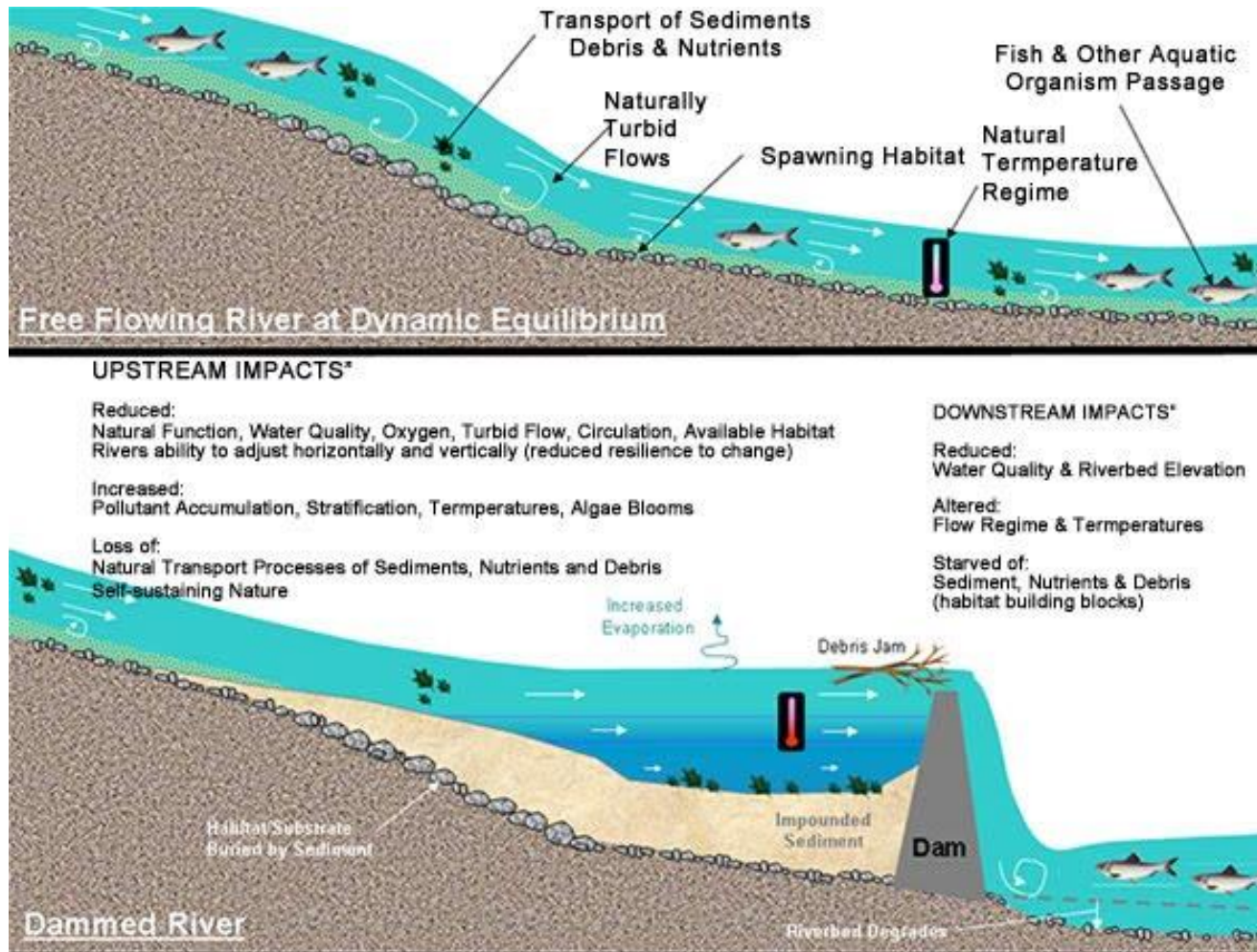


## 2. Impacts des plans d'eau sur la biodiversité

Un plan d'eau en barrage du cours d'eau constitue un obstacle à la continuité écologique

### OBSTACLE :

- physique (franchissement du barrage)
- thermique ( $T^{\circ}$  du plan d'eau)
- nutritionnel (macro-invertébrés non adéquats dans le plan d'eau)



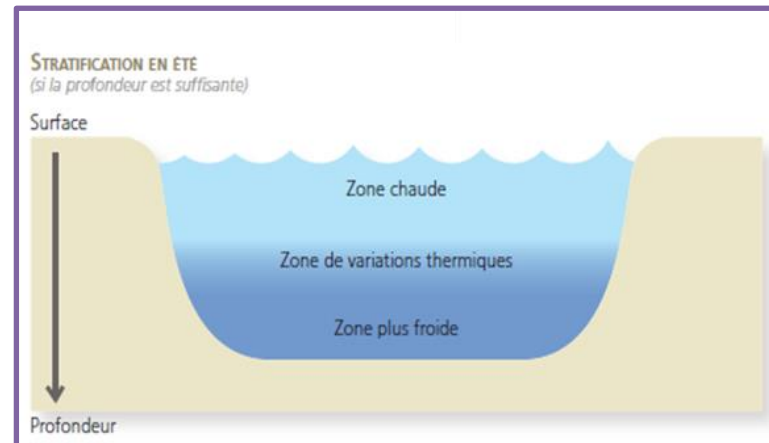
## 2. Impacts des plans d'eau sur la physico-chimie

### système LENTIQUE eaux STAGNANTES

Tendance des eaux stagnantes à  
l'**étagement** de tous les processus :

**fonctionnement vertical** du cycle  
trophique des plans d'eau  
(*Gliederung* selon Wilhelm, 1960)  
Avec ou sans stratification

- thermique (T°C),
- photique (Lumière),
- oxique (O<sub>2</sub>)...

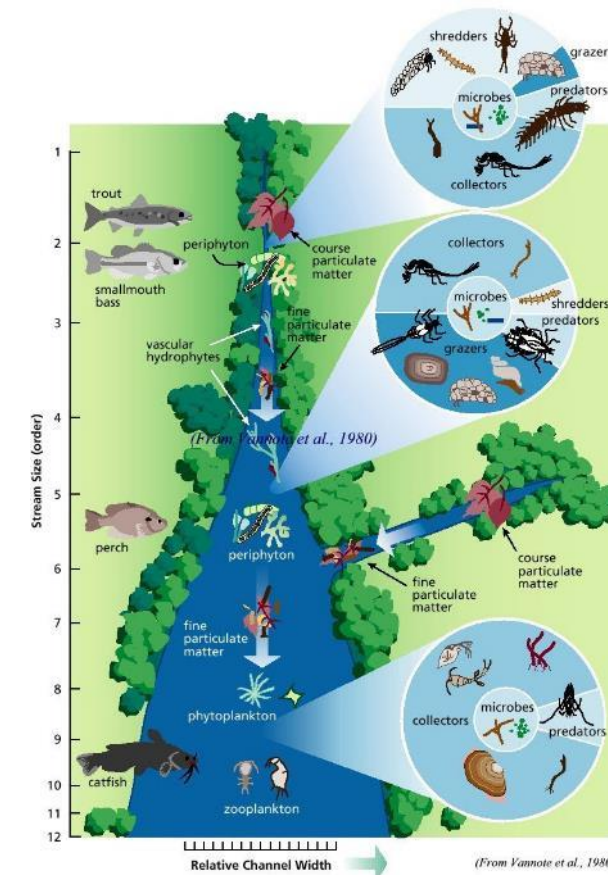


Guide de gestion durable de l'étang en Limousin  
(EPTB Vienne, 2018)

≠

### système LOTIQUE eaux COURANTES

**fonctionnement longitudinal** du cycle  
trophique : d'amont en aval par dérive



## 2. Impacts des plans d'eau sur la physico-chimie : température

### THERMIE °C

Dépend du mode d'alimentation du plan d'eau :

- Etangs en barrage sur cours d'eau :

L'impact thermique du plan d'eau dépend de la **taille de l'étang** par rapport au **débit de la rivière qu'il intercepte**. Plus le rapport « volume étang / débit rivière » augmente, plus l'impact de l'étang sur la rivière est important.

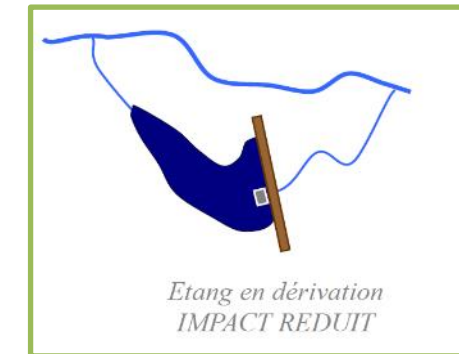


Classes de débit (l/s)	Variations de température (°C)
5 à 30	8
10 à 50	2
20 à 1300	2,5
50 à 2100	1

Influence des débits d'alimentation d'un plan d'eau du Morvan sur ses variations de température (d'après Joly, 1982 in Lafleur et al., 1999)

- Etangs en dérivation :

moindre impact, mais **dépend du débit dérivé** : Febrey et al. (1979) observent des variations de température atteignant **9°C**, entre l'amont et l'aval d'un étang de 2,8 ha au fil de l'eau, et seulement **1,7°C** pour un étang de 2,15 ha disposé en dérivation



## 2. Impacts des plans d'eau sur la physico-chimie : fonctionnement d'un plan d'eau dystrophe

### Cyanobactéries planctoniques

- milieux lentiques en excédent de phosphore et d'azote (dystrophes)
- prolifération dans la colonne d'eau avec coloration parfois intense



Efflorescence de cyanobactéries planctoniques

**cyanotoxines** : + de 1000 molécules répertoriées à effets toxiques variables (hépatotoxicité, neurotoxicité, dermatotoxicité)

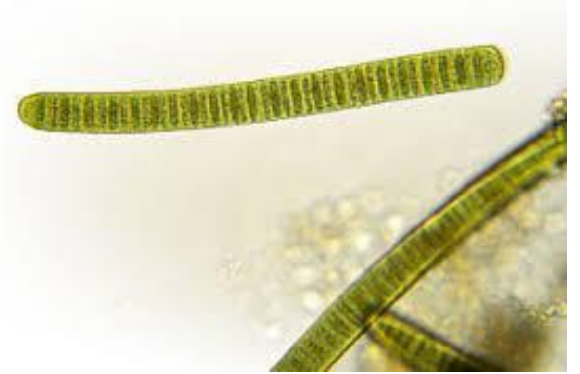
Seuils réglementaire :

**Eau de boisson : 0,3 µg/L pour les microcystines**

**Eaux de baignade :**

Valeurs guides (en µg/L) des toxines produites par les cyanobactéries :  
**Cylindrospermopsine 42, Anatoxine** Limite de détection, **Saxitoxine 30**

Accumulation des toxines dans les poissons



Durant la période 2006-2017, **39 cas d'intoxications humaines** ont été recensés en France, essentiellement liés à l'ingestion d'eau lors de baignade ou d'activité nautique.

Instruction technique Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation - 21/08/2018

En **Bretagne**, en 2016, **2/3 des sites de baignade en eau douce contrôlés** ont connu au moins un épisode de prolifération algale importante, nécessitant une **interdiction ou restriction temporaire des usages pratiqués** (baignade, activités, nautiques, consommation de poissons de pêche) (ARS, 2017)



## 2. Impacts des plans d'eau sur l'hydrologie

### PERTES PAR EVAPORATION

- dépend de la température de l'air et de la surface de l'eau, des précipitations, du vent
- varie d'une saison à l'autre et d'une région à l'autre entre 0,25 l/s/ha et jusqu'à 1,8 l/s/ha en été

En Mayenne, les pertes par évaporation se situent en moyenne entre **0,25 à 0,5 l/s/ha de plans d'eau** (Boutet-Berry, 2000).

L'évaporation annuelle des étangs du Limousin varie entre 850 mm/an et 1000 mm/an soit un volume de 10 000 m<sup>3</sup>/ha/an (Al Domany M., 2017).

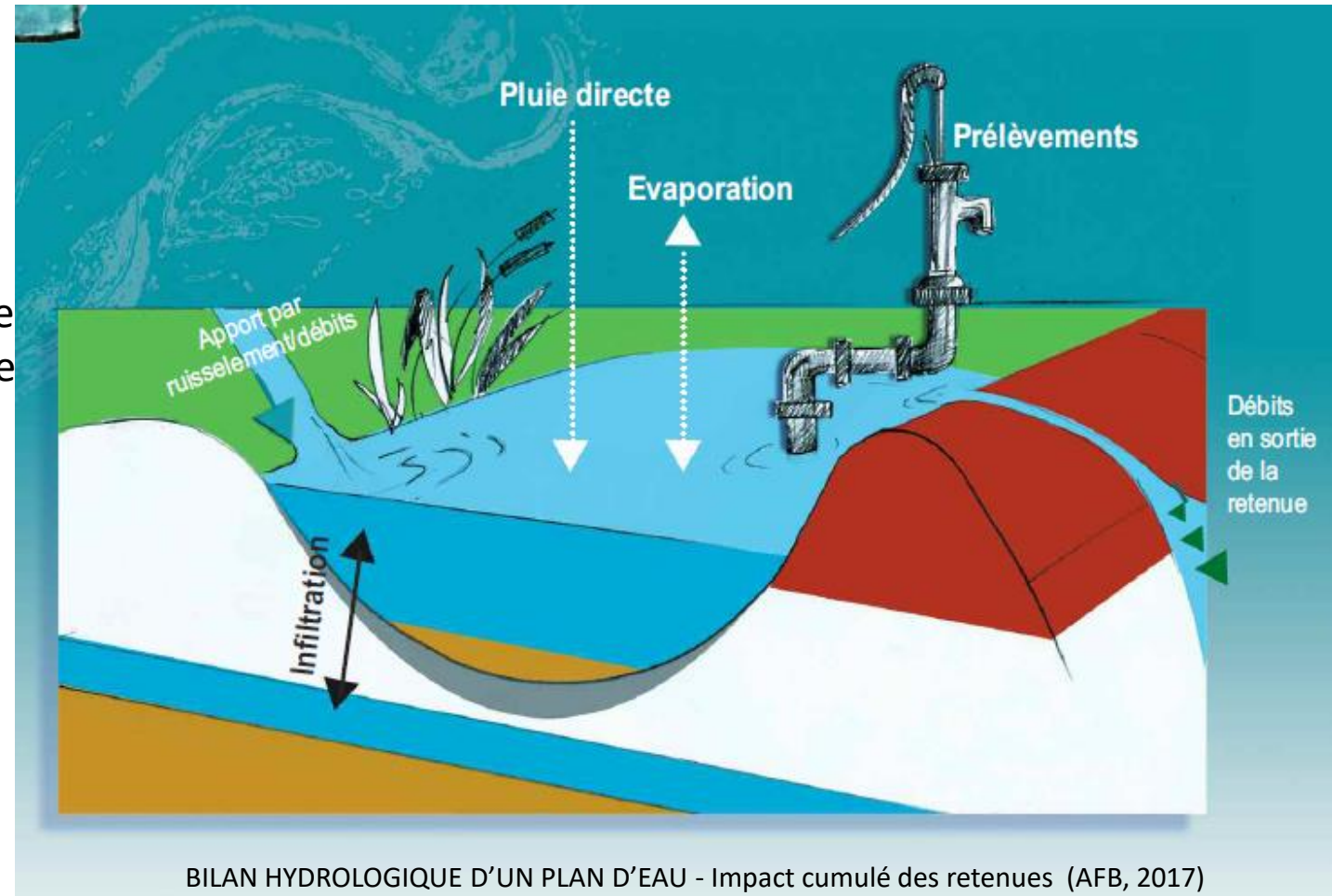
### INFILTRATION ET FUITES

de 5 à 7 m<sup>3</sup>/ha/j sur substrat argileux

### MODIFICATION DES REGIMES HYDROLOGIQUES

Marnage du plan d'eau en fonction de son remplissage

Entre Mars et Septembre :  
70 à 80% de l'évaporation annuelle  
(F.L., 1991).



## 2. Impacts des plans d'eau sur l'hydrologie

Les pertes par évaporation sont sensiblement proportionnelles à la surface du plan d'eau

Superficie des plans d'eau (ha)	Pertes annuelles par évaporation ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )	Perte de débit estivale par évaporation* (l/s)
1	7,8	0,55
3	23,5	1,1
5	39,2	2,75
10	78,5	5,5
20	157	11

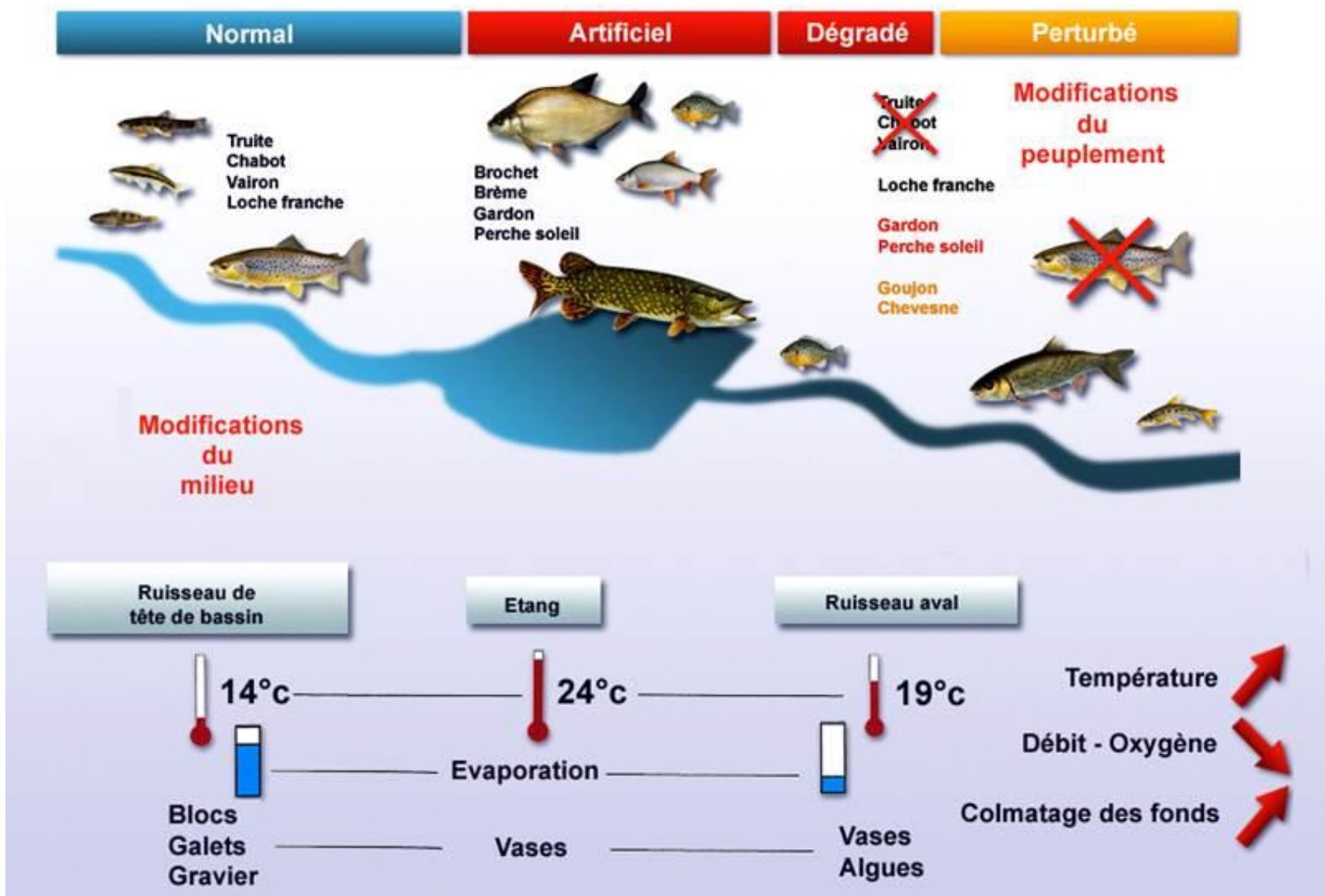
perte de débit estival de 2,75 l/s en aval d'un plan d'eau de 5 ha

Estimation des pertes par évaporation en fonction de la superficie de l'étang en Région Champagne-Ardenne (Baudet et al, 1974)

*\*Ce type d'impact ne s'exerce que sur les plans d'eau à niveau constant et à débit de fuite variable. Sur les plans d'eau à vocation hydraulique dont le débit de fuite est maintenu constant, l'évaporation fait varier le niveau d'eau mais n'affecte pas significativement le débit aval de la rivière.*

L'impact hydrologique est fort lorsque la perte par évaporation constitue une proportion significative du débit d'étiage du cours d'eau ➔ **impact majoré sur les ruisseaux en tête de bassin versant**

## 2. Impacts des plans d'eau sur les têtes de bassins versants



- Destruction de milieux fragiles (zones humides, sources, poissons exigeants en O<sub>2</sub>, écrevisses intolérantes aux matières en suspension )
- Cours d'eau à faible teneur en nutriments et MES : fort contraste avec les eaux de sortie
- Cours d'eau oxygénés, T°C fraîche : fort contraste de T°C
- Peuplements patrimoniaux des eaux oligotrophes : sensibles aux variations physico-chimiques
- Capital hydrologique des BV : menacé par des interceptions parfois totale des écoulements

D'après Thibault Vigneron, CSP-AELB, 1999.

Synthèse des Impacts des plans d'eau sur les cours d'eau

CARACTERISTIQUE PHYSIQUE DU PLAN D'EAU				Thermique	Hydrologique	MES	Oxygène	Nutriments	Biologique
Alimentation	Eaux superficielles	Cours d'eau	Retenue						
			Dérivation						
		Source							
	Eaux souterraines	d* < 50 m							
		d > 50 m							
Ouvrage de fuite	Surverse ou vanne 0 - 1 m								
	Vanne, moine ou siphon	1-3 m							
		> 3 m							
Surface (ha)	> 1								
	< 1								
Vidange	OUI	p* < 3 m							
		p > 3 m							
	NON								
Usages	Vocation de stokage	Tout ou partie du volume est prélevé							
		Tout le volume est restitué							
Environnement	Terrain ouvert								
	Rives boisées								

Source : Impact des plans d'eau sur les rivières et les écosystèmes, DREAL Champagne-Ardenne, Ecosphère-Hydrosphère, Août 2011



tous ces impacts sont maximisés en Tête de BV

Intensité de l'impact	
fort	
moyen	
faible ou nul	

d\* distance entre le plan d'eau et la rivière  
p\* profondeur du bassin ou de la prise d'eau



### 3. Impacts cumulés des plans d'eau sur une masse d'eau

**Une forte densité de PLANS D'EAU dégrade le BON ETAT des masses d'eau Cours d'Eau en agissant sur tous les indicateurs de l'état écologique**

#### Indicateurs physico-chimiques :

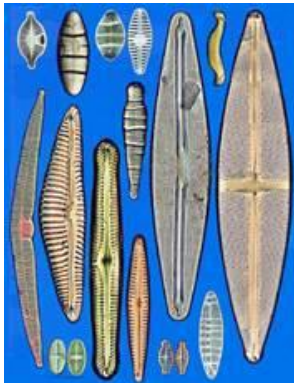
- Oxygène
- Nutriments
- Acidification
- Température
- Polluants spécifiques

#### Indicateurs biologiques :

IBMR  
Indice biologique  
Macrophytes Rivière



IBD  
Indice biologique  
Diatomées



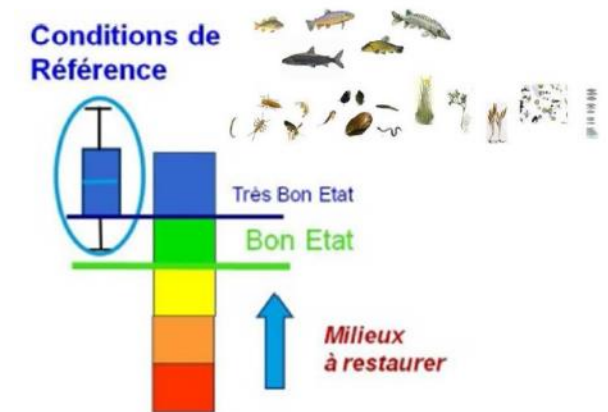
IPR  
Indice Poisson Rivière



I2M2  
(nouvel IBGN)  
Macroinvertébrés



**Le bon état écologique  
= des peuplements vivants peu perturbés**



**EQR : Ecart à la référence naturelle**

### 3. Impacts cumulés des plans d'eau sur un bassin versant

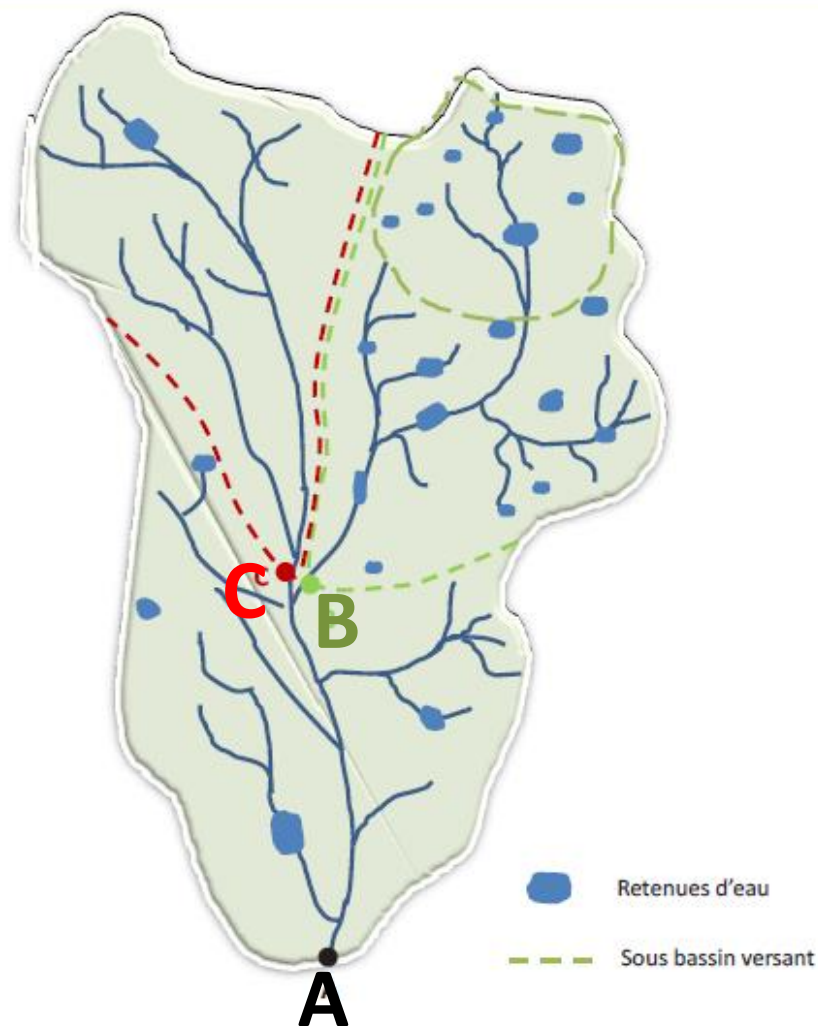


Figure 2 : Exemple de retenues connectées entre elles via le réseau hydrographique, et de retenues de versant, non connectées.

Une évaluation de l'impact cumulé dépend de l'échelle d'observation :

- **effet cumulé significatif** des retenues si l'évaluation est effectuée au point B
- **effet modéré** au point C
- **effet intermédiaire** au point A

La limite aval du bassin versant à considérer est à fixer en fonction des enjeux identifiés.

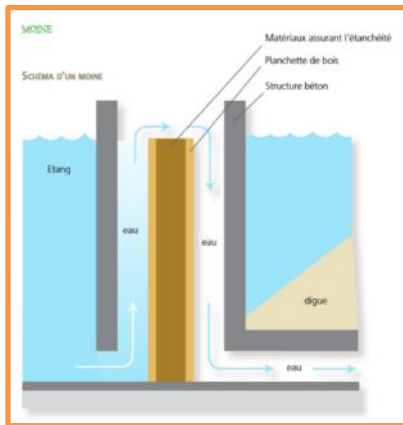
**Démarche à deux échelles emboîtées**, permettant de considérer avec plus d'attention certaines zones du bassin tout en ayant une vision d'ensemble de son fonctionnement et de celui de ses sous-bassins

*Expertise scientifique collective sur l'impact cumulé des retenues. Rapport de synthèse. (MEEM, ONEMA, IRSTEA, INRA, 2016).*

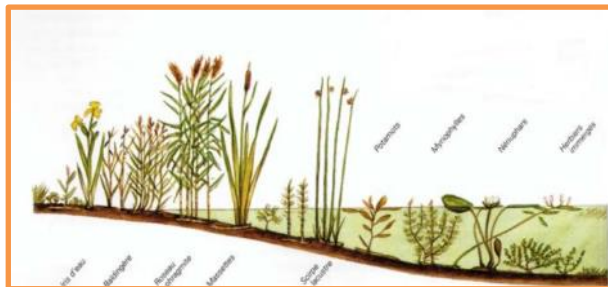
# 4. Mesures

- Atténuation

Mesures de gestion,  
équipement



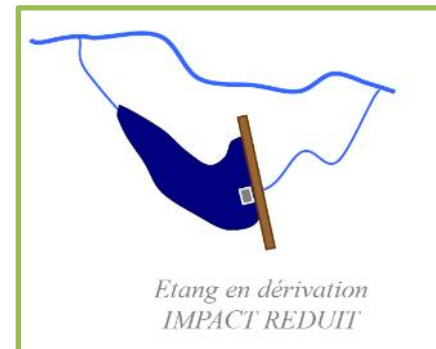
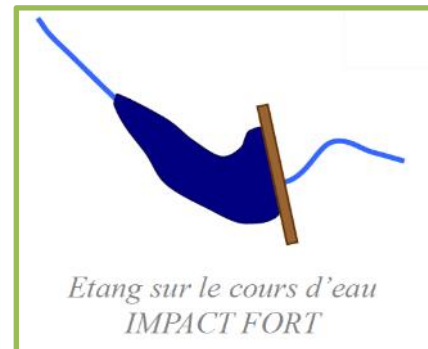
Guide de gestion durable de  
l'Etang en Limousin (EPTB  
Vienne, 2008)



Jacques Trotignon - Des étangs pour la vie,  
améliorer la gestion des étangs, ATEN- LPO, 2000

- Réduction

Dérivation



Assèchement de bassins  
écrêteurs de crue

- Suppression



Plan d'eau de Montsûrs *Syndicat de la Jouanne*, effacement réalisé en  
2011 (Perchet, 2016)

### Végétalisation des rives du plan d'eau :

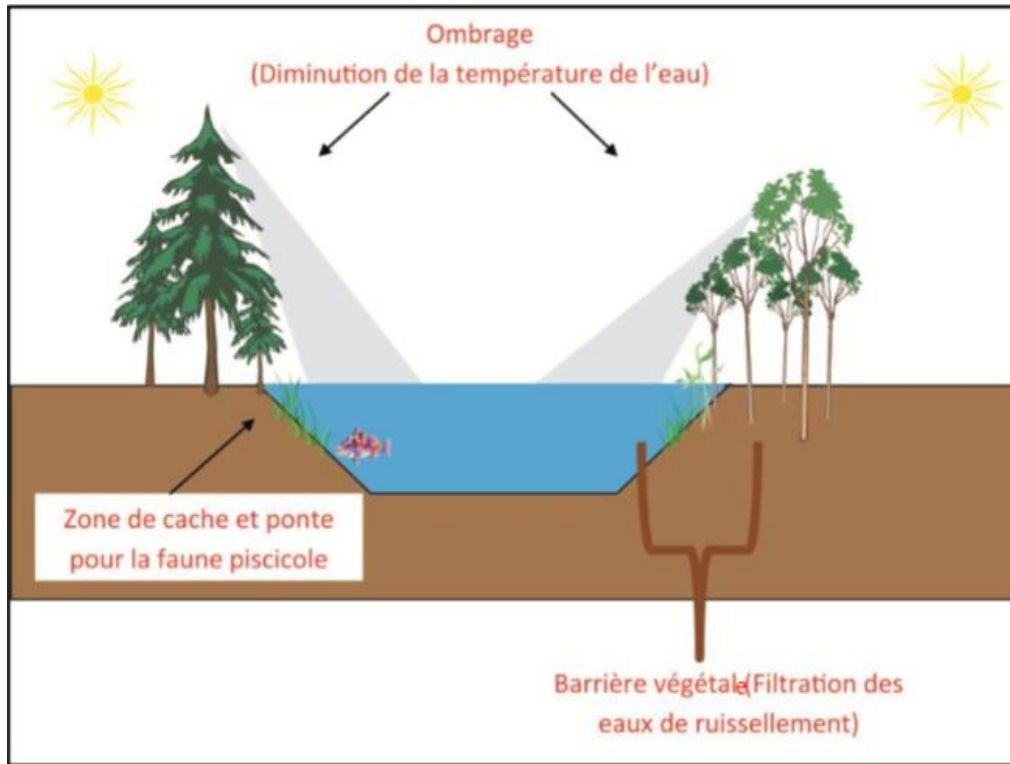


Schéma d'un plan d'eau végétalisé (IIBS, 2016).

Le couvert végétal rivulaire protège la masse d'eau (Palisson, 1974) :

- d'un ensoleillement important
- de l'effet du vent.

Hauteur minimale recommandée pour garantir une ombre portée suffisante : 15 à 20m.

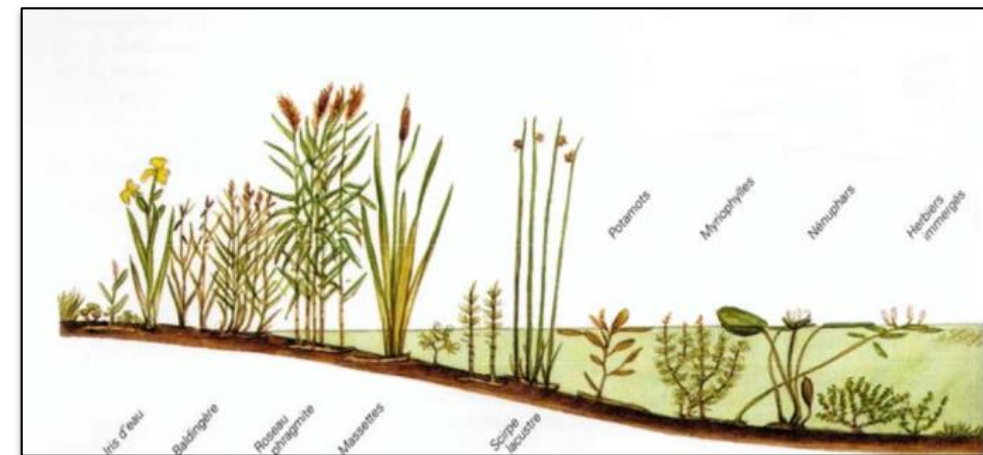
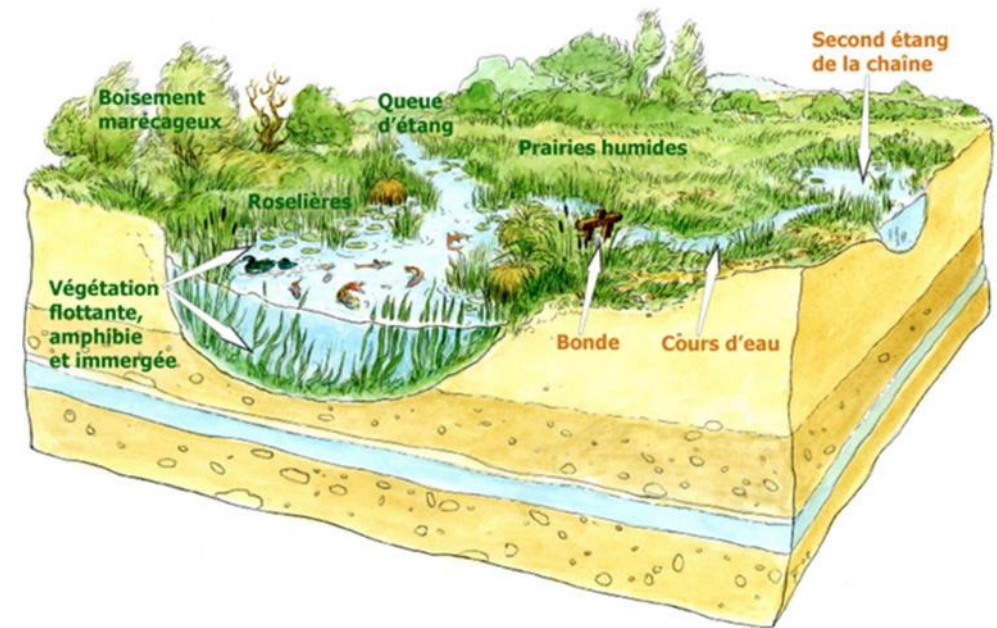
Les petits étangs sont globalement mieux ombragés que les grands. L'effet « protecteur » du milieu forestier reste donc inversement proportionnel à la surface de l'étang.



## 4. ATTENUATION des impacts – Gestion extensive

### Habitats favorables à une certaine biodiversité :

- îlots sablo-graveleux (gravières) : milieux pionniers favorables à certains oiseaux nicheurs
- Zones peu profondes avec larges ceintures de végétation favorables aux oiseaux nicheurs (roselières...)
- Présence de vasières régulièrement exondées et exploitables en période de recherche alimentaire d'oiseaux hivernants
- Herbiers aquatique et ceintures de végétation favorables aux odonates
- Présence de milieux annexes à proximité : mares exemptes de poissons (amphibiens), zones humides offrant des ressources alimentaires



Jacques Trotignon - Des étangs pour la vie, améliorer la gestion des étangs, ATEN- LPO, 2000

## 4. ATTENUATION des impacts - Vidange

Réduire l'impact de la vidange du plan d'eau :

- **Réduire le débit de sortie** (Poirel et *al.*, 1994 ; BETURE, 1995) ;
- **Adapter les périodes** de vidanges (proscrire la vidange hivernale dans les cours d'eau salmonicoles, cf. Arrêté de Prescriptions Générales du 9 juin 2021 + règles de SAGE) ;
- Installer un système de **filtration** à l'aval immédiat (Poirel et *al.*, 1994 ; BETURE, 1995 ; Lafleur et *al.*, 1999) ;
- **Récupérer les poissons**

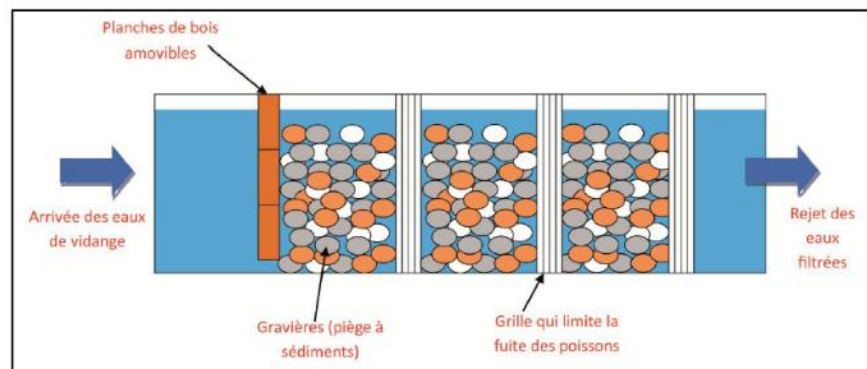


Schéma d'un lit filtrant.

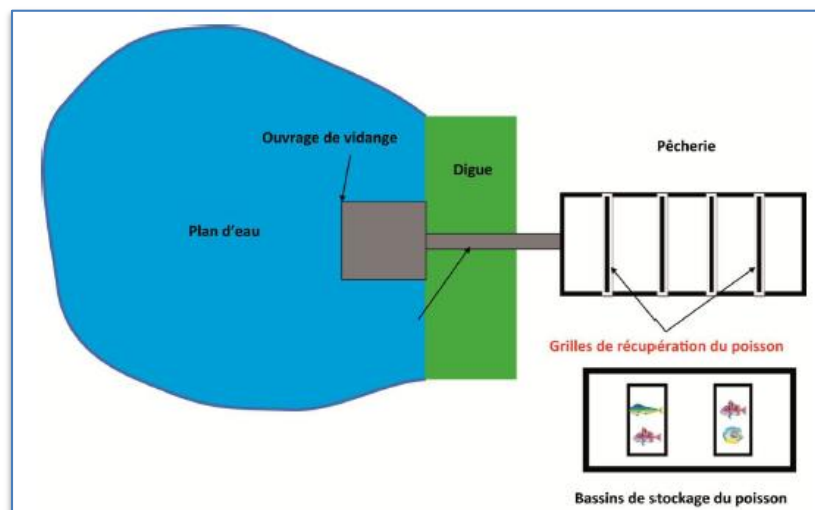


Schéma d'une **pêcherie**



POSE D'UN BARRAGE EN BOTTES DE FOIN À L'AVANT D'UN ÉTANG POUR LIMITER LES DÉPARTS DE SÉDIMENTS LORS D'UNE VIDANGE

Peu efficaces, les bottes de paille sont **déconseillées**

(Source : Projet de Charte des bonnes pratiques de gestion des plans d'eau, IIBS-SAGE Sarthe amont)

## 4. ATTENUATION des impacts - Vidange

Réduire l'impact de la vidange du plan d'eau :

### Prévoir la réalisation d'une pêche de sauvetage

#### ● Intérêts :

- ✓ Limiter les mortalités piscicoles au cours de la vidange,
- ✓ Gérer les espèces invasives, envahissantes,
- ✓ Participer à une partie de l'état initial dans le cadre d'un suivi écologique.



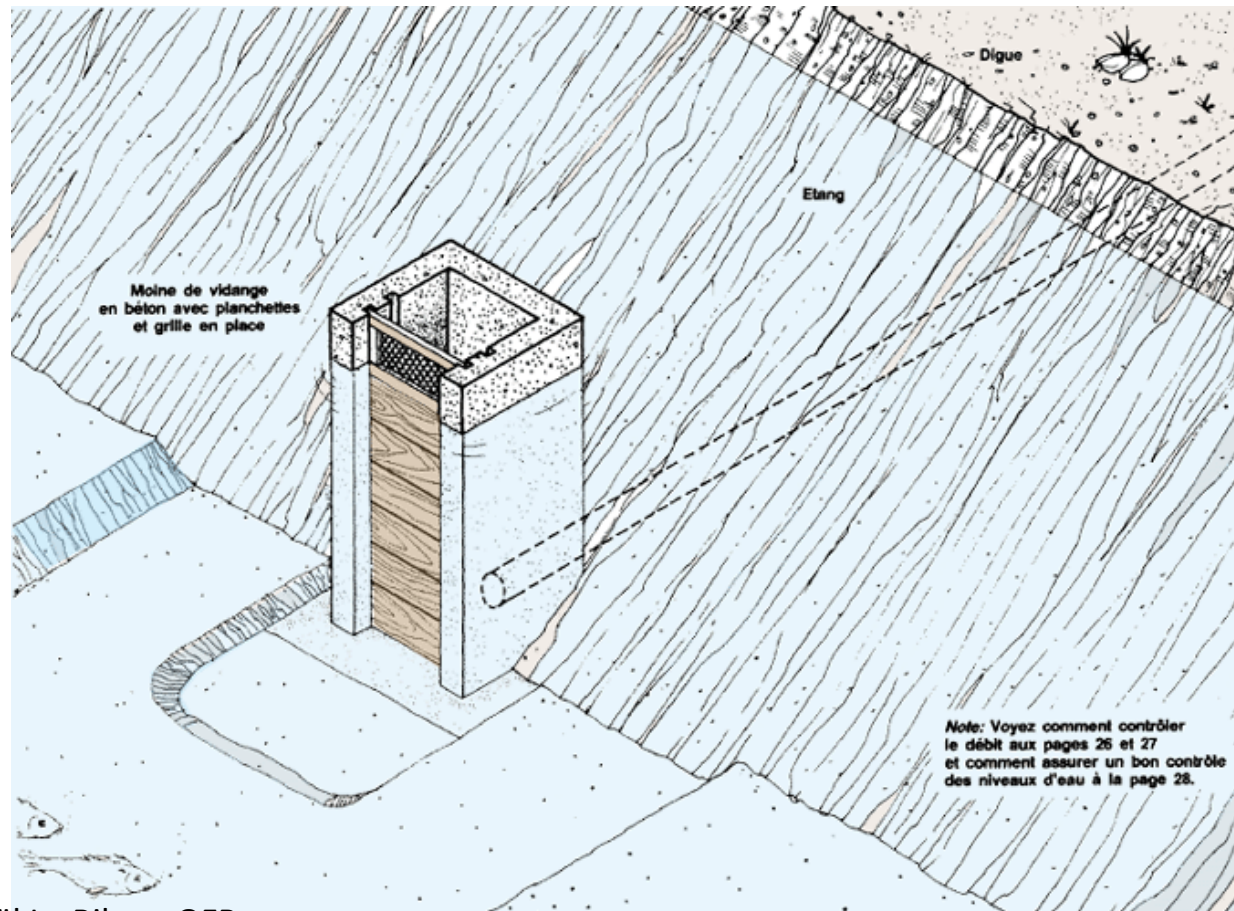
**Arrêté de Prescriptions Générales du 09 Juin 2021** : Pour tous les plans d'eau, l'opération de vidange est conduite de manière à permettre la récupération de tous les poissons ou crustacés entraînés par le flux de la vidange, afin notamment d'éviter le passage des espèces indésirables dans le milieu récepteur.



## 4. REDUCTION des impacts – Moine hydraulique

**Le MOINE HYDRAULIQUE = système de régulation et de vidange permettant :**

- ✓ Une prise d'eau en profondeur,
- ✓ Le contrôle de la vidange par l'enlèvement successif de planches.

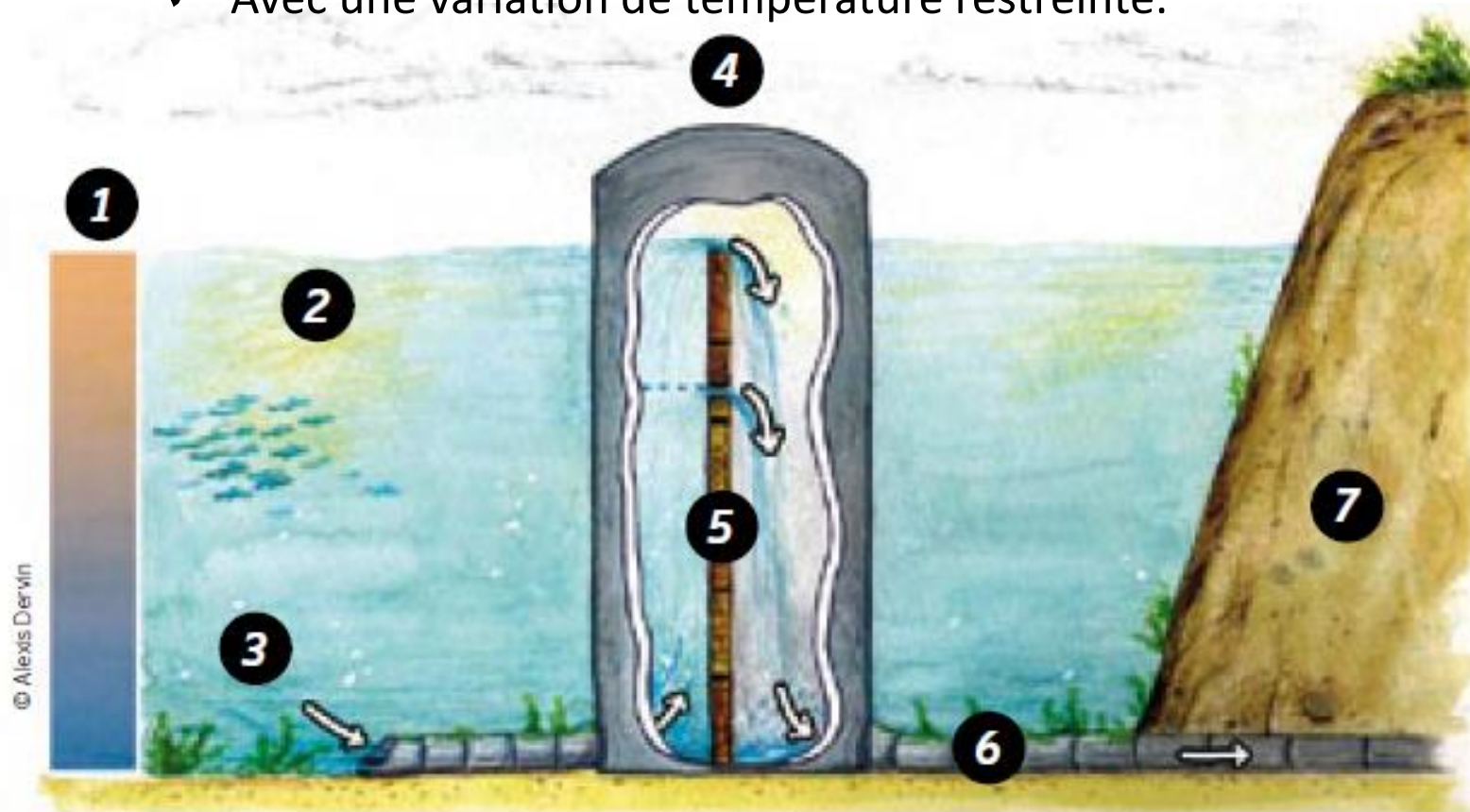




### Fonctionnement du moine hydraulique

La prise d'eau de fond du moine permet de restituer :

- ✓ Une eau plus fraîche,
- ✓ Avec une variation de température restreinte.



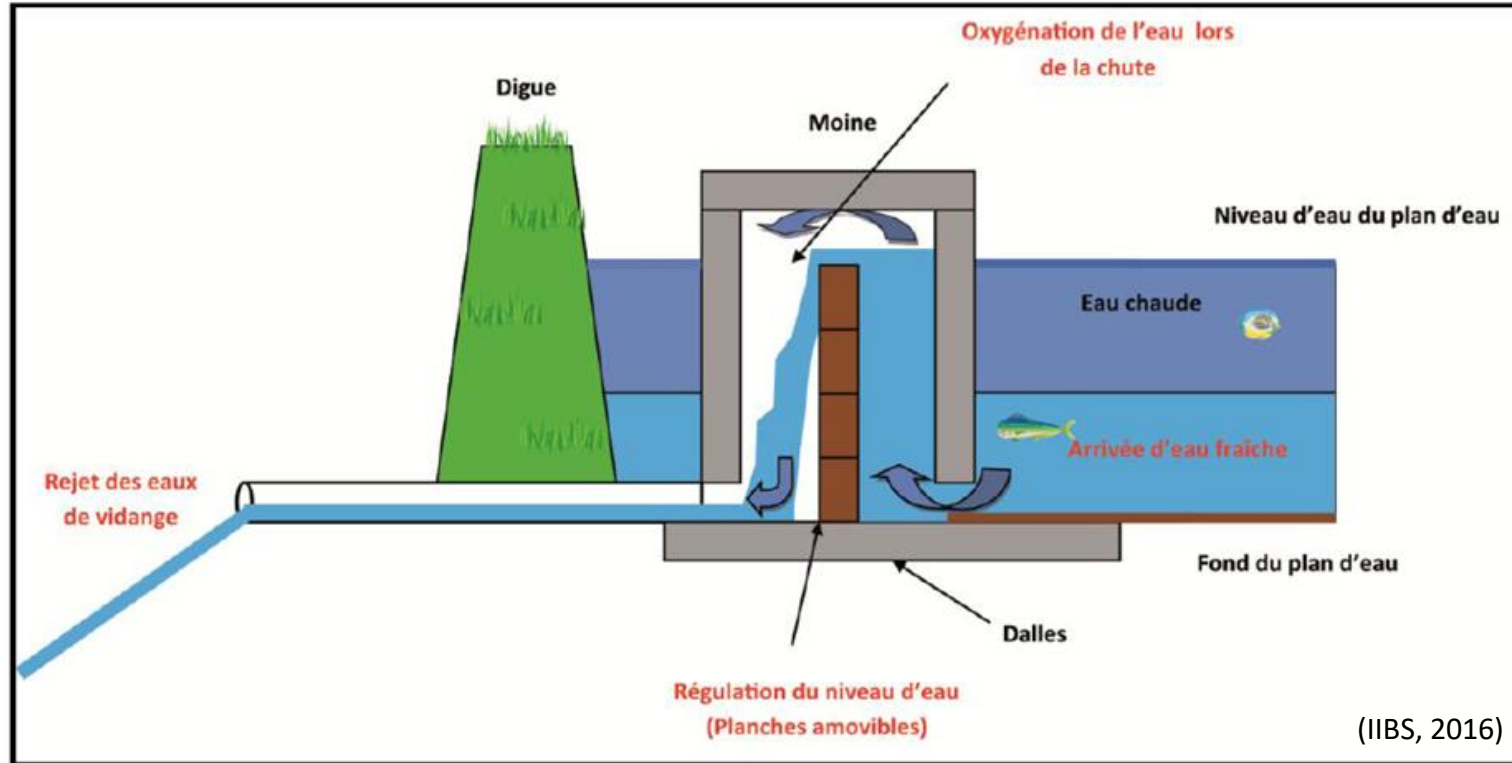
*Coupe d'une vidange  
d'étang équipé  
d'un moine hydraulique*

- 1 - Gradient thermique de l'eau
- 2 - Réchauffement superficiel
- 3 - Prise d'eau froide
- 4 - Moine
- 5 - Planches amovibles
- 6 - Restitution
- 7 - Digue

Galmich, 2017

Source : Mikaël Le Bihan, OFB

## 4. REDUCTION des impacts – Moine hydraulique



### Etude comparative (Touchart, 1999) :

**Moines** à 5 ou 6 mètres de profondeur =

+ 25 à 30 % d'amplitude thermique annuelle sur le cours d'eau aval

≠

**Déversoirs de surface** =

+ 80 à 90 % d'amplitude thermique annuelle sur le cours d'eau aval



Photo du moine d'un plan d'eau sur les sources de l'Utreil.

Extrait du Guide plans d'eau (IIBS, 2016).

### Le moine hydraulique et les aspects réglementaires associés

#### RESPECT DU DÉBIT RÉSERVÉ

-> En réalisant un trou dans une planche du moine (1 m sous la surverse)



Le débit transitant dans un trou d'une planche d'un moine est :

$$Q = \rho S \sqrt{2gh}$$



Le diamètre du trou nécessaire pour faire transiter un débit donné est :

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \rho \sqrt{2gh}}}$$

$D$  = Diamètre du trou en m

$Q$  = Débit réservé en m<sup>3</sup>/s

$\rho$  = coefficient de contraction, dans notre cas 0,61

$S$  = section du trou en m<sup>2</sup>

$g$  = 9,81 ms<sup>-2</sup>

$h$  = hauteur de la colonne d'eau au-dessus du centre du trou

Galmich, 2017

#### CONTRÔLE DES VIDANGES

-> Permet la réalisation d'une vidange lente (en retirant successivement les planches supérieures)

L'installation d'un moine nécessite la réalisation d'une vidange, soumise à la loi sur l'eau

## Le coût d'installation d'un moine

### COÛTS DES LIFE

NOMBRE D'INSTALLATIONS : 5 ÉTANGS SUR LE BASSIN-VERSANT DU HAUT-COUSIN

COÛT MINIMUM CAS D'UN ÉTANG DE 1,7 HA	COÛT MAXIMUM CAS D'UN ÉTANG DE 3,5 HA
Coût total : 3 000 € HT	Coût total : 29 756 € HT
Coût matériel : 1 600 € HT	Coût matériel : 3 200 € HT
Coût de pose : 1 400 € HT	Coût de pose : 26 556 € HT inclus 10 066 € HT du pompage des boues avec une barge amphibie

Galmich, 2017



# Merci de votre attention



Hélène ANQUETIL  
DR Bretagne  
Laurent DELISEE  
SD Mayenne

# BIBLIOGRAPHIE :

- BURROUGHS B.A., HAYES D.B., KLOMP K.D., HANSEN J.F. & MISTAK J., 2009**, Effects of Stronach Dam removal on fluvial geomorphology in the Pine River, Michigan, United States, *Geomorphology*, **110** (3-4), 96-107.
- CARLUER N., BABUT M., BELLIARD J., BERNEZ I., LEBLANC B., BURGER-LEENHARDT D., DORIOZ J.M., DOUEZ O., DUFOUR S., GRIMALDI C., HABETS F., LE BISSONNAIS Y., MOLENAT J., ROLLET A.J., ROSSET V., SAUVAGE S., USSEGLIO-POLATERA P., IRSTEA, AGROCAMPUS OUEST, INRA, UNIVERSITE RENNES 2, CNRS, UNIVERSITE CAEN, ECOLAB, UNIVERSITE DE LORRAINE, 2017**. Impact cumulé des retenues d'eau sur le milieu aquatique. Expertise scientifique collective. AFB. Collection Comprendre pour agir, (28). 199 pages.  
[http://oai.afbiodiversite.fr/cindocoai/download/PUBLI/1053/1/2017\\_027.pdf\\_22529Ko](http://oai.afbiodiversite.fr/cindocoai/download/PUBLI/1053/1/2017_027.pdf_22529Ko)
- CACG, GEOSYS, HYDROSPHERE, 2001**. Etude de l'impact des petites réserves artificielles sur le milieu. Convention Interagence Loire-Bretagne-CACG, Orléans : 200 pages.
- DOYLE M.W., STANLEY E.H. & HARBOR J.M., 2003**, Channel adjustments following two dam removals in Wisconsin, *Water Resources Research*, **39** (1), art. no.-1011.
- DOYLE M.W., STANLEY E.H., ORR C.H., SELLE A.R., SETHI S.A. & HARBOR, J.M., 2005**, Stream ecosystem response to small dam removal : Lessons from the Heartland, *Geomorphology*, **71** (1-2), 227.
- ECOSPHERE, HYDROSPHERE, 2001**. Impact des plans d'eau sur les rivières et les écosystèmes, DREAL Champagne-Ardenne. 127 pages.
- EPTB Vienne, 2010**. Gestion des étangs : l'effacement, une solution à envisager. Etablissement public territorial de bassin de la Vienne. 8 pages.
- FOURCHE R., 2019**. Etude de l'évolution des zones humides après des travaux de suppression de plans d'eau. Rapport de stage de Master 2. Université de Bordeaux. FMA/AFB. 30 pages.
- GEONAT, AFNOR GROUPE, 2008**. Guide de gestion durable des étangs du Limousin. Région Limousin. 41 pages. [https://www.eptb-vienne.fr/IMG/pdf/GUIDE\\_DES\\_ETANGS\\_DU\\_LIMOUSIN.pdf](https://www.eptb-vienne.fr/IMG/pdf/GUIDE_DES_ETANGS_DU_LIMOUSIN.pdf)
- GALEA, B., VASQUEZ-PAULUS, B., RENARD, B., BREIL, P., 2005**. L'impact des prélèvements d'eau pour l'irrigation sur les régimes hydrologiques des sous-bassins du tescou et de la séoune (bassin Adour-Garonne, France)/The water withdrawn from Tescou and Seoune rivers for irrigation, its consequences on the hydrological regime of the sub-basins (Adour-Garonne watershed, France). *Rev. Sci. l'Eau/J. Water Sci.* **18** (3), 273–305. <https://doi.org/10.7202/705560ar>
- GALMICHE N. COORD., 2017**. Éléments techniques pour la préservation des ruisseaux et de la continuité écologique. PNRM / PNRBV / ONF / ADAPEMONT / PNRHJ. LIFE10 NAT/FR/192. 116 pages.
- HABETS et al, 2018**. The cumulative effects of small reservoirs on hydrology : A review. *Science of the Total Environment*, **643** (2018), 850-867. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.188>
- HABETS, F., PHILIPPE, E., MARTIN, E., DAVID, C., LESEUR, F., 2014**. Small farm dams: impact on river flows and sustainability in a context of climate change. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* **18**, 4207–4222. <https://hess.copernicus.org/articles/18/4207/2014/>
- HUBERT A., LE BIHAN M., GRIMAULT L., PECHEUX N., MAY C., SEGUY P. & MEVEL A., 2019 (Version 1 au 1/01/2019)**. Aide à l'élaboration d'un programme pour le suivi des travaux de restauration de cours d'eau (continuité et hydromorphologie) : Guide à l'usage des gestionnaires de milieux aquatiques. Guide de l'Agence Française pour la Biodiversité, Direction Interrégionale Bretagne, Pays de la Loire. 47 pages.

# BIBLIOGRAPHIE :

**INSTITUT INTERDEPARTEMENTAL DE LA SARTHE, 2016.** Guide réglementaire plans d'eau (16 pages) -fiches Gestion (10 pages) - fiches Aménagement (12 pages). IIBS, CLE du SAGE Sarthe amont. 38 pages.

**JEANNEAU G., LE BIHAN M., 2018.** Retour d'expériences sur les opérations de suppressions de plans d'eau à l'échelle du territoire Bretagne, Pays de la Loire. Rapport de l'Agence Française pour la Biodiversité, Direction Interrégionale Bretagne, Pays de la Loire, 32 pages.

**LE BIHAN M., HUBERT A., 2019.** Note technique - Recommandations suite à la visite terrain du 31 Janvier 2019 sur l'Islet (22). AFB, 8 pages.

**LEPRINCE C., 2019.** Impacts cumulés sur le régime thermique des cours d'eau : lien entre bilan énergétique et hydraulique. Mémoire de fin d'études. ENGEEs, ICUBE, PNR des Vosges du Nord, Image Ville Environnement. 71 pages.

**MALAVOI J.R. & BRAVARD J.P., 2010,** Eléments d'hydromorphologie fluviale, ONEMA, 224 pages.

**MALAVOI & SALGUES, 2011,** Arasement et dérasement de seuils, Aide à la définition de Cahier des Charges pour les études de faisabilité Compartiments hydromorphologie et hydroécologie, Rapport Pôle hydroécologie des cours d'eau Onema Cemagref Lyon, 83 pages.

**ROLAN-MEYNARD M. ET AL., 2019.** Guide pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration hydromorphologique en cours d'eau. Agence française pour la biodiversité. Collection *Guides et protocoles*. 189 pages. Disponible sur : <https://professionnels.ofb.fr/node/473>.

**SEYEDHASHEMI H., MOATAR F., VIDAL J.-P., et al., 2021.** Thermal signatures identify the influence of dams and ponds on stream temperature at the regional sc..., Science of the Total Environment, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142667>

**VIGNERON T., HENO Y.M., DANET N., 2022.** Synthèse des suivis biologiques sur l'Islet (projet). OFB, DREAL Bretagne, 21 pages.