

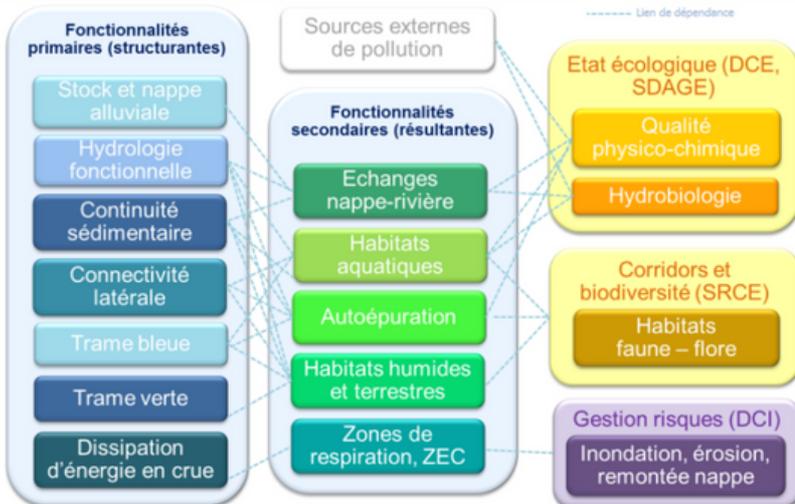
Fiche 4.3. Fonctionnement hydromorphologique des milieux aquatiques et impacts du changement climatique

L'hydromorphologie des cours d'eau

Un cours d'eau naturel est en constante évolution au fil du temps et dans l'espace selon divers facteurs (climat, topographie, géologie, etc.). Il s'agit d'un ensemble fonctionnel constitué à la fois de composantes physiques (lit, berges, ripisylve, annexes hydrauliques) et de composantes dynamiques (débit, transit sédimentaire). L'interaction et l'équilibre entre ces composantes contribuent à créer des habitats diversifiés pour la vie aquatique, à permettre des phénomènes d'autoépuration, à réguler les régimes hydrologiques,...

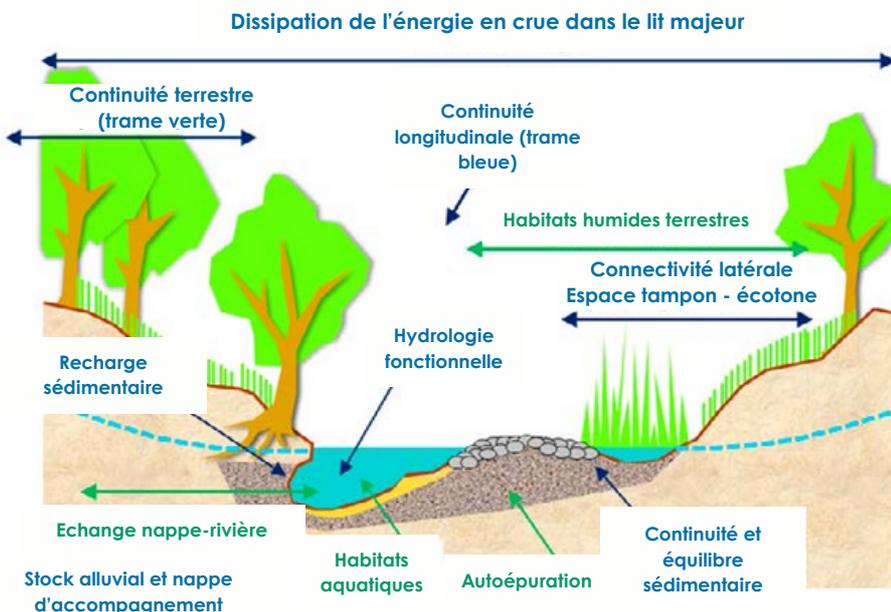
Dans leur état naturel, la morphologie (forme) des cours d'eau est dynamique. Elle est le résultat d'un équilibre subtil entre **la charge solide** générée par le cours d'eau et **le débit liquide** dont dépend l'énergie à l'origine des **phénomènes d'érosion et de dépôt de sédiment**.

Ces phénomènes sont à l'origine de la diversité des faciès d'écoulement (radiers, plats), de la géométrie du chenal (largeur, profondeur, sinuosité) et des caractéristiques granulométriques du substrat. Ces éléments sont les témoins clés du bon fonctionnement physique des cours d'eau.



L'évaluation du fonctionnement physique des cours d'eau prend en compte : **la morphologie, les régimes hydrologiques et la continuité biologique et sédimentaire**. Ces compartiments reflètent la qualité des habitats aquatiques et sont le support de la vie biologique.

Source : Matrice des fonctionnalités hydromorphologiques (F. Laval - Burgeap)



Espace de Bon Fonctionnement (EBF) : c'est l'espace nécessaire à un cours d'eau pour bien assurer ses diverses fonctionnalités.

Il vise à optimiser et à concilier le développement des différents usages sur les rivières et sur leurs marges. Il contribue par ailleurs aux objectifs de la trame verte et bleue (TVB) en participant à la préservation de continuités biologiques.

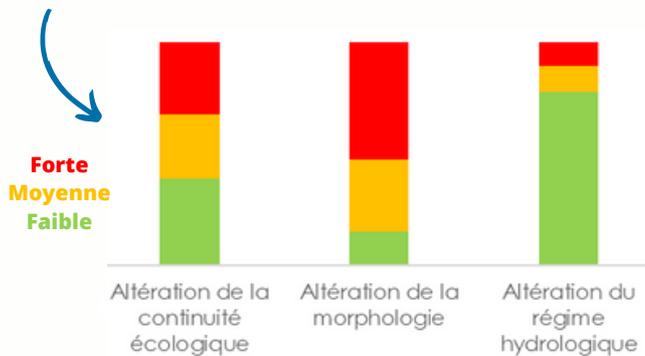
Fiche 4.3. Fonctionnement hydromorphologique des milieux aquatiques et impacts du changement climatique

● Les altérations hydromorphologiques sur le bassin de l'Ain aval et de ses affluents

Les altérations de la morphologie (rectification, enrochement, ...) et de la continuité écologique (ouvrages transversaux, ...) sont marquées sur le territoire et **perturbent le bon fonctionnement hydrologique des cours d'eau et contribuent à la dégradation de la qualité des eaux.**

Elles impactent donc la diversité et la qualité des habitats aquatiques, qui permettent à l'ensemble des espèces aquatiques (poissons, invertébrés, batraciens, ...) d'assurer leur cycle de vie (naissance, grossissement, reproduction...).

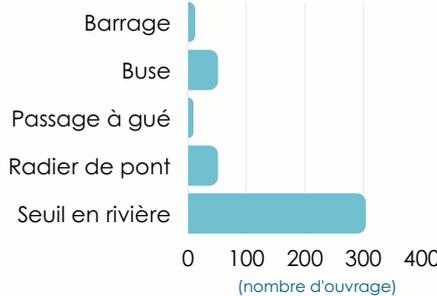
L'état des lieux du SDAGE (2019) a identifié les pressions sur l'hydromorphologie comme une des principales causes de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2027.



82 % des masses d'eau superficielles sont cernées par une **altération morphologique** moyenne à élevée.



Concernant **la continuité écologique**, 71 % des obstacles à l'écoulement sont des seuils en rivière (304 - ROE 2023), principalement localisé sur les bassins du Suran, de l'Oignin et du Lange.

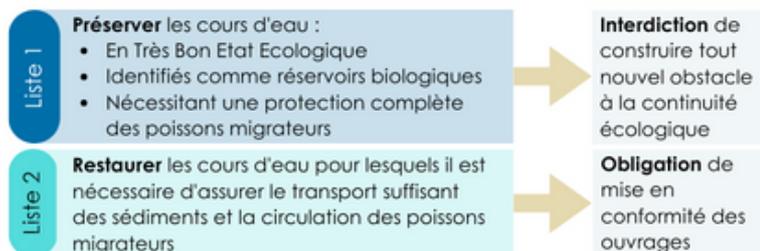


Légende :

- Villes principales
- Cours d'eau principaux
- Plans d'eau
- Périmètre de l'étude
- Cours d'eau impactés par des altérations morphologiques
- Plans d'eau impactés par des altérations morphologiques

Sur l'Ain, la succession de barrages joue un rôle important pour les milieux en période d'étiage et lors de crue (voir fiche 3.7) ==> Perturbation de la continuité hydro-sédimentaire

Les cours d'eau de liste 1 (ex. Oignin, Suran, Albarine) sont concernés par des objectifs de « non-dégradation » de la continuité écologique. Ceux de la liste 2 par un objectif de "restauration" (ex. Sarsouille, Lange, Vau).



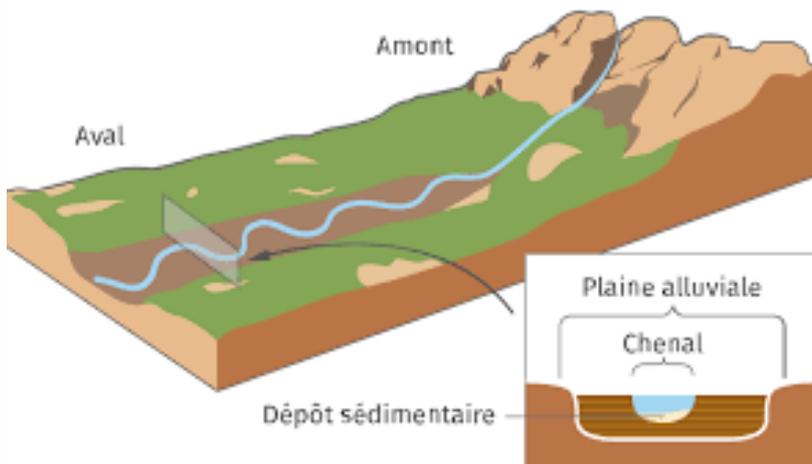
La notion de continuité écologique, pour les milieux aquatiques, se définit par la circulation des espèces et la bonne dynamique du transport sédimentaire. Elle considère une dimension amont-aval, impactée par les ouvrages transversaux comme les seuils et les barrages, et une dimension latérale, impactée par les ouvrages longitudinaux comme les digues et les protections de berges.

Fiche 4.3. Fonctionnement hydromorphologique des milieux aquatiques et impacts du changement climatique

● Les altérations liées au transport sédimentaire

Le bon fonctionnement de la rivière d'Ain est perturbé en raison d'une **arrivée de matériaux solides insuffisante**, pourtant nécessaire pour la dynamique fluviale. Le déficit sédimentaire est estimé à environ 15 000 m³/an (fourchette haute sur le tronçon Varambon - Priay). Cela participe entre autre à l'enfoncement de la rivière d'Ain (2 à 3 mètres en un siècle - SR3A). **Le déficit de charge se propage vers l'aval des bassins, ce qui conduit à l'érosion progressive du stock alluvial.**

Pour ralentir les effets de ce déficit sédimentaire, plusieurs opérations de recharges sédimentaires ont été effectuées ces dernières années entre Pont d'Ain et Priay. Sur la période 2005 - 2022, environ 85 000 m³ d'alluvions grossières ont été réinjectés (attention : déficit sédimentaire théorique, sur cette période, compris entre 180 000 m³ et 270 000 m³).



Si le cas de l'Ain est particulièrement spectaculaire, le déficit sédimentaire concerne également de nombreux autres cours d'eau du SR3A



Recharge sédimentaire de l'Ain - source : Le Progrès

➔ Transport sédimentaire et impacts du changement climatique

Le changement climatique impactera tant le bilan quantitatif (volumes de sédiments déplacés) que la distribution spatiale des sédiments (French et al., 2015), notamment du fait de :

- l'évolution des températures et donc des alternances gel/dégel ;
- Les modifications du ratio pluie/neige et la limite du couvert neigeux (Einhorn et al., 2015) ;
- La diminution des débits estivaux tend également à diminuer le charriage (recrutement) des débris végétaux, éléments impactant la distribution des sédiments (Politti et al., 2014).

A noter que, compte tenu de la difficulté de modéliser ces phénomènes, de nombreuses incertitudes persistent. Les prévisions des évolutions morphologiques futures sont délicates du fait de la complexité spatiale des processus en cours liée aux différences de géométrie de fond de la vallée et à la répartition des aménagements anthropiques.

Fiche 4.3. Fonctionnement hydromorphologique des milieux aquatiques et impacts du changement climatique

➔ Les facteurs impactant les processus d'érosion et de transferts

D'après les recherches de Landon (2007) et Rollet, Piégay (2013)



Fiche 4.3. Fonctionnement hydromorphologique des milieux aquatiques et impacts du changement climatique

● Les altérations de l'hydrologie sur la rivière Ain



L'étude d'évaluation des volumes prélevables de 2014 a étudié en détail la sensibilité des espèces piscicoles aux influences du régime hydrologique de l'Ain. Voici les éléments à retenir.

Les altérations hydrologiques, susceptibles d'avoir un impact sur les espèces et leurs habitats, sont de plusieurs types :

- Baisse des valeurs de débit et augmentation des durées et fréquences de bas débits ;
- Régime d'éclusées lié à la gestion hydroélectrique des barrages ;
- Au-delà de la modification des écoulements et des surfaces mouillées, ces altérations hydrologiques peuvent entraîner des changements du régime thermique des eaux : *vu en fiche 4.2.*



Impact du régime des éclusées sur la rivière Ain

sur la basse rivière de l'Ain, les conséquences des éclusées sur la biologie du cours d'eau dépendent de plusieurs facteurs : l'amplitude et le débit de base des éclusées (influence sur la largeur mouillée puis exondée), le gradient de baisse (risque de piégeage) et la fréquence des éclusées.

Les conclusions de l'étude EVP sont les suivantes :

- **Plus le débit de base est faible et plus les surfaces mouillées puis exondées vont être importantes ;**
- Les **alevins sont plus impactés que les juvéniles et adultes** par la réduction des habitats favorables lors des baisses de niveau ;
- L'étude n'est pas en mesure d'évaluer précisément les risques de mortalité et d'échouage.

Dès lors les éclusées (variations hydrauliques) ont une influence sur les densités de poissons et sur la sélection du micro habitat des macro invertébrés et des poissons (Judes, 2021).

Article : Réponses des poissons et des macro invertébrés aux variations rapides des conditions hydrauliques à l'aval des centrales hydroélectriques gérées par éclusées (Judes, 2021)

L'étude d'évaluation des volumes prélevables rappelle que le régime d'éclusées "recouvre toutes les hausses ou baisses du débit qui présentent des caractéristiques dépassant les variations naturelles de débit de la Basse Rivière d'Ain. Ces dernières sont liées exclusivement au fonctionnement de la chaîne des ouvrages hydroélectriques."



Impact de l'évolution des débits de l'Ain sur les espèces piscicoles

L'étude d'évaluation des volumes prélevables a permis d'identifier les débits limites en deçà desquels les valeurs d'habitat et donc d'accueil des populations piscicoles se dégradent.

C'est l'**Ombre commun** qui a été ciblé en particulier pour la détermination de ces débits biologiques, car la population apparaît comme étant la plus fragilisée par les altérations d'habitats liés à l'hydrologie.

Une étude du CEMAGREF qui a étudié cette espèce en détail a montré qu'il y avait une augmentation nette d'habitats jusqu'à un débit de 40 m³/s. **Cette valeur de 40 m³/s est retenue comme valeur seuil qui permet de garantir la qualité des habitats piscicoles et les peuplements.** Des périodes prolongées, de plus de 2 semaines, durant lesquelles le débit de l'Ain est inférieur à 40 m³/s sont à éviter.

L'étude EVP a précisé les valeurs de débit biologique en fonction des stades de développement : 35 à 40 m³/s toute l'année et 40 à 50 m³/s pour le stade fraie. En terme de calendrier cela donne les valeurs suivantes :

- Janvier : entre 35 et 40 m³/s ;
- Février - avril : entre 40 et 50 m³/s (reproduction) ;
- Juin - décembre : entre 35 et 40 m³/s.

Ces débits permettent en outre de limiter les développements algaux au printemps et de limiter le réchauffement des eaux.

