

Étude pour la réduction de l'impact des éclusées sur le fleuve Aude

Study to reduce the impact of hydropeaking on the Aude river

Philippe Cluzel*

¹ Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières (SMMAR), Chargé de mission gestion quantitative, 11855 Carcassonne Cedex 9, France

Résumé. Avec un bassin versant de près de 5 500 km², l'Aude constitue le fleuve côtier le plus important de la Région Occitanie. Il est soumis à un régime d'éclusées ayant pour origine la production d'énergie hydroélectrique de pointe et, en période d'étiage estival, le placement de l'eau au service des sports d'eaux vives et de l'agriculture. Ces éclusées se traduisent par une fluctuation des débits instantanés, liée à des lâchers d'eau limités dans le temps se superposant au débit de base naturel. Ce fonctionnement est générateur de perturbations sur le milieu (hydromorphologie, physico-chimie, biologie), et les phénomènes de marnages posent des difficultés de gestion pour les différentes catégories d'utilisateurs, notamment les préleveurs. Ce phénomène pourrait être aggravé à moyen terme puisque la mise en place d'un système complémentaire de compensation des prélèvements multi-usagers depuis des ressources sécurisées est en discussion. Dans ce contexte, le Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières (SMMAR) mène une étude spécifique dont l'objectif est de mieux comprendre les phénomènes d'éclusées et leurs incidences, afin de proposer des solutions d'aménagement et de gestion visant à respecter les objectifs de bon état des milieux imposés par la Directive Cadre, tout en garantissant les usages.

Abstract. With its river basin as big as 5500 km², the Aude river is the main coastal river of the Occitanie region. It is subjected to hydropeaking which originates in state-of-the-art hydroelectric power production and, during the summer low-water period, the water is used to support white water sports and agriculture. This hydropeaking is synonymous with fluctuating instantaneous water flows brought on by releases of water in a time-defined period which are added to the natural flow. This system generates disruptions among the environment/milieu (hydromorphology, physical-chemistry and biology) and the tidal range phenomena present management issues to various categories of users, especially to samplers. This

* Corresponding author: philippe.cluzel@smmar.fr

phenomenon could worsen on the medium term since setting up a complementary system to compensate the multi-users sampling from secured resources is still under discussion. In that particular context, SMMAR (Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières) is conducting a specific study whose purpose is to better understand the hydropeaking phenomena as well as their consequences in order to offer development and management solutions which would meet the objectives set by the Directive Cadre regarding the good state of the milieus as well as guarantee its use.

1 Contexte général

Les éclusées de l'Aude ont une origine hydroélectrique liée à la production d'une énergie de pointe et, en période d'été, au placement de l'eau au service des sports d'eaux vives et de l'agriculture. Ces éclusées se traduisent par une fluctuation des débits instantanés, liée à des lâchers d'eau limités dans le temps et qui se superposent au débit de base « naturel ». Cette pointe de débit véhicule aujourd'hui l'essentiel du potentiel de soutien d'été de l'Aude destiné initialement aux usages agricoles de l'aval.

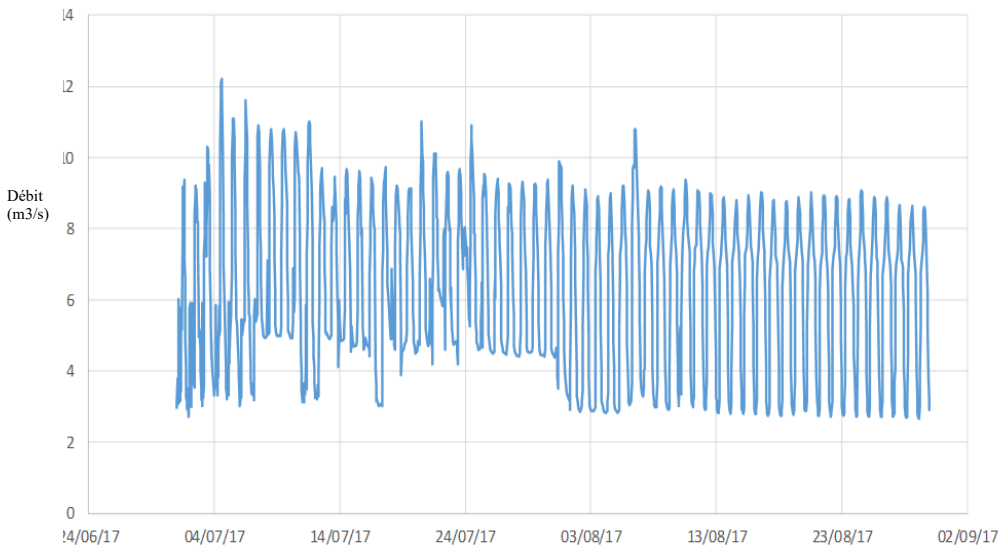


Fig. 1. Débit mesuré en juillet-août 2017 sur l'Aude à Belvianes et Cavirac (Source Banque Hydro – SMMAR/Eaucea - Étude démodulation).

Cette concentration des volumes dans le temps favorise des sports d'eaux vives qui exploitent au mieux la gamme de débit d'environ 6 à 16 m³/s en sortie des gorges. Au-delà, les conditions deviennent plus dangereuses et moins favorables à un sport grand public. En deçà, les rafts n'ont pas assez de tirant d'eau ou de vitesse. Les risques d'échouage augmentent, réduisant l'intérêt de la pratique.

En aval, ces éclusées se propagent et se transforment progressivement sous l'effet de l'amortissement hydraulique ou avec des amplifications dont les sources sont multiples : perturbation du signal par d'autres centrales hydroélectriques au fil de l'eau, réduction du débit de base sous l'effet de pompage.

Les conséquences de ce fonctionnement par écluses sont de plusieurs natures :

- Environnementales (exondation fréquente d'une partie du lit mineur, piégeage, migrations forcées, problème de thermie et de qualité physico-chimique...);
- Vis-à-vis des usages (plus grande difficulté des préleveurs en aval à satisfaire leurs besoins en période de pointe et à respecter le débit réservé au niveau des prises d'eau).



Fig. 2. Exondation d'habitats sur la haute vallée de l'Aude (Source SMMAR/Eaucea - Étude démodulation).

En complément, le Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières (SMMAR) pilote un projet de compensation des prélèvements visant à garantir les débits biologiques du fleuve. Ce dispositif consistera à déstocker des volumes non mobilisés dans les ressources sécurisées à travers des lâchers complémentaires susceptibles d'accentuer le phénomène d'écluses.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau de la Haute Vallée de l'Aude (SAGE HVA) s'est saisi de cette question à travers une disposition spécifique dans son Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) « Évaluer et réduire l'impact des écluses sur les milieux et les usages ». Par ailleurs, à travers sa disposition 6A10, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée-Corse (SDAGE RMC) 2016-2021 insiste sur la nécessité d'approfondir la connaissance des impacts des écluses sur les cours d'eau, de manière à les réduire pour une gestion durable des milieux et des espèces.

Enfin, les concessions hydroélectriques de la Haute Vallée de l'Aude arriveront à échéance dans les prochaines années : Grandes Pâtures, Gesse et St Georges en 2021, Nentilla en 2028, Matemale en 2035 et Puyvalador en 2047.

Dans ces conditions, et afin de faire valoir les enjeux environnementaux dans les procédures de renouvellement, il est indispensable de disposer d'éléments d'évaluation précis de l'impact des écluses et d'identifier les mesures correctives à mettre en œuvre pour en atténuer les effets. Pour cela, le SMMAR a engagé une étude spécifique en août 2020. Les résultats définitifs sont attendus au plus tard sur le premier semestre 2022.

2 Méthodologie générale

L'étude doit se dérouler selon trois phases : un état des lieux général, une évaluation précise de l'impact des éclusées et la définition d'un programme d'actions pour la réduction de cet impact sur le milieu et les usages.

2.1 État des lieux général

2.1.1 Analyse hydrologique

A travers une synthèse bibliographique complétée d'un état des lieux précis, d'une phase d'enquête auprès des producteurs autonomes et par la mise en place d'un réseau de stations limnimétriques, cette étape consiste à décrire précisément le fonctionnement par éclusées généré par les centrales hydroélectriques, les lâchers agricoles et de sports d'eaux vives. L'analyse doit porter sur les variations hydrologiques infra-journalières, sur les cours d'eau influencés, et l'interprétation des données doit être réalisée selon plusieurs configurations hydrologiques (années sèches, humides...), à l'étiage et hors étiage.

Les éclusées seront ainsi décrites selon plusieurs indicateurs pertinents (intensité, débit de base, gradient, fréquence) selon la méthodologie développée par Eaucéa [1] et Courret [2]. La propagation du signal sur l'ensemble du linéaire du fleuve sera aussi étudiée finement, notamment l'impact cumulé des microcentrales (22 sur l'axe Aude) situées en aval des usines EDF (Electricité de France).

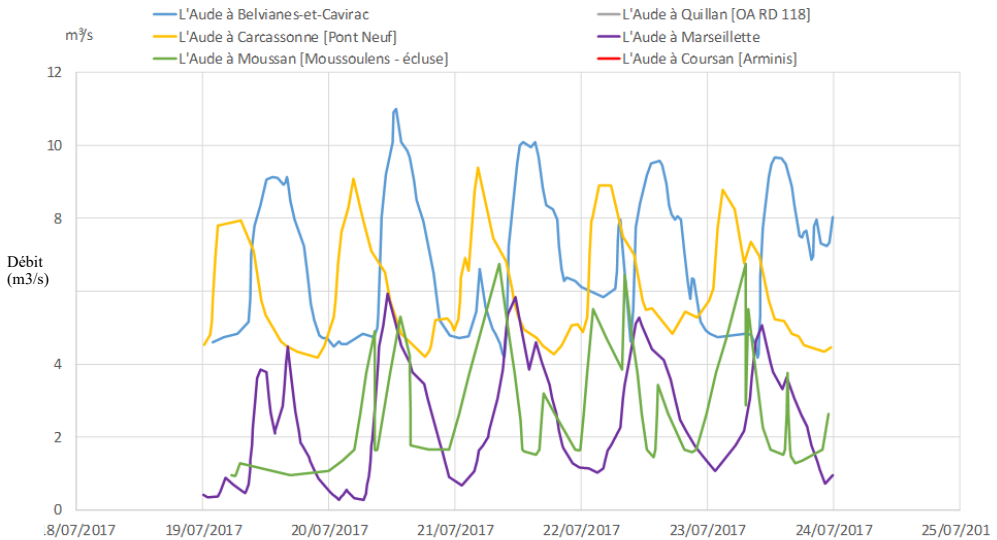


Fig. 3. Superposition des débits mesurés en juillet 2017 sur l'Aude (Source Banque Hydro – SMMAR/Eaucéa - Étude démodulation).

Dans la perspective de mise en place d'un suivi dans le temps du phénomène d'éclusées, cette phase doit s'accompagner du développement d'un applicatif spécifique intégré à l'outil informatique de suivi des étiages utilisé par le SMMAR.

2.1.2 Caractérisation des enjeux

Cette phase d'analyse de données s'accompagne d'un travail de caractérisation et de priorisation des enjeux à travers l'élaboration d'une cartographie des habitats sur l'ensemble du linéaire du fleuve. Il s'agit de repérer les différentes zones de faciès d'écoulements lotiques (radiers, rapides, plats courants...) et lenticques (plats, fosses, retenues...) ainsi que les obstacles (seuils, barrages...) ou les zones d'aménagement de berges (endiguement vs ripisylve).

Cette cartographie a vocation à repérer des secteurs en regard de leur vulnérabilité aux éclusées. Cette étape nécessitera d'importantes investigations de terrain et le recours à l'interprétation photographique et cartographique.

Elle doit permettre de déterminer les zones d'habitats à enjeux vis-à-vis du cycle biologique des différentes espèces de poissons présentes (notamment les zones de reproduction potentielles, les zones de grossissement des alevins...) et les zones d'échouages/piégeages potentielles dans l'optique d'une analyse des impacts physiques, physico-chimiques et milieu en phase 2.

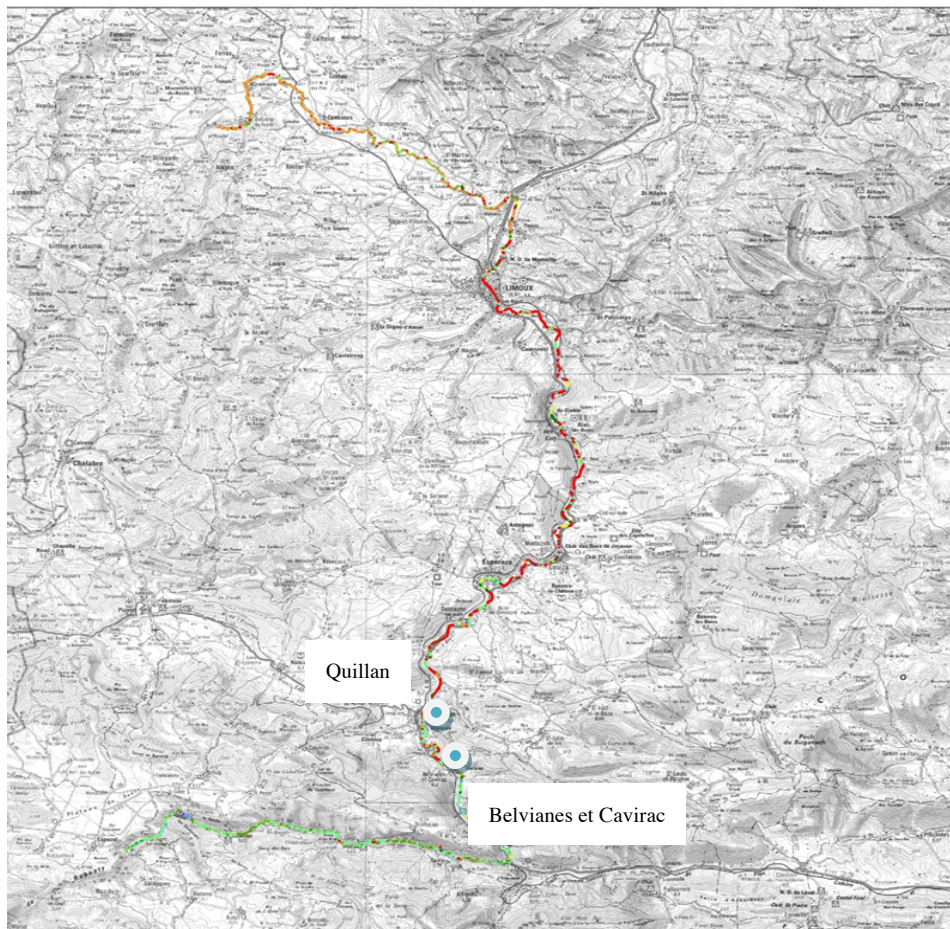


Fig. 4. Exemple de cartographie des faciès d'écoulement (source Étude morphologique et sédimentaire de la haute vallée de l'Aude – Syndicat de la Haute Vallée de l'Aude/Hydrétudes).

2.2 Évaluation de l'impact des éclusées

2.2.1 Évaluation de l'impact physique et physico-chimique

Pour cette phase, une campagne d'instrumentation complémentaire est programmée. Il s'agit d'équiper les sites préalablement sélectionnés à l'issue de la phase 1 avec des sondes de mesures de température et de conductivité. Un suivi de l'oxygène dissous et de la turbidité est prévu en complément.

2.2.2 Analyse du régime hydrologique et de l'impact hydromorphologique

Cette étape porte sur l'évaluation de l'incidence du régime d'éclusées sur la morphologie du cours d'eau au droit de sites sélectionnés à l'issue de la phase de repérage. De manière non exhaustive, il s'agit de modéliser et d'analyser l'évolution des hauteurs d'eau en fonction du débit, l'évolution des surfaces mouillées, l'évolution des vitesses d'écoulement, l'évolution des vitesses de retrait, la mise en eau éventuelle de zones particulières (zones humides, bras secondaires...), l'exondation de plages, la stabilité de la granulométrie, le transport sédimentaire... Des relevés topographiques (profils en long et en travers, ligne d'eau), de substrats, ainsi que des jaugeages sont prévus sur chacun des sites.

2.2.3 Analyse de l'impact milieu

Sur les sites d'étude identifiés lors de l'inventaire réalisé en première phase, une analyse par microhabitats doit permettre d'évaluer l'impact des éclusées sur les milieux. Les sites doivent être sélectionnés de manière à représenter au mieux la diversité morphologique du fleuve et contenir une succession de faciès variés nécessaires aux différentes espèces présentes à chaque stade de leur développement.

Les stations doivent être positionnées de manière à intégrer les secteurs de frayères avérées et engloberont les zones de bancs ou de chenaux secondaires susceptibles d'être piégeant dans la gamme des débits d'éclusées. Sur chaque station sélectionnée, cette étape passe par l'identification précise, pour les espèces cibles, des secteurs sensibles à l'échouage/piégeage, des zones sensibles à l'exondation et à la mise en mouvement de frayères, des zones sensibles à la dérive forcée générée par l'instabilité hydraulique...

La fonctionnalité et l'évolution des habitats doivent être analysées à plusieurs stades du cycle biologique (juvénile, adulte...).



Fig. 5. Exemple de piégeage (Source SMMAR/Eauceca - Étude démodulation).

Des pêches électriques complémentaires pourront être réalisées sur les sites sélectionnés si les expertises laissent supposer une problématique d'équilibre des peuplements ou pour vérifier ponctuellement une qualité d'habitat (pêche ciblée alevins/juveniles des espèces cibles sur habitats de radiers/bordures ou à proximité des frayères).

Pour compléter l'expertise, sur la base d'une analyse bibliographique, l'impact potentiel du régime d'éclusées sur les populations d'invertébrés doit être abordé et, dans la mesure du possible, les conditions de gradients qui favorisent la dérive et les groupes de taxons impactés devront être précisées.

2.2.4 Analyse de l'impact sur les usages

L'impact des éclusées doit être analysé vis-à-vis des usages, au droit des prises d'eau (agricoles, navigation), sur les parcours de pêche, sur les microcentrales et vis-à-vis des sports d'eaux vives.

L'analyse doit ainsi porter sur quelques sites représentatifs et doit intégrer les problématiques de respect des débits réservés, de marnage, d'impacts sur les activités économiques et sur les activités de loisirs.

Cette analyse se traduira par une enquête auprès des différentes catégories d'usagers, ayant pour but de recueillir leurs perceptions et leurs attentes vis-à-vis de la gestion actuelle du fleuve. En complément, plusieurs sites seront décrits au travers des pratiques et des enjeux socioéconomiques, pour une expertise fine du poids réel des éclusées en termes de contrainte.



Fig. 6. Exemple de prise d'eau d'un canal agricole sur l'Aude (photo SMMAR).

3 Proposition d'action pour la réduction de l'impact des éclusées

3.1 Validation des objectifs

À partir des résultats d'évaluation de l'impact des éclusées, cette étape doit permettre de définir des scénarii d'objectifs associés à des familles de mesures, et de les prioriser en termes d'efficacité par rapport au coût potentiel et aux contraintes de mise en œuvre.

Ce travail doit prendre en compte l'amélioration de la qualité du milieu ainsi que la satisfaction des usages, selon une matrice des enjeux (aléa, vulnérabilité, amplitude du problème). Au-delà de la prise en compte de paramètres réglementaires (Directive Cadre Européenne) ou économiques, une analyse sociologique des éclusées doit compléter le travail.

3.2 Programme d'actions

À partir du scénario d'objectifs retenu, des solutions économiquement chiffrées de réduction de la vulnérabilité vis-à-vis des paramètres étudiés (hydrologie, thermie, physico-chimie), pour les milieux et les usages, seront proposées. Il s'agira de s'assurer de la faisabilité technique des solutions proposées, celles-ci pouvant être de plusieurs natures :

- modifications des modalités de fonctionnement des installations (EDF et producteurs autonomes) permettant d'agir sur les régimes des débits de base, les amplitudes et les gradients des éclusées ainsi que sur leur nombre (détermination d'un calendrier des débits). Ces mesures s'appuieront sur des modélisations hydrauliques permettant de fixer des valeurs ayant des effets sur les habitats et les usages (débit instantané minimal à respecter) ;

- augmentation du volume mobilisable depuis l'amont pour conforter le débit de base minimum déterminé (évaluation de la ressource nécessaire pour répondre au besoin identifié lors du diagnostic). En outre, il s'agira de détailler les contraintes réglementaires, sociétales et environnementales liées à une potentielle rehausse des retenues en amont, à l'optimisation du remplissage par transfert d'eau entre ouvrages (pompage depuis barrage aval vers barrage amont...), à la modification de la cote canadair ;
- aménagements de la morphologie des cours d'eau permettant de réduire les vitesses d'écoulement ou de modifier les conditions de mise en eau de zones latérales (chenaux secondaires) ;
- utilisation d'un bassin de démodulation des éclusées permettant de « lisser » les variations en aval de la restitution (identification des sites potentiels avec, le cas échéant, évaluation du préjudice énergétique, impact sur les ouvrages...) ;
- actions d'amélioration de la qualité physico-chimique des eaux lâchées depuis les barrages ;
- aménagement des prises d'eau pour la satisfaction des prélèvements, proposition d'organisation des activités économiques.

Au-delà des éventuels aspects techniques et économiques, chaque proposition doit faire l'objet d'une analyse des incidences réglementaires éventuelles.

3.3 Contribution à la note GEDRE

La procédure permettant l'élaboration d'un document de synthèse des enjeux liés à la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, dite démarche d'écoute « GEDRE », est définie par l'article 2-7 du décret n°94-894 modifié. Cet article du décret n°94-894 s'appuie quant à lui sur l'article L211-1 du code de l'environnement.

La démarche d'écoute « GEDRE » est un élément préalable et important du processus de renouvellement des concessions hydroélectriques. Elle doit permettre d'identifier et de recenser l'ensemble des enjeux et des attentes locales lié à la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, en vue de porter ces éléments à la connaissance des candidats et de leur permettre de consolider et d'orienter leurs offres.

Dans la perspective du renouvellement des concessions hydroélectriques de la Haute Vallée de l'Aude, l'étude doit permettre d'aboutir à une synthèse des enjeux dans l'optique de préparer la contribution du SMMAR à une future consultation organisée par les services de l'État.

4 Conclusion et perspectives

L'étude a été engagée fin juillet 2020, pour une durée maximale de 24 mois, mais les premiers résultats des investigations devraient toutefois être disponibles courant 2021.

Compte tenu des perspectives de renouvellement des concessions hydroélectriques de la haute vallée de l'Aude et dans la perspective de la mise en place d'un système de compensation des prélèvements potentiellement aggravant, cette étude présente un intérêt majeur pour le territoire, d'autant qu'elle se distingue par son volet socioéconomique et la prise en compte de l'impact sur les usages, à l'échelle de tout le linéaire du fleuve.

Ce besoin de connaissance est par ailleurs indispensable dans un contexte de réchauffement climatique qui, selon toutes vraisemblances, conduira à une baisse des débits d'étiage rendant les milieux d'autant plus sensibles aux phénomènes d'éclusées.

Au-delà du territoire de la haute vallée de l'Aude, cette étude visant la recherche de solutions innovantes et consensuelles, à même de satisfaire à la fois les besoins des milieux naturels et les usagers riverains, pourra compléter les références méthodologiques nationales et internationales sur la problématique des éclusées.

Références

1. Eaucéa, 2008, Étude de définition d'indicateurs pour la caractérisation des éclusées sur le bassin Adour-Garonne – Inventaire des méthodes et propositions d'indicateurs, Étude Eaucéa pour l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (2008)
2. Caractérisation de la perturbation hydrologique induite par les régimes d'éclusées hydroélectriques et définition d'un indicateur, Réflexion sur les mesures de mitigation des impacts des éclusées sur les populations de poissons, Courret (2014)