

## Impacts cumulés des retenues d'eau : trois séminaires régionaux pour une première boîte à outils

*Synthèse des séminaires organisés par l'Agence française de la biodiversité<sup>1</sup> (AFB) à Nantes, Montpellier et Agen les 1<sup>er</sup>, 6 et 13 décembre 2016.*

Depuis plusieurs décennies, les petites retenues d'eau se multiplient en France, notamment pour l'irrigation. Isolément, leur incidence sur le milieu aquatique est souvent limitée, mais qu'en est-il de leurs impacts cumulés, à l'échelle des bassins versants ? La question, cruciale au plan écologique, se pose désormais aux gestionnaires de bassins versants pour l'évaluation de l'impact des retenues existantes, ainsi qu'aux services de l'État et aux pétitionnaires, en attente de réponses pour l'instruction des nouveaux dossiers. À l'issue d'une expertise scientifique collective (ESCO), trois séminaires régionaux se sont tenus en 2016 : il en ressort une première élaboration d'éléments opérationnels et des perspectives pour la suite. Bilan d'étape.

Réduction du débit des cours d'eau, élévation de la température de l'eau et altérations physico-chimiques, piégeage des sédiments et/ou rupture de la continuité écologique... les retenues sont susceptibles d'entraîner des impacts variés sur les milieux aquatiques, plus ou moins prononcés selon leur taille, leur type et leur mode de gestion. Cela vaut pour les grands barrages, dont les effets sur les cours d'eau sont étudiés de longue date, mais aussi pour tout stockage d'eau en milieu naturel : retenues collinaires à usage agricole ou industriel, étangs de loisirs ou piscicoles... Or ces ouvrages, de taille souvent modeste, ont vu leur nombre augmenter fortement en France au cours des dernières décennies, en lien notamment avec des besoins croissants en irrigation : on en recensait<sup>2</sup> environ 125 000 sur le territoire national au début des années 2000, et de nouveaux projets sont régulièrement transmis aux services de l'État pour instruction, y compris dans des régions déjà très équipées.

Dans ce contexte, il apparaît indispensable d'estimer les impacts des retenues sur le milieu aquatique, non plus isolément, mais en cumulé à l'échelle d'un bassin versant. Cette volonté se traduit dans la réglementation : depuis 2011 (décret n°2011-2019), tout dossier de demande de création d'une retenue au-

delà d'une certaine taille doit comporter une étude de ses impacts cumulés avec les autres projets locaux ; par ailleurs certains territoires souhaitent intégrer, via les SDAGE et les SAGE<sup>3</sup>, une prise en compte du cumul des plans d'eau pour en limiter les impacts. Cependant, gestionnaires et bureaux d'études



© Béatrice Lablanc - Iristea

<sup>1</sup> Le 1<sup>er</sup> janvier 2017, l'Agence des aires marines protégées, l'Atelier technique des espaces naturels, l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques et Parcs nationaux de France ont regroupé leurs compétences pour créer l'Agence française pour la biodiversité. Pour les travaux et réflexions menés avant janvier 2017, la référence à l'Onema a été conservée.

<sup>2</sup> Étude inter-agences sur l'impact des petites réserves artificielles (moins de 1 million de m<sup>3</sup>) sur les milieux (CACG *et al.*, 2000)

<sup>3</sup> Schémas (directeurs) d'aménagement et de gestion des eaux

(missionnés par les pétitionnaires) se heurtent aujourd'hui à un manque d'outils et de méthodes opérationnels permettant de réaliser ces évaluations.

## Après l'ESCO, la nécessité d'une élaboration collective

En réponse, l'Onema (désormais AFB) a mené avec Irstea une expertise scientifique collective (ESCO), initiée en octobre 2014. La quinzaine d'experts mobilisés a notamment passé en revue un millier d'articles scientifiques et rapports internationaux, pour dresser un état des lieux des connaissances disponibles. Les rapports d'expertise, disponibles sur le site web de l'ESCO, soulignent d'abord la grande diversité des retenues d'eau, dont ils proposent une typologie. Ils précisent les différents types d'impacts potentiels de ces ouvrages sur le milieu et identifient les critères déterminants pour en estimer les effets cumulés : en particulier le mode d'alimentation de la retenue, sa localisation au sein du bassin versant, et sa connectivité avec le cours d'eau et les autres retenues.

Mais au-delà de ces éléments, l'expertise met en lumière la rareté des études menées à ce jour sur la thématique des impacts cumulés des retenues, ainsi que la quasi-absence d'éléments opérationnels dans la production scientifique et jusque dans la littérature dite « grise » (rapports et guides émanant du champ de la gestion).

Le constat a conduit l'AFB à enclencher une phase d'élaboration opérationnelle, avec l'objectif de détecter et de mutualiser les outils et savoir-faire pragmatiques, utilisés ici et là par les gestionnaires de l'eau en France, pour aboutir *in fine* à une méthode souple et adaptable d'analyse des impacts cumulés. Cette phase s'est appuyée sur trois séminaires régionaux, organisés en septembre 2016 dans les grands bassins les plus concernés par la problématique : Loire-Bretagne (Nantes), Rhône-Méditerranée Corse (Montpellier) et Adour-Garonne (Agen).

## La parole au terrain : trois journées pour faire émerger les idées

Au total, les séminaires ont rassemblé environ 130 participants, représentant toute la diversité des acteurs de terrain impliqués sur le sujet : DDT(M), Dreal, bureaux d'études, chambres d'agriculture, syndicats de rivière et de bassin, agences de l'eau, associations de protection des milieux aquatiques, fédérations de pêche, ainsi que les chercheurs impliqués dans l'ESCO. Les rencontres se sont déroulées selon un schéma commun. Après présentation des principaux résultats de l'ESCO, une proposition de démarche d'évaluation des impacts cumulés et des éléments méthodologiques associés ont été exposés (voir ci-après) par l'AFB : l'enjeu premier des séminaires était de mettre en débat et d'affiner cette méthode à la lueur des suggestions des acteurs de terrain. Ce travail s'est nourri de la présentation de retours d'expériences illustrant la diversité des problématiques : gestion quantitative sur le bassin du Doux, en Ardèche, marqué par de fréquents assèchs à l'étiage ; recensement et mise en conformité réglementaire des quelques 3000 plans d'eau du Gers ; ou encore gestion concertée des réserves de substitution du syndicat mixte Vendée Sèvre Autize, dans une volonté de préservation du Marais poitevin.

Ces présentations ont servi d'introduction à des ateliers où les participants étaient invités à aborder successivement quatre points-clés de la problématique :

- > définition d'une typologie des retenues d'eau ;
- > détermination des enjeux locaux liés aux retenues selon les territoires ;
- > identification des caractéristiques des retenues nécessaires pour l'évaluation de leurs impacts cumulés ;
- > discussion et ajustement de la démarche proposée, de son échelle de mise en œuvre et de sa gouvernance.

Synthétisés en conclusion de chaque journée, ces ateliers ont constitué un précieux apport pour l'AFB, qui a mis à jour et ajusté en conséquence la future « boîte à outils » de l'étude des impacts cumulés des retenues. Les éléments présentés ci-après en découlent.

**Jérôme Belliard**, Irstea Antony  
UR Hydrosystèmes et bioprocédés

Pour les scientifiques, les séminaires ont été un moment très intéressant car ils nous ont permis de recevoir les retours des acteurs opérationnels sur les résultats de l'ESCO : si celle-ci a apporté certaines réponses aux opérationnels, elle fait également émerger de nouveaux questionnements auxquels il faudra répondre dans les années à venir. Cet exercice a montré toute la difficulté de traduire les résultats scientifiques en démarche et outils directement utilisables. Les scientifiques ne sont pas toujours armés pour prendre en compte des aspects opérationnels dont ils ne sont pas véritablement familiers, notamment lorsqu'il s'agit de systèmes aussi complexes en termes de gestion que les retenues. Participer à l'ESCO et aux séminaires a donc permis une confrontation enrichissante de différentes approches, d'abord entre scientifiques travaillant sur différents domaines, puis avec l'ensemble des gestionnaires et les acteurs

## Impacts cumulés sur un bassin versant : une démarche en trois étapes

Étudier les impacts cumulés des retenues à l'échelle d'un bassin versant implique de travailler de manière priorisée, en ciblant l'effort opérationnel sur les zones les plus sensibles. Dans cette optique, la démarche proposée par l'AFB et mise en débat lors des séminaires comporte trois grandes étapes. Dans un premier temps, un état des lieux est réalisé sur l'ensemble du bassin à partir des données disponibles, notamment un recensement aussi exhaustif que possible des retenues présentes et une analyse de l'état des milieux aquatiques : il s'agit de localiser et hiérarchiser *a priori* les impacts cumulés probables au regard de la répartition et des types des retenues et des enjeux spécifiques du territoire. Cette étape doit permettre d'identifier, le

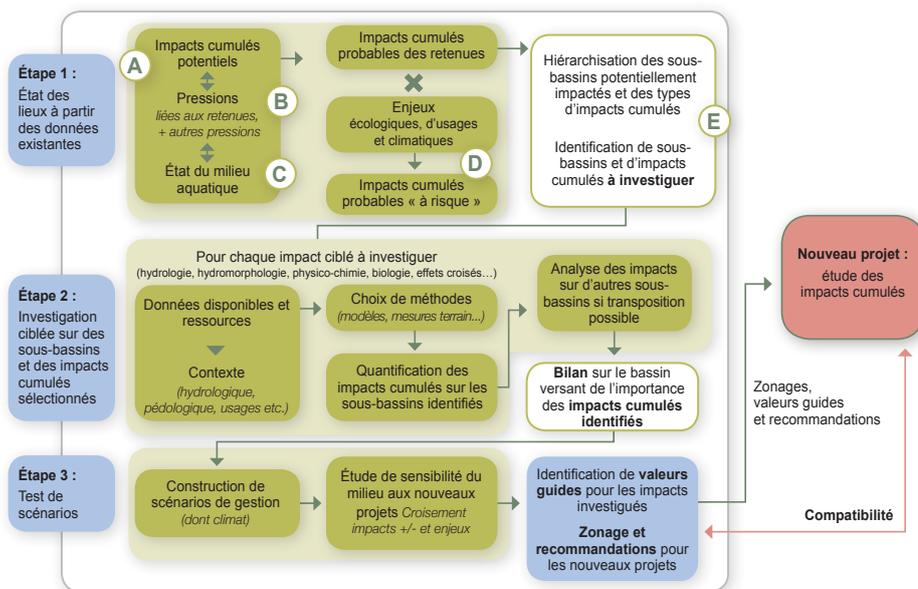


Figure 1. Principe de la démarche pour l'étude du cumul des impacts des retenues sur un bassin versant et lien avec les études de projets de retenues.

cas échéant, des paramètres ou des sous-bassins à étudier de manière plus approfondie. Ceux-ci sont alors investigués spécifiquement, dans la 2<sup>e</sup> étape notamment par des suivis de terrain, pour préciser leur fonctionnement et qualifier l'importance des impacts cumulés. Une troisième étape consiste à tester différents scénarios de gestion et d'aménagement pour ces sous-bassins, pour évaluer leur sensibilité aux modifications induites par les retenues et proposer des recommandations visant à minimiser l'impact d'éventuels nouveaux ouvrages.

Cette approche intégrée, synthétisée par la figure 1 ci-dessus, doit fournir aux instances locales des éléments scientifiques pour alimenter le processus de planification, à travers des outils comme le SAGE, définir des critères de gestion (conditions de remplissage...) et encadrer voire interdire l'implantation de retenues. Le résultat de ces études sera mis à disposition de tout pétitionnaire. Il fournira par ailleurs un état initial précieux pour l'instruction par les DDT des projets de création de retenues, selon l'exigence réglementaire.

Mise en discussion lors des ateliers, la démarche est globalement bien reçue mais suscite plusieurs interrogations. Les participants soulignent que sa durée de mise en œuvre, en lien notamment avec la difficulté d'accès aux données nécessaires sur certains territoires, la rend

incompatible avec l'urgence du traitement des projets de retenues actuels : il sera donc nécessaire de réaliser les études en priorité sur les bassins à forts enjeux. Le mode de gouvernance a également fait l'objet de questions. Il ressort des séminaires que les structures susceptibles de porter la démarche varient selon les territoires : structures porteuses des SAGE, établissements publics territoriaux de bassin, syndicats de rivière, organismes uniques de gestion collective... La structure choisie doit pouvoir porter l'étude à moyen terme : recueillir et banqueriser les données, animer les concertations, être légitime et compétente pour définir des préconisations de gestion.

## Vingt-trois types de retenues identifiés

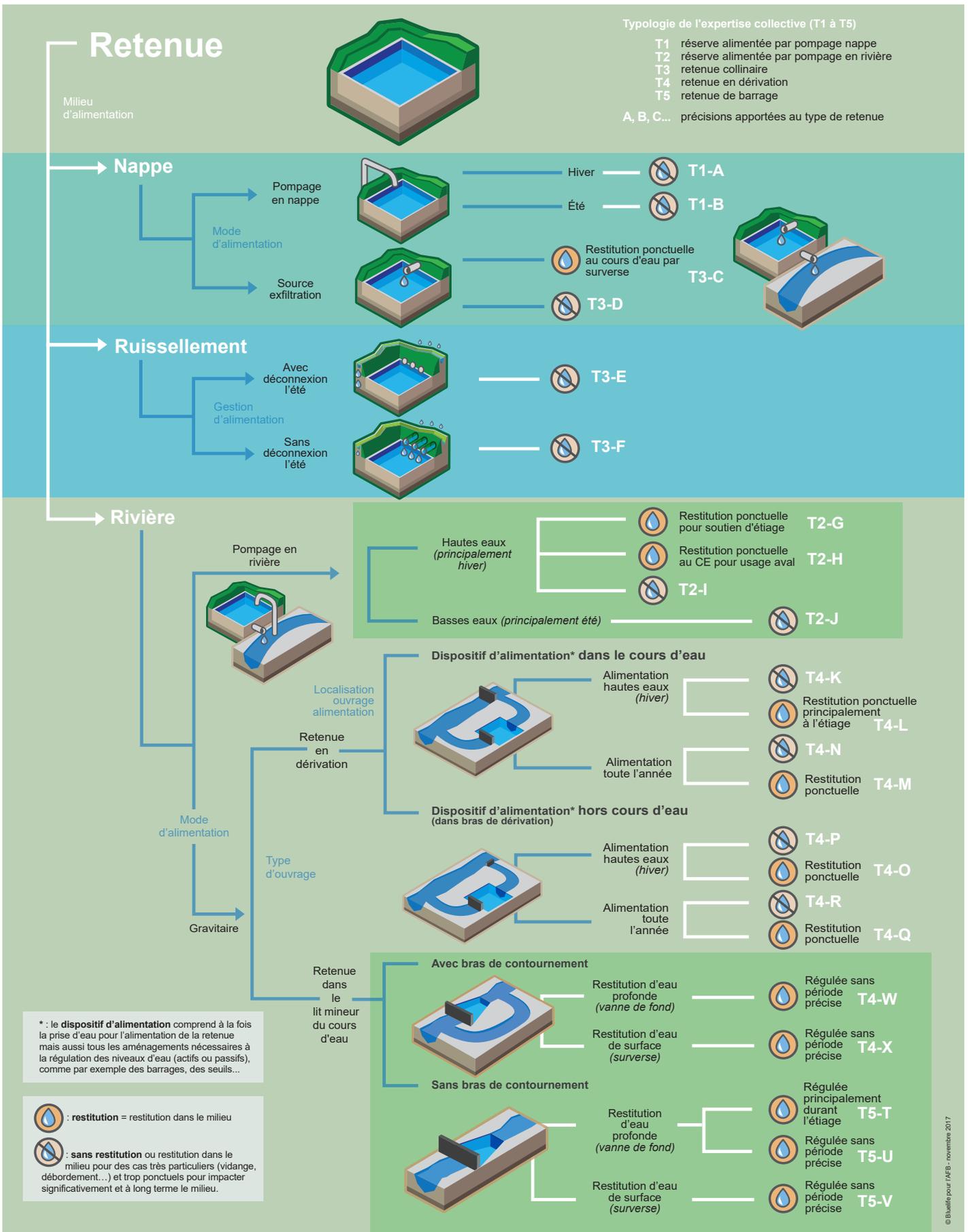
Les impacts potentiels d'une retenue d'eau sur le milieu aquatique dépendent des caractéristiques de l'ouvrage et de sa gestion. Par exemple, une réserve alimentée par pompage en nappe impactera *a priori* moins le milieu qu'un barrage implanté sur le cours d'eau. Le rapport de l'ESCO proposait ainsi de distinguer cinq principaux types de retenue (T1 à T5), en fonction de leur position par rapport au cours d'eau et de leur mode d'alimentation : pompage en nappe, pompage dans la rivière, retenue collinaire (alimentée par ruissellement),

retenue en dérivation du cours d'eau, retenue en barrage sur le cours d'eau. Discutée lors des ateliers, cette typologie a été largement précisée pour rendre compte de toute la variété des situations rencontrées sur le terrain, susceptibles d'entraîner des impacts différents. Les participants ont notamment pointé l'existence d'autres modes d'alimentation (drainage, eaux usées épurées, pompage en canal...). Ils ont souligné la nécessité de prendre en compte les modalités de restitution de l'eau de la retenue, ainsi que ses périodes d'alimentation ou de restitution d'eau au milieu.

Les discussions ont conduit *in fine* à identifier 23 types de retenues présentant des impacts différents (figure 2). Certaines retenues peuvent être un croisement de plusieurs types - par exemple une retenue collinaire (type 3) alimentée ponctuellement par des pompes en nappe (type 4). À noter que le cas des gravières, très nombreuses dans certaines régions, a fait l'objet d'interrogations. Bien que susceptibles d'impacter les débits d'étiage, ou d'être utilisées pour du pompage, elles n'ont pas été conçues pour stocker l'eau : elle ne sont pas considérées comme des retenues d'eau et sont donc absentes de la typologie.

## Pour chaque type de retenue, déterminer les impacts cumulés potentiels

Un autre acquis important des séminaires a été d'identifier les impacts potentiels de chaque type de retenue sur les différents paramètres des cours d'eau. Ce travail est synthétisé dans un tableau exhaustif, consultable dans le rapport méthodologique et sur le site web de l'ESCO. Le tableau de la page 5 (figure 3) en donne un extrait à titre d'exemple : s'il est vrai que les retenues concourent, dans leur majorité, à réchauffer l'eau et à abaisser les concentrations en nitrates, seules les retenues qui restituent l'eau au milieu sont *a priori* susceptibles d'amplifier ces effets cumulés. Le rapport explicite également les différentes manières d'estimer le cumul des impacts en fonction de différents paramètres, dont la localisation des retenues.



\* : le **dispositif d'alimentation** comprend à la fois la prise d'eau pour l'alimentation de la retenue mais aussi tous les aménagements nécessaires à la régulation des niveaux d'eau (actifs ou passifs), comme par exemple des barrages, des seuils...

: **restitution** = restitution dans le milieu

: **sans restitution** ou restitution dans le milieu pour des cas très particuliers (vidange, débordement...) et trop ponctuels pour impacter significativement et à long terme le milieu.

© Eauclaire pour l'AFB - novembre 2017

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

L'identification des impacts cumulés potentiels d'une retenue, telle que proposée dans ce tableau, ne présume bien sûr pas de l'importance réelle de cet impact. Ainsi, toute retenue est susceptible de contribuer aux impacts cumulés sur le cycle hydrologique (puisqu'elle stocke de l'eau), mais l'ampleur de cette contribution dépend du volume de la retenue considérée, ainsi que des périodes de stockage. Ce tableau synoptique doit donc être compris comme un outil permettant de guider les premières investigations, pour un projet de création de retenue ou pour une étude à l'échelle d'un bassin, en ciblant les principaux impacts potentiels et les paramètres à investiguer.

## Les données socles : acquisition et structuration

La mise en œuvre de la démarche à l'échelle du bassin versant implique de disposer, en particulier pour la première phase (inventaire), d'un ensemble de données suffisant pour déterminer le type de chaque retenue identifiée, en fonction de ses caractéristiques physiques et son

mode de gestion. Les participants des ateliers ont souligné la difficulté de l'accès à ces données. Certaines sont connues au niveau des SAGE ou des services de l'État, mais il reste à les bancariser, et à les partager avec les bureaux d'études et les collectivités.

En parallèle, une réflexion a été menée, notamment lors des ateliers, pour structurer les données à collecter. Une liste de 46 variables pertinentes a été élaborée, permettant de décrire les caractéristiques physiques de la retenue (localisation, volume total, hauteur de digue, surface du bassin versant drainé...), ainsi que ses modalités de gestion (débits et périodes de remplissage, de restitution...). Cette liste, adaptable selon le type de retenue, ne préjuge pas de la faisabilité de l'acquisition : pour les ouvrages existants, celle-ci devra être ciblée sur les paramètres incontournables et les plus facilement accessibles ; pour les projets de retenue, la liste sera à renseigner dans les dossiers de création.

**Philippe Barrieu,**  
Direction départementale  
des territoires du Gers

Le public large des séminaires a favorisé le partage de points de vue souvent divergents, mais un large consensus s'est dessiné autour de la nécessité de mieux appréhender l'impact cumulé des ouvrages. Les discussions se sont centrées sur l'amélioration de la situation existante et la possibilité de continuer à réaliser des ouvrages, là où c'est encore possible et quand le besoin est justifié. Ces trois journées ont mis en évidence la difficulté d'utiliser directement les éléments de connaissance fournis par l'ESCo selon les territoires, les différents projets et les échelles d'études. L'ESCo a cependant proposé des pistes intéressantes d'indicateurs et de méthodes, attachées aux différents compartiments environnementaux. Sur cette base, la dernière phase d'élaboration opérationnelle a débouché sur plusieurs éléments méthodologiques utiles pour les études. La liste des données socles, le logigramme des types de retenues et le tableau des impacts associés seront un plus dans l'élaboration des dossiers. Pour autant, il s'est avéré impossible de proposer à l'issue de cette phase des indicateurs uniques et simples, en raison de la grande hétérogénéité des situations et du peu d'expérience disponible. Pour l'instant, même si les modalités d'instruction des dossiers de demande d'autorisation restent inchangées, les méthodes proposées permettent d'en améliorer la pertinence.

caractéristique de la retenue	milieu alimentation	nappe	rivière
	mode d'alimentation	pompage en nappe	retenue dans le lit du cours d'eau
	gestion d'alimentation (période...)	hiver	sans contournement de la retenue
	restitution de la retenue vers le milieu aquatique	sans restitution	restitution d'eau de surface régulée sans période
Type	ESCo rapport méthodologique (fig.3)	T1 A	T5 V
hydrologie	exemples d'impacts cumulés potentiels sur le milieu aquatique		
	diminution du débit moyen annuel du bassin versant (évaporation, stockage) et des vitesses d'écoulement du cours d'eau		
physico-chimie	diminution de la disponibilité de la ressource en eau sur le bassin versant : si irrigation, pompage, alimentation en eau potable...		
	température du cours d'eau en aval des retenues (fortes variations saisonnières) : les impacts sur la température peuvent se cumuler si les retenues s'enchainent avec une distance les séparant inférieure au linéaire impacté	apport d'eau de la nappe à température constante avec réchauffement dans la retenue en été mais sans restitution pas d'impact sur le cours d'eau	augmentation (plus ou moins importante selon le mode de restitution) + +
	concentrations en azote dans le cours d'eau : diminution de l'azote dans le cours d'eau par dénitrification dans la retenue avec des variations saisonnières	diminution dans la retenue mais sans restitution pas d'impact sur le cours d'eau	diminution + +

diminution
  augmentation

modification dans la retenue mais qui n'impacte pas significativement le milieu aquatique car très faible connexion entre retenue et cours d'eau

Figure 3. Extrait du tableau des « Impacts cumulés potentiels de chaque type de retenue » du rapport méthodologique.

**Jean-Luc Reigne et Manon Dublet,**  
coopérative Unicoque

Les séminaires ont permis de rassembler des gens désireux d'avancer concrètement. L'approche très pragmatique proposée est essentielle pour objectiver les questions sans s'éloigner des faits. Même s'il est ressorti des oppositions de posture, les participants ont pris conscience que la grande diversité des situations peut impliquer des réponses spécifiques pour être efficace. Cette diversité des réalités de terrain rend parfois difficile l'application directe des exigences réglementaires. Les séminaires ont fait ressortir la nécessité de proposer une démarche qui s'adapte à toutes les situations, ce qui est complexe mais essentiel pour une démarche nationale. Suivre l'ESCO et participer aux séminaires nous a permis d'enrichir nos travaux et d'agrandir notre réseau pour développer des approches plus scientifiques, notamment sur l'acquisition de données. Les questions posées par l'ESCO doivent trouver des réponses opérationnelles pour ne pas perdre les bénéfices du travail effectué. L'effort engagé doit absolument être poursuivi, via notamment des tests, des expérimentations et des acquisitions sur le terrain.

## Un appel à projets pour aller plus loin

Démarche générale, typologie des retenues, tableau des impacts cumulés potentiels, liste des données socles : les éléments produits à l'issue de cette phase d'élaboration sont détaillés dans un « rapport méthodologique ». Ce rapport propose également quatre fiches techniques sur les méthodes existantes pour l'évaluation des impacts, respectivement sur l'hydrologie, la

physico-chimie, l'hydromorphologie, la biologie. Certaines de ces méthodes, produites dans un autre contexte, sont à adapter au cas des retenues. Ces productions constituent une première boîte à outils pour les bureaux d'études, les collectivités et les pétitionnaires et les services de l'État.

Pour autant, l'objectif d'une démarche souple, adaptable et pleinement opérationnelle n'est pas encore atteint. Les conclusions de l'ESCO, et après elles les

échanges tenus lors des séminaires, ont mis en évidence la complexité scientifique et pratique de l'étude des impacts cumulés des retenues. À la suite de ces travaux, l'AFB envisage désormais de tester la démarche sur différents bassins versants, afin de s'appuyer sur ce retour d'expériences pour aboutir à un document méthodologique plus opérationnel. Cette nouvelle phase se fera dans le cadre d'un appel à projets lancé prochainement, afin de sélectionner des bassins tests présentant des situations contrastées. ■

### Pour en savoir plus

#### Site web de l'ESCO :

<https://expertise-impact-cumule-retenues.irstea.fr/accueil/>

#### La synthèse des trois séminaires est disponible sur le site de l'ESCO :

<https://expertise-impact-cumule-retenues.irstea.fr/evenements/seminaires-en-region/>

#### Impact cumulé des retenues d'eau sur le milieu aquatique (collection *Comprendre pour agir*) : <http://www.onema.fr/node/2835>

#### Le rapport méthodologique :

<http://www.onema.fr/quels-impacts-des-prelevements-sur-les-milieus-aquatiques#Retenues>

### Organisation des séminaires

**Sarah Mosnier et Nadia Carluet (Irstea)**

**Romuald Berrebi, Bénédicte Augeard, Cécile Bellot (AFB)**

### LES Rencontres

Directeur de publication : Christophe Aubel  
Coordination : Véronique Barre et Béatrice Gentil-Salasc (direction de la recherche, de l'expertise et du développement des compétences)

Rédaction : Laurent Basílico et Cécile Bellot

Maquette : Eclats Graphiques

Iconographie : BlueLife

Impression : IMEbyestimprim

Impression sur papier issu de forêts gérées durablement :

AFB - 5 Square Félix Nadar - 94300 Vincennes

Disponible sur : [www.onema.fr/node/799](http://www.onema.fr/node/799)



© Béatrice Leblanc - Irstea



**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT