

ACTU'CLIMAT

DEC. 2015



IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA GESTION DES BARRAGES DE NAUSSAC & VILLEREST

L'Etablissement public Loire a déjà engagé l'intégration opérationnelle des connaissances scientifiques sur le changement climatique dans certaines de ses missions, dans un souci d'anticipation.

Il a ainsi lancé, en 2015, un processus d'adaptation aux effets du changement climatique du mode de gestion de l'ouvrage structurant de Villerest (Loire), dont il est propriétaire et gestionnaire. En mobilisant les données et projections produites dans le cadre du projet ICC-HYDROQUAL, disponibles pour plusieurs points à l'amont de Villerest, et en d'autres pour lesquels sont définis des objectifs de soutien d'étiage (Villerest et Gien sur la Loire, Vieille Brioude et Vic le Comte sur l'Allier), il est prévu d'analyser l'impact du changement climatique et des évolutions socio-économiques sur le fonctionnement du barrage de Villerest à l'horizon 2070, puis de proposer une stratégie d'adaptation du mode de gestion actuel de l'ouvrage. Plus précisément, il est projeté d'établir si le schéma d'exploitation actuel permettra, à l'horizon 2070,

d'écrêter efficacement les crues venant de l'amont et d'assurer le soutien d'étiage à l'aval du barrage de Villerest (évaluation selon les saisons de la capacité de l'ouvrage à stocker une partie des crues compte-tenu de leurs intensités et de leurs fréquences, identification des besoins d'adaptations du schéma en vue d'optimiser le remplissage de la retenue et afin de satisfaire l'étiage au pied de l'ouvrage et à Gien).

Les résultats de ce travail devraient également contribuer à répondre aux problématiques identifiées dans les SAGE portés par l'Etablissement sur les territoires concernés de la Loire et de l'Allier.

Le lancement d'un travail du même type pour l'ouvrage de Naussac (Lozère) est prévu en 2016.

La fonction dynamique d'écrêtement du barrage, permet de réduire l'impact des crues depuis l'agglomération de Roanne jusqu'en Loire-Atlantique. Mobilisée à quatre reprises depuis sa mise en service en 1984, cette capacité d'écrêtement, pouvant atteindre 2000 m³/s, permet de réduire de façon très importante les risques encourus par les populations ligériennes, les réseaux, les services publics et les activités économiques exposés aux inondations. L'écrêtement opéré lors de la crue de décembre 2003 a ainsi permis de réduire la hauteur de l'inondation de 1,5 mètre à Roanne, de 90 cm à Nevers et de 50 cm à l'aval du bec d'Allier. Lors de la crue de novembre 2008, la plus forte connue à Villerest depuis 1907, le niveau a été réduit à Roanne de 1,9 mètre.

Le barrage de Villerest a pour seconde fonction le maintien d'un débit minimum sur la Loire, en période de basses eaux, pour permettre la satisfaction des différents usages de l'eau. Des objectifs de débits sont fixés par le règlement d'eau de l'ouvrage en cohérence avec le SDAGE. On considère qu'il y a soutien des étiages dès lors que le débit naturel devient inférieur aux objectifs et qu'il devient nécessaire de déstocker de l'eau depuis les retenues.

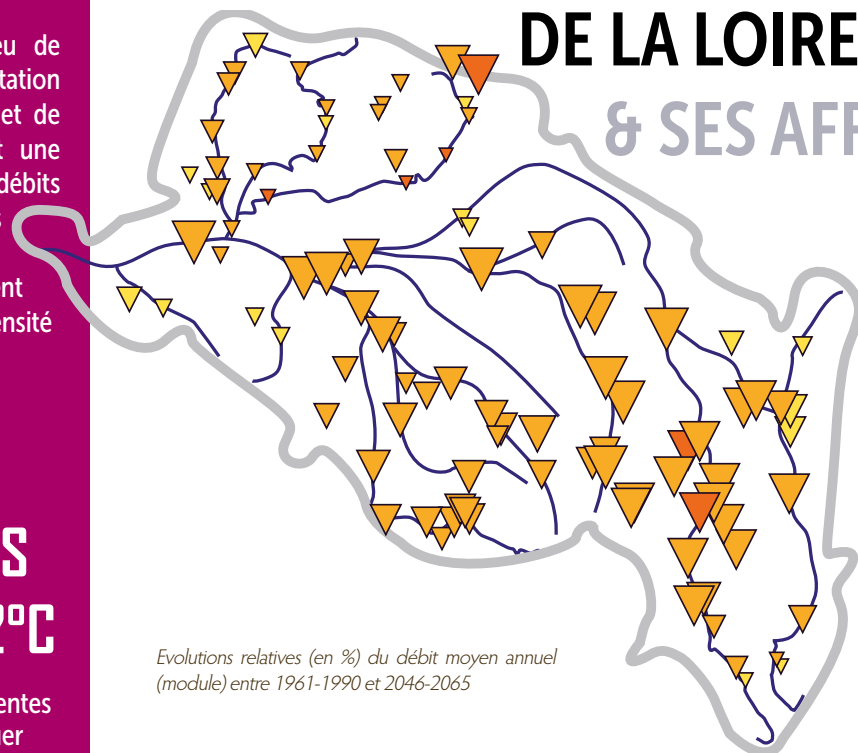
BAISSE DES DÉBITS MOYENS DE -20 À -50 %

Les projections pour le milieu de siècle indiquent une augmentation significative des températures et de l'évapotranspiration, entraînant une diminution significative des débits moyens, ainsi que des débits d'étiage sur le bassin de la Loire. Les incertitudes demeurent concernant la fréquence et l'intensité des crues dans le futur.

HAUSSE DES TEMPÉRATURES DE LA LOIRE + 2°C

Plusieurs travaux menés à différentes échelles convergent pour indiquer une hausse des températures moyennes annuelles de la Loire : augmentation observée de 0,8°C au cours du siècle dernier, augmentation simulée de 2°C au milieu du XXI^{ème} siècle et de 2,8 à la fin du siècle. Dans le même temps, l'élaboration d'un modèle hydrogéologique a montré l'importance des apports souterrains sur le régime thermique de la Loire moyenne, permettant une diminution d'environ 0,5°C de la température de l'eau et même de 1°C les étés les plus chauds.

IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE BASSIN DE LA LOIRE & SES AFFLUENTS



Evolutions relatives (en %) du débit moyen annuel (module) entre 1961-1990 et 2046-2065



Module Moyenne des 14 résultats
Indice de significativité taille inversée proportionnelle à l'écart-type des 14 résultats (écart-type/moyenne)
Sources : Projet EXPLORE 2070

L'initiative ligérienne d'adaptation aux impacts du changement climatique, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par l'Etablissement public Loire, a été initiée en 2007.

- Elle a permis de développer la connaissance, notamment sur les effets observés et attendus du changement climatique sur le bassin de la Loire et ses affluents, ainsi que sur les vulnérabilités des activités humaines et des milieux associées.
- Elle a contribué à la mise en évidence de l'en-

jeu de l'adaptation à l'échelle du bassin fluvial, à travers le partage et la valorisation de la connaissance acquise, ainsi que le développement des échanges et des synergies entre la communauté scientifique et les acteurs de la décision publique.

- Elle a ouvert la voie à des expérimentations, par des opérateurs plus particulièrement concernés, de mesures d'adaptation aux impacts du changement climatique.



GRANDES ETAPES

2007-2008

ACTIONS PRÉALABLES

- Réalisation d'un état des lieux initial des connaissances et projets
- Organisation d'une audition prospective : « Changement climatique et vulnérabilités des activités humaines et des milieux naturels dans le bassin de la Loire »
- Organisation d'une table ronde technique, avec des spécialistes du climat et de la modélisation, sur le choix des scénarios climatiques à prendre en compte

2008

APPEL À PROJETS DE RECHERCHE

sur la connaissance des vulnérabilités des activités humaines et des milieux du bassin de la Loire par rapport aux effets du changement climatique sur les régimes d'inondation et de sécheresse avec 3 entrées : territoriale, opérationnelle et thématique

2009-2010

RÉALISATION DE 2 PROJETS DE RECHERCHE STRUCTURANTS

- EV2B
- ICC-HYDROQUAL

2011-2013

VALORISATION, DIFFUSION ET EXPLOITATION DES RÉSULTATS

- Restitution systématique des travaux effectués
- Réalisation et diffusion de produits dédiés (livrets de vulgarisation, dépliants, articles,...)
- Organisation et participation à des réunions d'échanges

www.plan-loire.fr/changement-climatique

2014

APPROFONDISSEMENT

- Actualisation des états des lieux de la connaissance des impacts du changement climatique sur le bassin, et de l'intégration de l'adaptation dans les stratégies territoriales

2015

ACTIVATION

- Organisation d'une audition d'experts en prospective, sur l'évolution des activités humaines et des milieux du bassin de la Loire et ses affluents
- Lancement d'une analyse des impacts du changement climatique sur la gestion des barrages de Naussac et de Villerest

Facilitation et développement des échanges entre la communauté scientifique et les gestionnaires

TRAVAUX DE RECHERCHE DE RÉFÉRENCE

Evaluation de la Vulnérabilité de la Biodiversité et des zones Bâties inondables du corridor ligérien, pour une meilleure anticipation des effets du changement climatique sur les régimes hydrologiques de la Loire (EV2B)

Ce projet, achevé fin 2010, a permis d'améliorer l'état de la connaissance sur l'évolution du bâti, l'intégration du risque dans les projets urbains, la perception du risque par les habitants ou encore l'évolution de la répartition d'espèces. Il a abouti à définir des critères de vulnérabilité du bâti et d'espèces végétales/animales, également à proposer des méthodes d'analyse et de suivi. Il a porté sur l'analyse de la situation actuelle mais également de l'évolution depuis le milieu du XX^{ème} siècle, afin de comprendre les processus actuels et aussi d'anticiper les possibles effets du changement climatique.



Impact du Changement Climatique sur l'hydrosystème Loire - HYDROlogie, régime thermique, QUALité des eaux (ICC - HYDROQUAL)

L'objectif général de ce projet, achevé fin 2010, était d'étudier l'influence du changement climatique sur le comportement des cours d'eau du bassin de la Loire. Il ne s'est pas limité aux aspects hydrologiques. Il a analysé aussi les conséquences des modifications climatiques sur le régime thermique et la qualité biogéochimique (nutriments, eutrophisation) qui sont des éléments essentiels à la définition du « bon état écologique ». Il a fait apparaître, entre autres tendances, une baisse des débits d'étiage et des débits moyens annuels, ainsi qu'une augmentation des températures des cours d'eau.

Données de simulations disponibles à l'échelle des affluents et sous-bassins de la Loire.



PARTAGE DE L'ENJEU À L'ÉCHELLE DU BASSIN FLUVIAL

Le partage de l'enjeu que constituent les impacts du changement climatique s'appuie notamment sur la restitution des travaux de recherche ou d'acquisition de données, ainsi que sur la valorisation de leurs résultats significatifs, le cas échéant via des produits de vulgarisation.

En complément de réunions d'animation traitant régulièrement de la question, l'organisation par l'Etablissement public Loire et ses partenaires de rendez-vous annuels chercheurs-gestionnaires du bassin ciblant cette thématique, du forum d'échange d'expériences européennes de 2014 entièrement consacré à la problématique de l'adaptation, ou encore de la 1/2 journée recherche-gestion de 2015 focalisée sur la territorialisation des approches, contribue depuis 2007 à mettre en évidence l'apport des projets de recherche, en termes scientifiques comme d'applications pratiques.

Autant d'illustrations de l'intérêt stratégique de l'expertise scientifique au service de la décision publique sur les territoires.



ACTUALISATION 2014 DE L'ETAT DES LIEUX INITIAL

L'actualisation du travail de 2007 s'articule autour de deux axes. Dans un premier temps, un nouvel état des lieux de la connaissance des impacts du changement climatique sur le bassin a été réalisé, ciblé sur la **connaissance scientifique** et sa vulgarisation. Cette mission de quatre mois (septembre à décembre 2014), confiée à une post-doctorante, a permis l'identification et l'exploitation des résultats d'une quarantaine de travaux de recherche menés depuis 2007 sur le bassin de la Loire et sur d'autres bassins. Ceux soutenus par le plan Loire III, en réponse aux manques identifiés en 2007, comme d'autres soutenus par des programmes de recherche nationaux ou européens. Leur croisement et leur mise en perspective ont permis de consolider et de confirmer les tendances issues des deux projets structurants lancés en 2008.



Dans un deuxième temps, un nouvel état des lieux relatif aux **stratégies ou mesures d'adaptation** déjà mises en œuvre a été réalisé par un stagiaire de VetAgro Sup Clermont-Ferrand (décembre 2014 à mars 2015). L'objectif poursuivi étant d'identifier les évolutions constatées depuis 2008, et de déboucher sur la mise en évidence d'éléments clés tirés de l'étude des documents de planification aux différentes échelles territoriales. Avec le constat d'une prise en compte de l'adaptation encore très marginale, même s'il a été relevé la mise en place d'initiatives pertinentes mais très éparpillées, ponctuelles et peu nombreuses.

Chacun de ces travaux est restitué sous la forme à la fois d'un rapport détaillé et d'un dépliant synthétique : *Impacts du changement climatique sur le bassin de la Loire et ses affluents - Eléments de connaissance scientifique / Place de l'adaptation dans les stratégies territoriales.*



AUDITION PROSPECTIVE 2015



L'organisation de l'audition d'experts en prospective de décembre 2015 à Orléans s'inscrit comme une occasion supplémentaire de faciliter l'appréhension des enjeux à prendre en considération pour préparer et mettre en œuvre des mesures d'adaptation. Cela passe en effet par l'apport d'éléments d'analyse prospective actualisée de l'évolution des usages de l'eau,

des activités humaines, des milieux naturels sur le bassin de la Loire et ses affluents, ainsi que de la vulnérabilité associée à l'horizon 2050. L'objectif étant de contribuer à l'élaboration de projections socio-économiques et d'usages de l'eau sur le territoire du bassin fluvial, à partir de travaux existants, territorialisés ou à l'échelle nationale, voire européenne.

SIGNATURE DU PACTE DE PARIS SUR L'EAU & L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

À l'occasion de la COP21 sur le climat, les acteurs de l'eau se sont mobilisés pour que l'eau soit d'avantage prise en compte dans les négociations comme facteur d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Dans ce cadre, a été présenté et signé symboliquement le Pacte de Paris sur l'eau et l'adaptation au changement climatique dans les bassins des fleuves, des lacs et des aquifères. L'établissement en est signataire, marquant ainsi son engagement depuis 2007 dans l'initiative ligérienne d'adaptation aux impacts du changement climatique.



« CE QU'ILS EN DISENT »

Le comité de bassin a adopté le 4 novembre dernier le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) 2016-2021 pour le bassin Loire-Bretagne. L'adaptation au changement climatique est traitée sous deux angles principaux.

Le premier angle est celui de la préservation ou de l'amélioration de la résilience des milieux aquatiques. Le Sdage définit ainsi des orientations et des dispositions visant à améliorer la continuité écologique, limiter la création de plans d'eau, protéger les zones humides... actions pour lesquelles l'agence de l'eau attribue certaines aides.

Le second angle est celui de l'amélioration de la gestion de la ressource en eau. Le Sdage comporte

une orientation dédiée à l'anticipation des effets du changement climatique. Il promeut les économies d'eau, pour tous les usages, car elles constituent une mesure "sans regret". Sur l'ensemble du bassin, les prélèvements d'eau font l'objet d'un encadrement proportionné aux enjeux et aux tensions existantes. Les contrats territoriaux de l'agence de l'eau contribuent à mettre en œuvre le Sdage mis à jour et son contenu relatif à l'adaptation au changement climatique.

Martin GUTTON, Directeur général de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne

