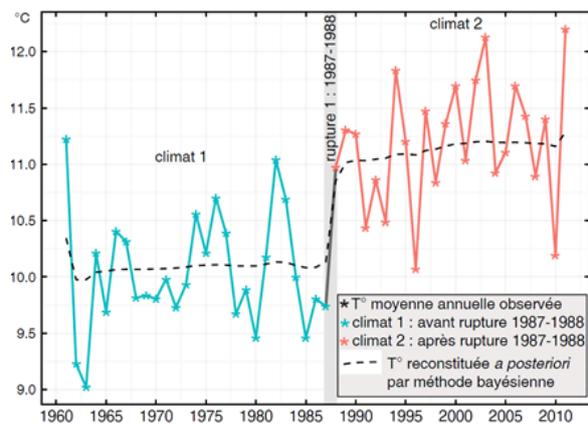


En Bourgogne, des connaissances existent déjà sur le changement climatique passé et à venir dans nos territoires et sur ses impacts sur la ressource en eau, notamment grâce aux travaux du projet HYCCARE Bourgogne.

Un climat plus chaud depuis 1988 avec peu d'évolution des pluies...

En Bourgogne, comme partout en France, la température annuelle moyenne a augmenté d'au moins 1°C entre les années 1960-1970 et aujourd'hui. Ce réchauffement ne s'est pas opéré progressivement : il y a eu une rupture climatique en 1987-1988 et une hausse brutale des températures, marquant le passage à un climat plus chaud (cf. Figure 1). Les quantités précipitées sont, elles, restées en moyenne annuelle inchangées depuis les décennies 1960-1970.

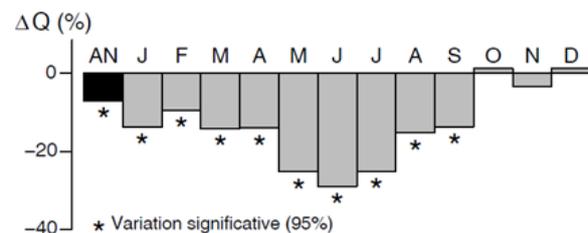
Figure 1 : Évolution des températures moyennes annuelles en Bourgogne de 1961 à 2014 (Richard et Castel 2012, Castel et al. 2014, Brulebois et al. in prep)



...et moins d'eau disponible dans les territoires !

Les débits moyens des cours d'eau bourguignons sont presque partout en baisse par rapport à ceux mesurés avant la rupture de 1987-1988, et ce, de janvier à septembre (cf. Figure 2). L'étiage est plus précoce et plus marqué. Seul l'automne connaît des débits inchangés. Plus finement, au niveau des sols, on observe une baisse du nombre de jours de percolation (au cours desquels s'effectue la recharge des nappes souterraines) et une augmentation du nombre de jours de stress hydrique pour la végétation, avec des disparités territoriales notables.

Figure 2 : Taux d'évolution des débits en Bourgogne après la rupture climatique (Brulebois et al. in prep)



Q : différence relative des débits moyens avant et après 1988. Un taux négatif signifie une baisse entre les deux périodes concernées.

AN : valeur annuelle ; J, F, M, A, M, J, J, A, S, O, N, D : valeurs mensuelles correspondant à la moyenne mobile sur trois mois.

L'évapotranspiration : le maillon manquant de la chaîne ?

Pour comprendre la baisse des débits sans évolution nette des précipitations, il faut revenir au cycle de l'eau (cf. Figure 3) : L'eau de pluie ruisselle jusqu'au cours d'eau ou s'infiltre dans les sols. Une partie de cette eau dans les sols s'infiltre dans le sous-sol et arrive, in fine, dans les nappes et les cours d'eau ; une autre partie s'évapore ou est utilisée par les plantes (ces deux phénomènes forment l'évapotranspiration) et retourne ainsi à l'atmosphère. Or, la hausse des températures favorise l'évapotranspiration et donc la « perte » d'eau sous forme gazeuse. Ainsi, pour un bassin versant, à précipitations égales, le réchauffement climatique pourrait induire une augmentation de la part de l'eau évapotranspirée et donc une baisse des niveaux de nappes et des débits des cours d'eau.

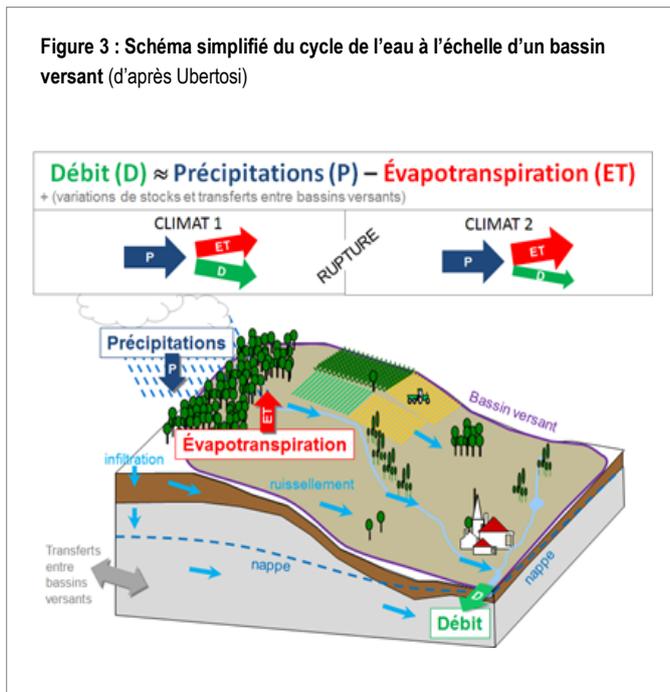
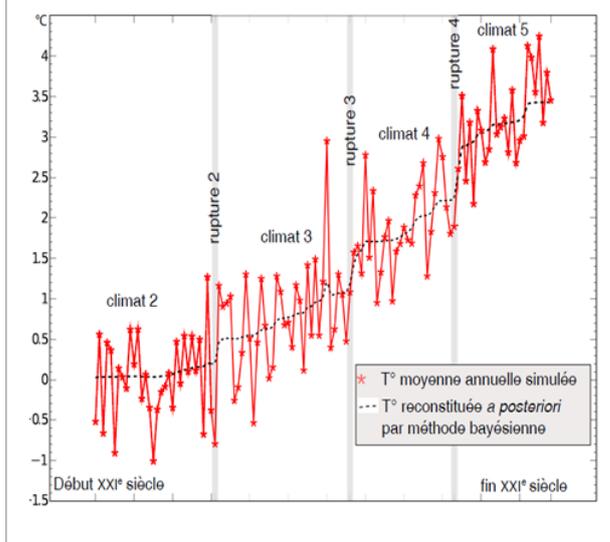


Figure 4 : Évolution possible des températures moyennes annuelles en Bourgogne au XXI^e siècle, par rapport à la période 1980-2006

Les températures sont simulées par le modèle régional selon la trajectoire RCP 8.5 de 2006 à 2100 produite par le modèle climatique global Arpege-Climat du CNRM.



Vers une poursuite du réchauffement par paliers successifs...

Le réchauffement climatique se poursuivra par paliers, séparés par des ruptures. Son ampleur, surtout à partir de la seconde moitié du XXI^e siècle, dépendra des quantités émises de gaz à effet de serre. Le nombre de paliers et les dates de rupture varient selon les simulations. Les ruptures seraient de plus en plus rapprochées et, au sein d'un même palier, la température moyenne augmenterait encore (cf. Figure 4).

...entraînant une diminution des débits des cours d'eau encore plus forte ?

Concernant les précipitations, il s'est avéré que le modèle a tendance à les surestimer et que ce biais n'est pas constant. Il ne reproduit pas correctement le cycle annuel des pluies et les résultats ne peuvent donc pas être utilisés pour alimenter les modèles hydrologiques.

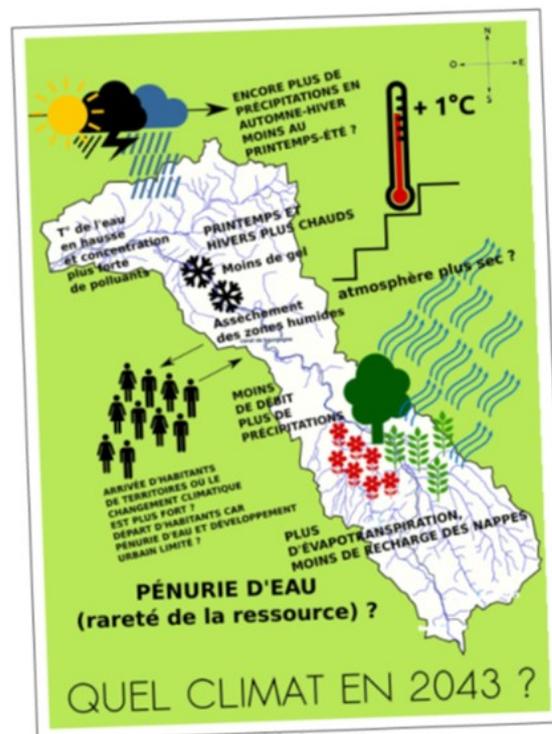
Malgré ces difficultés de simulation des pluies et des débits, il est possible d'avancer l'hypothèse d'une baisse des débits du fait de l'augmentation des températures. Cette assumption est conforme aux enseignements du passé et aux résultats d'autres projets de recherche.

Le changement climatique s'incarne localement

Le changement climatique est perçu dans les territoires qui ont été étudiés, directement ou indirectement (évolution de la faune et de la flore, de l'habitat, des risques, etc.). Certains « observateurs » (agriculteurs, pêcheurs, etc.) gardent des traces datées et quantifiées de ces changements. Le changement climatique n'est donc pas une réalité lointaine, future et globale. Il s'incarne localement comme un changement en cours avec des effets visibles aujourd'hui. La construction d'une connaissance partagée entre chercheurs et observateurs de terrain permet d'initier un débat sur les impacts du changement climatique à une échelle locale et sur les actions d'adaptation.

Les situations de pénurie actuelles réinterrogées par le changement climatique

Si le changement climatique est une réalité locale, il est toutefois peu pris en compte dans la gestion "courante" de l'eau. Dans les bassins versants étudiés, lorsque le déficit en eau est présent, il est peu visible : la question de la pénurie d'eau n'est pas vraiment posée. Pourtant, les impacts du changement climatique et de la moindre disponibilité de l'eau sont concrets (ex. : difficultés d'abreuvement des troupeaux, arrivée en limite de capacité des réseaux pour éteindre les incendies estivaux, modification du prix du foncier agricole, etc.). Si des épisodes de sécheresse ont marqué les esprits, la pénurie n'est pas formulée comme problème durable, du fait du caractère transitoire du déficit et de son traitement technique par des échanges avec les territoires voisins où l'eau est disponible. Mais le changement climatique réinterroge sans précédent la question de la pénurie : elle risque d'être plus fréquente et plus



© DESIGN TERRITOIRE ALTERNATIVES



© ALTERRE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

Les vertus de l'incertitude et de la co-construction dans la recherche-action

Les travaux de recherche ont été enrichis et infléchis par les rencontres régulières avec les acteurs locaux, en particulier lors des « ateliers du climat ». Ces ateliers participatifs et créatifs utilisant la méthode de design territorial ont été co-construits avec les animateurs de SAGE. Rassemblant une quarantaine d'acteurs locaux de profils divers (animateurs, techniciens, élus, agriculteurs, associatifs, etc.), ils leur ont permis de développer une culture commune sur le sujet, et d'initier une dynamique collective caractérisée par des échanges constructifs, sans tension entre usagers. Si le projet n'a pas pu proposer de simulations complètes et robustes sur l'évolution des pluies et des débits, ces ateliers ont montré qu'il était tout de même faisable d'imaginer les futurs possibles et de se mettre en action lorsque les incertitudes sont clairement explicitées.

Ce qu'il faut retenir :

En Bourgogne, le changement climatique est déjà en cours, avec une hausse d'au moins 1°C depuis la rupture de 1987-1988. Bien que les précipitations ne soient pas en baisse, on observe une diminution globale des débits du fait de l'augmentation de l'évapotranspiration.

Pour demain, les simulations montrent une accélération du changement climatique avec des températures qui continuent à augmenter par paliers successifs, entraînant une diminution des débits des cours d'eau encore plus forte.

Si le changement climatique s'incarne déjà localement, il est peu pris en compte dans la gestion actuelle de l'eau. Or, les situations de pénurie risquent de s'aggraver et il n'y aura pas de stabilisation du climat : il faudra donc s'adapter en continu.

L'expérience d'HYCCARE montre que le croisement entre savoirs locaux et connaissances scientifiques permet un débat riche et concret sur l'adaptation.

POUR EN SAVOIR PLUS :

- **Rapport final du projet HYCCARE Bourgogne.** Août 2016, 115p.
- **Retour sur le programme de recherche HYCCARE.** Vidéos de présentation des chercheurs et de témoignages d'acteurs de l'eau réalisées lors du séminaire de restitution du projet le 25/03/2016.
- **Le changement climatique et la ressource en eau : s'adapter ensemble, ici et maintenant.** Diaporamas et actes du séminaire de restitution d'HYCCARE, Dijon, le 25/03/2016.
- **HYCCARE Bourgogne - De la connaissance du climat aux leviers d'adaptation.** Interview d'Alterre Bourgogne lors du Comité de bassin Loire-Bretagne du 20/03/2016 à Orléans.
- **Les ateliers du climat du bassin versant de l'Armançon.** Synthèse d'échanges, 2015, 32p.
- **Les ateliers du climat des bassins versants de la Tille, de l'Ouche et de la Vouge.** Synthèse d'échanges, 2016, 6p.
- **Faire de l'eau et du climat nos proches, pour s'adapter ensemble ici et maintenant.** Restitution des ateliers du climat des bassins versants de la Tille, de l'Ouche et de la Vouge par Sandrine Petit et Marie-Hélène Vergote, 2016, 2p.

Ces documents sont disponibles sur la page du projet HYCCARE sur le site d'Alterre Bourgogne-Franche-Comté : www.alterrebourgognefranche-comte.org > Actions > Projet de recherche HYCCARE

Ce document a été élaboré par Alterre Bourgogne-Franche-Comté à partir du rapport final du projet HYCCARE Bourgogne.



HYCCARE (HYdrologie, Changement Climatique, Adaptation, Ressource en Eau) Bourgogne est un projet de recherche-action partenarial et pluridisciplinaire qui visait à mettre à disposition des décideurs locaux des outils leur permettant de mieux prendre en compte le changement climatique dans la gestion de l'eau. Le projet, d'une durée de trois ans et demi (octobre 2012 à avril 2016), a été mené grâce au soutien du ministère de l'Environnement via le programme Gestion et impacts du changement climatique, des agences de l'eau Loire-Bretagne, Seine-Normandie et Rhône Méditerranée Corse, ainsi que de l'ADEME Bourgogne. Il a impliqué sept organismes de recherche : l'Université de Bourgogne, le CNRS, l'INRA, AgroSup Dijon, le BRGM, l'Université François Rabelais de Tours et l'Université Pierre et Marie Curie de Paris. Alterre, agence régionale pour l'environnement et le développement soutenable, en a assuré la coordination du fait de son rôle reconnu de plate-forme d'échanges entre chercheurs, institutionnels et acteurs locaux.

Pour plus d'informations consulter : www.alterrebourgognefranche-comte.org > Actions > Projet de recherche HYCCARE

HYCCARE Bourgogne, un projet de recherche partenarial :



Coordonné par :



Financé par :



Contact :

Anne-Cerise Tissot, chargée de mission à Alterre Bourgogne-Franche-Comté
ac.tissot@alterrebfc.org