

Fiche 2.4. Impact du changement climatique sur la ressource en eau superficielle

Lien entre climat et hydrologie



L'eau circule en circuit fermé depuis des milliards d'années à la surface de la planète.

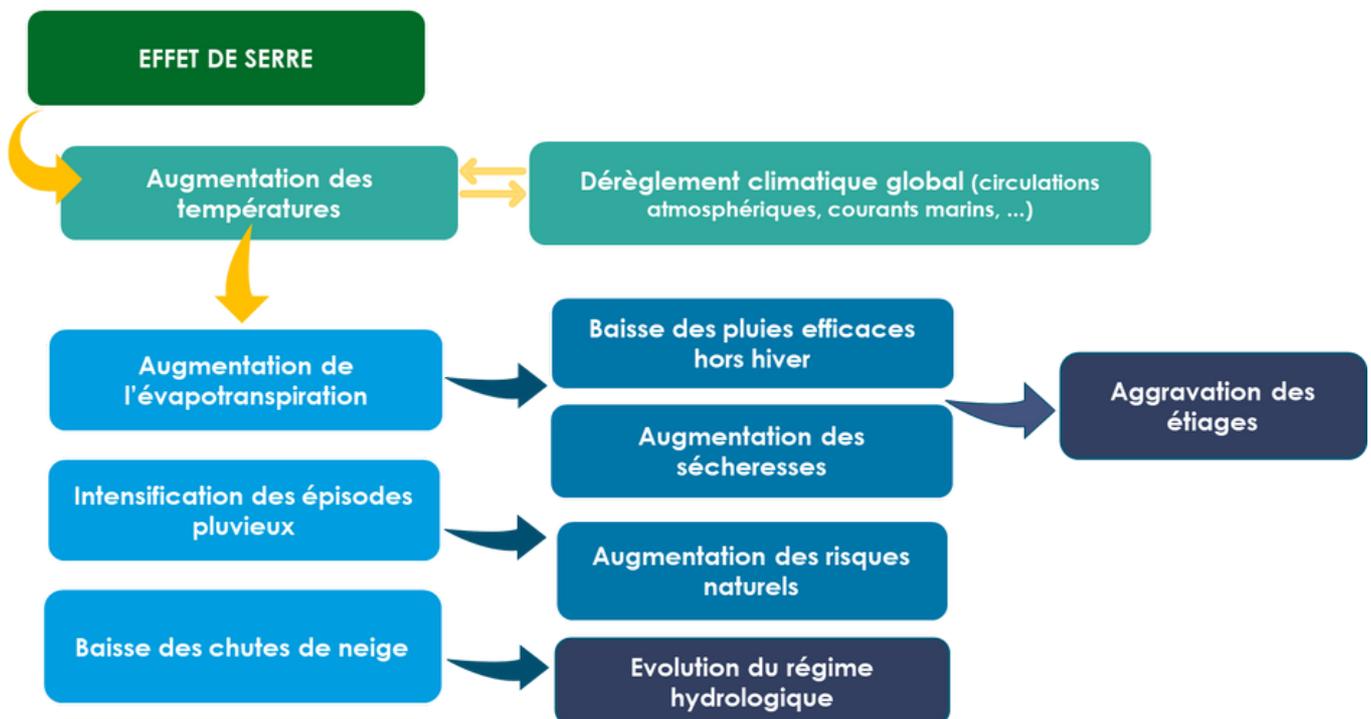
Ce cycle de l'eau est permis par les différents phénomènes climatiques qui induisent l'évaporation, la condensation et la précipitation de l'eau.

Un changement des conditions climatiques va donc avoir un impact sur le cycle de l'eau, **en modifiant la répartition géographique des précipitations mais aussi en modifiant la disponibilité de la ressource stockée dans les réservoirs naturels (rivières, nappes, glaciers...).**

A l'échelle mondiale, on observe ainsi des changements survenus dans le cycle de l'eau, en lien avec le dérèglement climatique actuel : augmentation de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère, modification de la configuration, de l'intensité et des extrêmes des précipitations (sur certaines régions du globe), diminution de la couverture neigeuse et fonte des glaces accrues, modification de l'humidité du sol et du ruissellement.

Les variations de débit des cours d'eau ainsi que des niveaux piézométriques sont déterminées avant tout par les modifications du volume des précipitations, de leur répartition dans le temps et par leur nature – neige ou pluie.

Néanmoins, à pluviométrie (liquide) constante - on a vu dans les fiches 2.1 et 2.2 qu'il n'y a pas de tendance particulière sur la période passée, et que les évolutions futures seront peu marquées à court terme - **l'évolution de l'évaporation et des cumuls neigeux influe également sur l'écoulement fluvial et la recharge des nappes.**



Ainsi, même à pluviométrie équivalente, **la hausse des températures va accentuer le phénomène d'évapotranspiration et l'assèchement des sols, mais aussi limiter les cumuls de neige qui assurent un soutien des débits au printemps lors de la fonte.**

Ces phénomènes aggraveront les déficits hydriques, en particulier pendant les périodes printanières et estivales ; et entraîneront une baisse des débits rivières et, selon les contextes locaux, une baisse de la recharge des nappes.

Fiche 2.4. Impact du changement climatique sur la ressource en eau superficielle

- Les données mobilisées pour caractériser l'évolution de la ressource



Les projections de débit : Dans le cadre de cette étude, les débits modélisés sont issus du modèle physique SIM2 développé par Météo France, qui a été forcé avec les 12 simulations climatiques du portail DRIAS (x 2 RCP), ce qui permet de disposer de 24 chroniques de débits simulés jusqu'en 2100. Ces données sont mises à disposition sur le portail DRIAS-Eau, dans le cadre du projet EXPLORE 2.



DRIAS-EAU les futurs de l'eau



Point d'attention :

Les débits modélisés avec SIM2 sont des débits pseudo-naturels, c'est à dire qu'ils n'intègrent pas les usages et ouvrages qui influencent les débits. Ils rendent compte du débit tel qu'il pourrait être sans impact anthropique.

Les données sur la rivière d'Ain ne prennent pas en compte l'impact de la chaîne de barrages, néanmoins les projections permettent d'identifier l'évolution naturelle de l'hydrologie et de la capacité de production des bassins, qui impactera la gestion des ouvrages. Les données sur l'Albarine et le Suran ne prennent pas en compte de leur côté les pertes et résurgences karstiques (pas de couche nappe-rivière dans le modèle).

Il ne faut donc pas observer en détail les VALEURS BRUTES des débits, qui ne correspondent pas aux débits mesurés aux stations ; mais s'intéresser aux EVOLUTIONS entre la période de référence du modèle et les horizons projetés.

Résultats globaux

Rappel du volet climat :

- Il y aura moins de pluies efficaces au printemps (et en été, mais il y en a déjà très peu) ;
- Le soutien des débits printaniers par la fonte des neiges va progressivement disparaître
→ Les étages vont être plus sévères
- L'augmentation des précipitations hivernales et la baisse des cumuls de neige vont entraîner une augmentation des crues hivernales



Les résultats des modèles hydrologiques montrent globalement qu'en climat futur, les débits d'étiage (les « QMNA ») sont en baisse sur l'ensemble des stations du bassin de l'Ain aval. Les tendances sont similaires qu'il s'agisse du RCP 4.5 ou 8.5 à l'horizon 2050. Plusieurs éléments sont à retenir :

- Si d'importantes tendances à la baisse s'observent à horizon 2050, l'aggravation de la tendance à horizon fin de siècle est nette, en particulier en scénario RCP 8.5 (le scénario de poursuite de la hausse des émissions de GES) ;
- On notera qu'assez rapidement (2040-2050) **on observe des valeurs de QMNA qui n'ont pas été rencontrées pendant la période de référence simulée par le modèle....** On mesurera donc plus régulièrement dans les prochaines décennies des valeurs de débits qui étaient peu probables, voire qui n'étaient pas mesurées historiquement ;
- Les simulations rendent compte d'un **allongement de l'étiage**, qui se déclenche plus précocement au printemps et s'allonge vers l'automne.

Les modèles montrent également un signal à la hausse des débits de crue et plus globalement des débits hivernaux sur l'ensemble des stations. Les débits médians sont quant à eux plutôt stables.

On rappellera enfin (voir fiche 1.5) que les projections climatiques mobilisées dans les projections hydrologiques SIM2 sont des projections optimistes. **Les projections à la baisse des débits présentées dans ces fiches se situent donc dans la gamme optimiste des futurs possibles.**

Fiche 2.4. Impact du changement climatique sur la ressource en eau superficielle

Résultats sur la rivière d'Ain

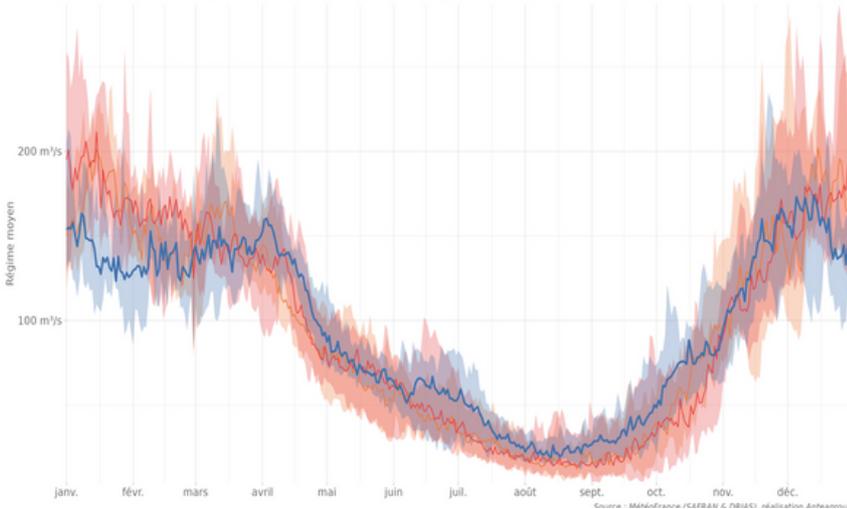


Rappel : Les projections sur la rivière d'Ain ne prennent pas en compte l'impact de la chaîne de barrages ; néanmoins les projections permettent d'identifier l'évolution naturelle de l'hydrologie et de la capacité de production des bassins, qui impactera la gestion des ouvrages. Il faut surtout **observer l'évolution en % entre les différents horizons temporels**.

Sur la rivière d'Ain on retiendra que :

- Le calendrier de l'hydrologie naturelle (et donc le calendrier de remplissage des barrages) évolue fortement, en lien notamment avec la baisse du stock de neige. Les débits hivernaux sont plus élevés, les débits printaniers plus faibles (en période de stockage des ouvrages...) et les étiages plus marqués et plus longs (se poursuivent en automne).
- Les débits de crue "naturels" augmentent de 10 % à horizon 2050.
- Les débits d'étiage "naturels" sont en baisse de 30 à 35 % à horizon 2050.

Évolution du régime annuel moyen pour la station **Pont-D'ain (n°213)** pour les scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5**
Scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5** sur la période 2040-2060 et **les valeurs historiques** sur 1985-2005

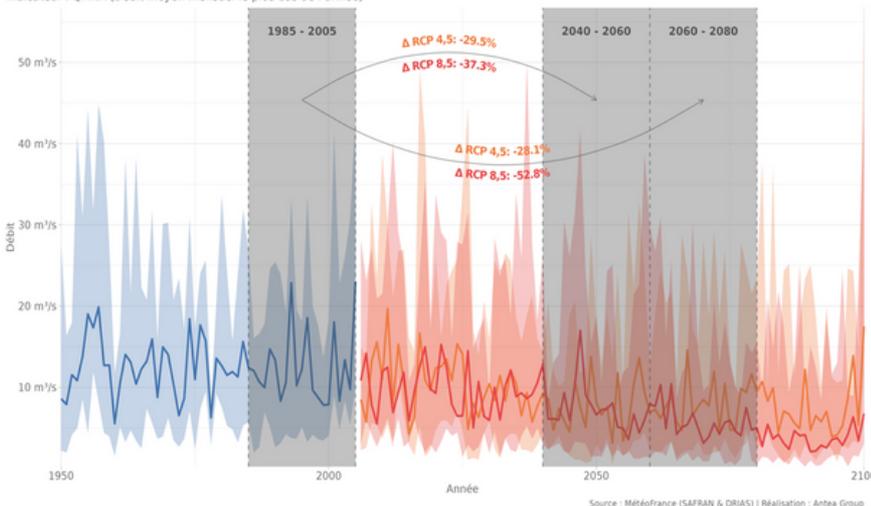


En raison du fonctionnement artificiel du cours d'eau, dont l'hydrologie est impactée par les périodes de stockage et de déstockage (soutien d'étiage) des ouvrages, **on n'observera pas tout de suite l'impact du changement climatique sur les débits observés de l'Ain.**

Évolution du régime hydrologique à horizon 2050

Évolution des débits de la station **Pont-D'ain (n°213)** pour les scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5**

Indicateur : QMNA (Débit moyen mensuel le plus bas de l'année)



Évolution des débits mensuels d'étiage

Fiche 2.4 : Impact du changement climatique sur la ressource en eau superficielle

Résultats sur l'Albarine



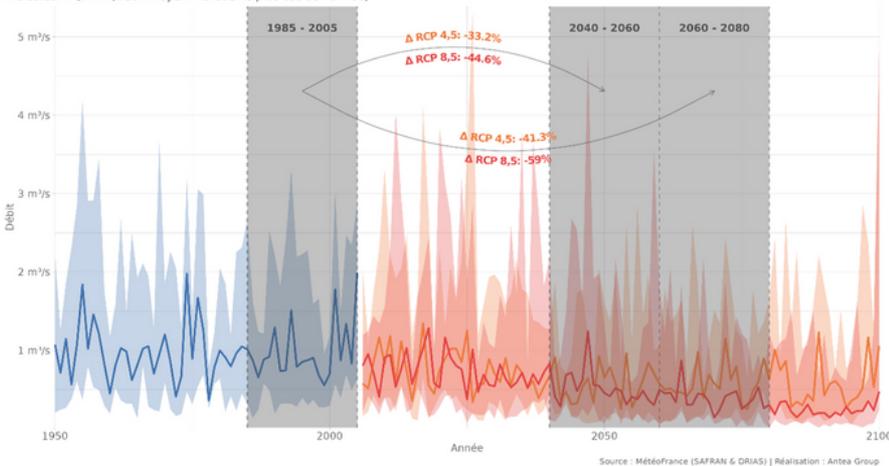
Rappel : Les projections sur l'Albarine ne prennent pas en compte les pertes et résurgences karstiques. Les valeurs de débits mesurés à la station de Saint Denis en Bugey, sujette à l'assèchement, ne correspondent pas à celles présentées ici. Il ne faut pas s'attacher au positionnement de la station mais **observer l'évolution** de la capacité de production hydrologique du bassin de l'Albarine.

Sur l'Albarine on retiendra que :

- Les QMNA seraient en baisse de 35 à 45% à horizon 2050, et de 40 à 60% à horizon 2070 ;
- On rencontrerait également des situations d'étiage non simulées dans la période historique à partir de 2040 ;
- Les débits de crue seraient en hausse de 8% à horizon 2050 ;
- A horizon 2050 le calendrier hydrologique évolue fortement, en lien avec la hausse de l'évaporation et la baisse des cumuls de neige.

Evolution des débits de la station **St-Denis-En-Bugey (n°730)** pour les scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5**

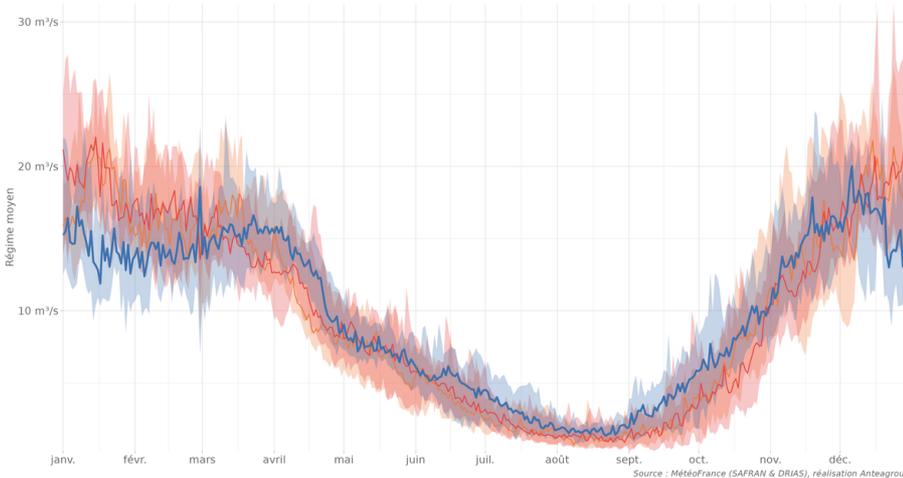
Indicateur : QMNA (Débit moyen mensuel le plus bas de l'année)



Evolution du régime hydrologique à horizon 2050

Evolution du régime annuel moyen pour la station **St-Denis-En-Bugey (n°730)** pour les scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5**

Scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5** sur la période 2040-2060 et les valeurs historiques sur 1985-2005



Evolution des débits mensuels d'étiage



Le projet DRYVER (INRAE) est un projet de recherche européen qui travaille à l'échelle de 9 cours d'eau intermittents, dont l'Albarine. Une modélisation précise va permettre de projeter les débits et surfaces asséchées en climat futur.

Fiche 2.4. Impact du changement climatique sur la ressource en eau superficielle

Résultats sur le Suran



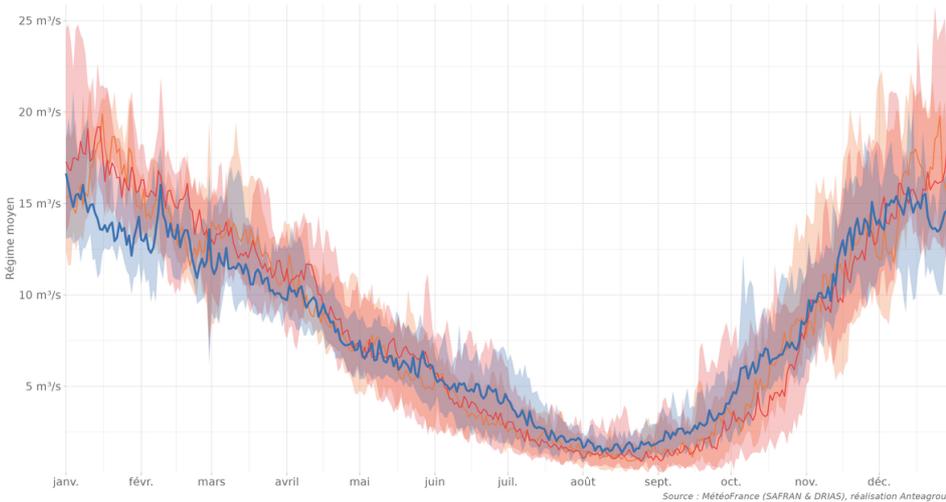
Rappel : Les projections sur le Suran ne prennent pas en compte les pertes et résurgences karstiques. Les valeurs de débits mesurés ne correspondent donc pas forcément.

Sur le Suran on retiendra des dynamiques similaires bien qu'un peu moins intenses que sur l'Albarine :

- Les QMNA seraient en baisse de 32 à 46 % à horizon 2050, et de 32 à 54 % à horizon 2070 ;
- On rencontrerait également des situations d'étiage non simulées dans la période historique à partir de 2040 ;
- Les débits de crue seraient en hausse de 8 % à horizon 2050 ;
- A horizon 2050 le calendrier hydrologique évolue, en lien avec la hausse de l'évaporation, la hausse des pluies hivernales et plus marginalement la baisse des cumuls de neige.

Évolution du régime annuel moyen pour la station **Neuville-Sur-Ain (n°728)** pour les scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5**

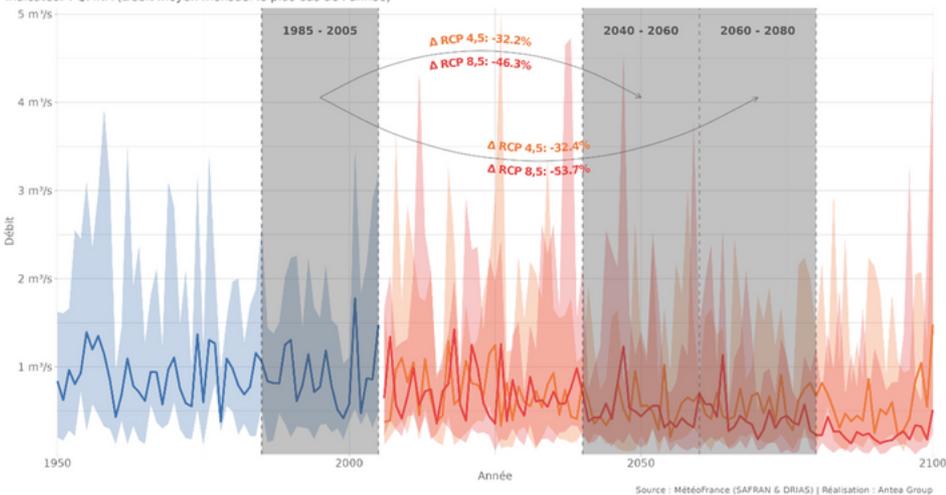
Scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5** sur la période 2040-2060 et les **valeurs historiques** sur 1985-2005



Évolution du régime hydrologique à horizon 2050

Évolution des débits de la station **Neuville-Sur-Ain (n°728)** pour les scénarios **RCP 4,5 & RCP 8,5**

Indicateur : QMNA (Débit moyen mensuel le plus bas de l'année)



Évolution des débits mensuels d'étiage