

## Sécheresse 2022 : Les effets du changement climatique sont-ils déjà mesurables sur les rivières bretonnes ?

Alors qu'au 15 août la pluie a refait son apparition sur le pays, Eau et rivières continue d'observer et d'analyser cet épisode de sécheresse prononcé qui malheureusement préfigure l'avenir. Après un premier article « Sécheresse 2022 : faute de pluies, une situation toujours inquiétante en Bretagne ! » publié fin juillet, un deuxième « Étiage 2022 : se situer par rapport au passé ? » début août, nous vous proposons de rentrer encore un peu plus au cœur de l'analyse et essayer de mettre en évidence les effets du réchauffement climatique sur les débits des rivières, de sorte que nous puissions collectivement prendre les bonnes décisions, et éviter les « fausses bonnes » idées simplistes.

Essayer de mettre en évidence les effets du réchauffement climatique sur les débits des rivières a déjà été fait au niveau national par les chercheurs de l'Institut de Recherche Scientifique et Technique sur l'Environnement et l'Agriculture (intégré aujourd'hui à l'INRAE) dans un travail conduit de 2010 à 2012<sup>1</sup>. Les réponses sont très nettes dans la moitié sud de la France, avec à la fois une diminution des débits moyens annuels et une diminution des volumes écoulés pendant les périodes d'étiage. Les tendances pour la Bretagne restaient difficiles à cerner compte tenu de la faible évolution, à l'époque, des paramètres météorologiques pour notre région.

La principale certitude est l'augmentation des températures depuis de nombreuses années. En ce qui concerne les pluies, il n'y a pas de tendance statistiquement significative à une hausse ou à une baisse des précipitations totales, ni à une modification nette de leur saisonnalité. Pour l'avenir, les modélisations du réchauffement climatique annoncent des pluies plus intenses l'hiver, et une pluviométrie annuelle globalement peu différente en Bretagne. MétéoFrance note déjà une régression du nombre de jours de crachin sans que la pluviométrie annuelle évolue à ce jour.

Il est important de bien distinguer les canicules, périodes anormalement chaudes, dont les effets sur les débits existent (cf la note : étiage 2022, perspectives) mais sont relativement limités et la sécheresse, période anormalement longue sans pluie significative, et ce en période de végétation.

---

<sup>1</sup> Evolutions observées dans les débits des rivières en France. Sélection d'un réseau de référence et analyse de l'évolution temporelle des régimes des 40 dernières années, ONEMA IRSTEA, 2012 [http://oai.afbiodiversite.fr/cindocoai/download/PUBLI/449/1/2012\\_B018.pdf\\_4886Ko](http://oai.afbiodiversite.fr/cindocoai/download/PUBLI/449/1/2012_B018.pdf_4886Ko)

Il nous a paru intéressant de rouvrir ce dossier à l'occasion de l'étiage 2022, avec 10 ans de recul supplémentaire. Les résultats obtenus par Eau et rivières de Bretagne vont parfois à l'encontre des impressions exprimées. Mais d'autres résultats sont inattendus et ouvrent de nouvelles pistes d'action.

## Définir un échantillon d'étude

La première étape est d'établir l'échantillon de référence. Elle consiste à sélectionner une série de stations hydrométriques (de mesure des débits) avec l'historique le plus long possible pour identifier les tendances, voire des inflexions de comportement en cours de période. Une cinquantaine d'années est une base pertinente, correspondant à une mise en service avant 1972. Un premier réseau ayant été développé entre 1966 et 1973, la tâche semble facile au premier abord avec plus de 25 sites possibles.

Mais ce critère de durée n'est pas suffisant. Il faut écarter les stations influencées par un soutien d'étiage ou une grosse prise d'eau qui modifient les débits d'été, voire parfois la moyenne annuelle. Ont aussi été écartés les sites sur rivières navigables qui, dans le contexte des bas débits observés en Bretagne, ont des vitesses d'écoulement trop faibles pour être fiables.

Deuxième étape, avoir des débits de qualité sur la durée passe par le respect d'autres exigences. Il est nécessaire - les normes internationales le spécifient - que des jaugeages (mesures de débit) réguliers soient opérés en nombre suffisant. Nous avons fixé un minimum à 170 sur la période, soit un peu plus de trois par an. L'existence de seuils de mesure pour l'étiage sur de nombreux sites et de façon ancienne explique la valeur assez faible de ce critère.

Ces mesures doivent aussi être faites chaque année. Il se trouve que certaines stations ont des périodes de plusieurs années consécutives sans jaugeages (jusqu'à 8 ans). Elles sont donc écartées. Elles ont généralement peu de mesures dans les années antérieures à 2000. Dans la mesure du possible, nous avons vérifié la qualité des mesures de crue et l'importance de l'extrapolation (c'est-à-dire l'écart entre la hauteur maximale mesurée de l'eau et la hauteur correspondant au plus haut jaugeage).

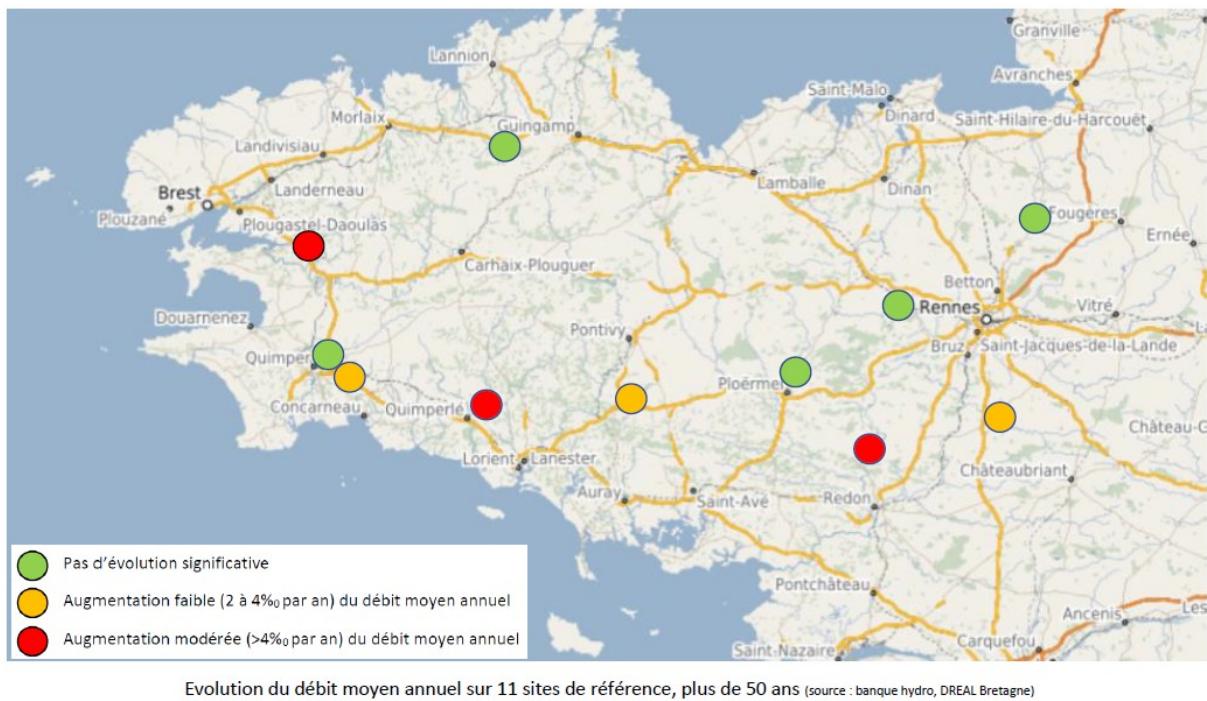
Le respect de l'ensemble de ces critères restreint notre échantillon à 11 sites, assez bien répartis sur tout le territoire régional. Un travail de critique affiné aurait sans doute permis d'en rajouter quelques-uns (Loc'h, Scorff, Aber Wrac'h...), mais aurait nécessité des délais longs et des échanges poussés avec la DREAL Bretagne pour en réviser les débits. Un investissement spécifique en ce sens serait très souhaitable. Nous avons donc finalement écarté plusieurs rivières prises en compte en 2010/12 après un examen attentif des critères détaillés ci-dessus.

## Evolution des volumes écoulés pour chaque année des 11 sites de référence (ou module)

L'année hydrologique ne coïncide pas avec l'année civile ! Elle commence avec le début de la remontée des débits au sortir de l'été et se termine l'année suivante, entre 11 et 13 mois plus tard en général ! Les étiages se terminent parfois fin août, ou durent jusqu'à fin octobre. Les conventions habituelles de l'hydrologie pour la

moitié nord de la France ont été utilisées pour les travaux sur les débits moyens et les crues, à savoir un début d'année au 1<sup>er</sup> septembre et une fin au 31 août.

L'évolution des débits moyens « annuels » au fil de la période a d'abord été examiné.



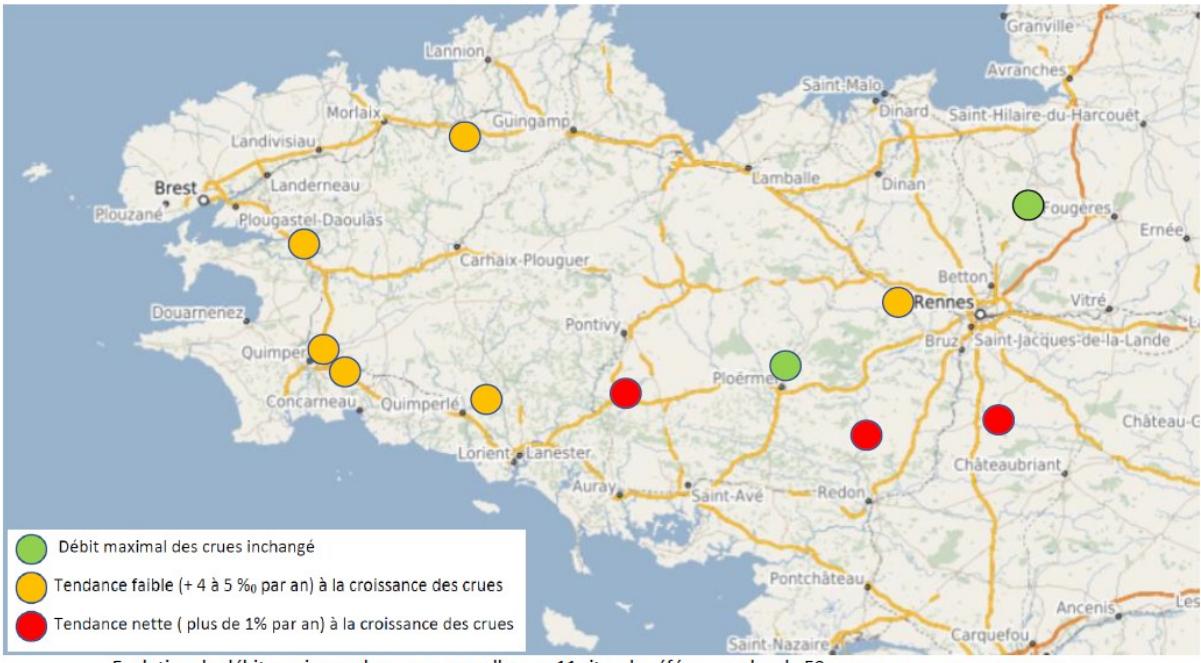
La moitié de l'échantillon conserve des débits moyens équivalents sur la période. Trois voient leur débit augmenter d'en gros 2 à 4 pour mille par an, ce qui correspond à une augmentation de 10 à 20 % sur la période, et trois autres ont une augmentation plus marquée encore. Ce premier résultat va à l'encontre de l'opinion générale pour qui hausse des températures + baisse des pluies estivales devraient conduire systématiquement à observer une baisse des débits lié au changement climatique.

Notons que cet accroissement semble plus toucher la moitié sud de la région.

Enfin, rappelons-nous que le volume écoulé en deux mois d'étiage correspondant selon nos rivières à ce qui coule en une semaine de crue, voire moins.

## Evolution des débits de la plus forte crue de chaque année pour les 11 sites

La durée de la période d'observation est suffisante pour que l'on puisse examiner l'évolution des crues courantes et ne pas être géné par les crues rares (2000 et 2014 pour la période).



Pour ce qui concerne l'évolution des débits maximum observés pendant l'hiver lors des crues, nos résultats montrent une tendance presque générale à l'augmentation, et ce de manière régulière. Y compris sur des rivières dont le débit moyen ne varie pas significativement. Ceci semble écarter un effet du réchauffement climatique.

S'agit-il d'une augmentation de la pluviométrie à certaines périodes ? Les données facilement accessibles de MétéoFrance ne permettent pas de le penser. Des travaux plus complexes de traitement des données de pluie sur les périodes précédant ces « petite » crues maximales doivent pouvoir clarifier cet aspect. Nous y répondrons dans quelques mois.

Une deuxième hypothèse porte sur une augmentation du ruissellement.

- La croissance des zones imperméabilisées à l'amont des 11 stations utilisées, sans grande aire urbaine, ne peut expliquer cette augmentation ;
- Les surfaces forestières n'ont guère varié et jouerait plutôt un rôle ralentisseur ;
- L'évolution des pratiques agricoles, avec la régression des prairies, la régression des talus et du bocage peut jouer un rôle d'augmentation du ruissellement et de réduction du temps de concentration pour des crues ordinaires. On estime couramment que ces modifications sont peu perceptibles pour les fortes pluies, à l'origine des crues de fréquence 20 ans et plus, qui pèsent de fait peu dans l'échantillon. **Ce facteur paraît donc plausible** si aucune dérive des pluies n'est observée (ce point sera traité lors d'un nouvel article).

## Et les étiages.... Evolution de la durée des étiages de chaque année pour les 11 sites ?

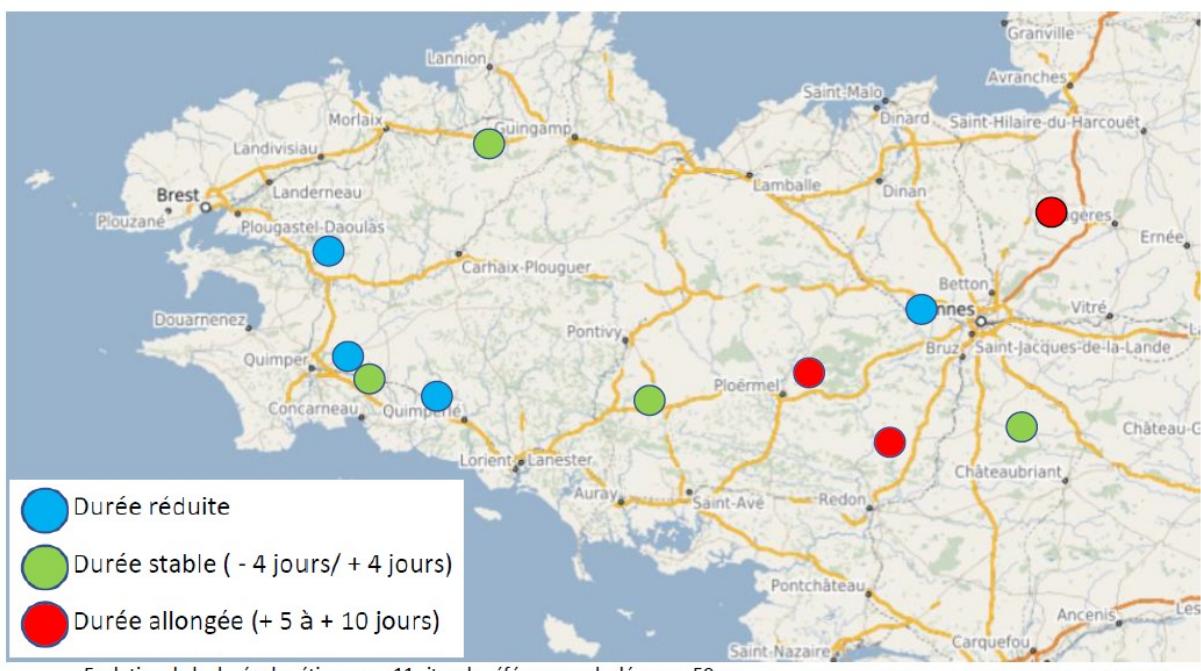
La caractérisation des étiages est complexe : durée, intensité, date de début et de fin. Compte tenu du caractère globalement peu perméable du Massif Armorique, nous nous sommes intéressés à deux critères : la durée et la date de début.

Conformément à l'étude de référence, le débit seuil utilisé pour définir l'étiage est le débit dépassé 85% des jours pris sur l'ensemble de la durée de fonctionnement du site d'observation. Puis nous déterminons pour chaque année le nombre de jours sous cette valeur. Pour déterminer la date de début nous écartons les premiers jours calendaires de notre série annuelle à hauteur de 10% de la durée de l'étiage. Si l'étiage dure 86 jours, nous notons la date du 9<sup>ème</sup> jour. Ceci permet d'écartier les petites oscillations observées en début de période.

Autre point souvent méconnu : il y a des années tellement pluvieuses qu'il n'y a quasiment pas d'étiage. On n'en parle jamais. Citons 1986, 2007, 2008, sur toute la Bretagne, et sur une grande partie de la région 1983, 1988, 2000 et 2021.

A tous points de vue, l'année 1976 se singularise par sa grande précocité, son intensité et sa durée. C'est l'étiage de référence. C'est l'étiage le plus contraignant pour la gestion de l'eau par ses caractéristiques propres. En plus, il faisait suite à une année 1975 assez sèche. Un important effort d'investissement dans l'organisation de la production et des réseaux d'eau potable a été fait les années suivantes, puis cette référence est sortie des radars des gestionnaires au profit de référence plus proches (1990 et 2003, voire 2011) et mieux connues.

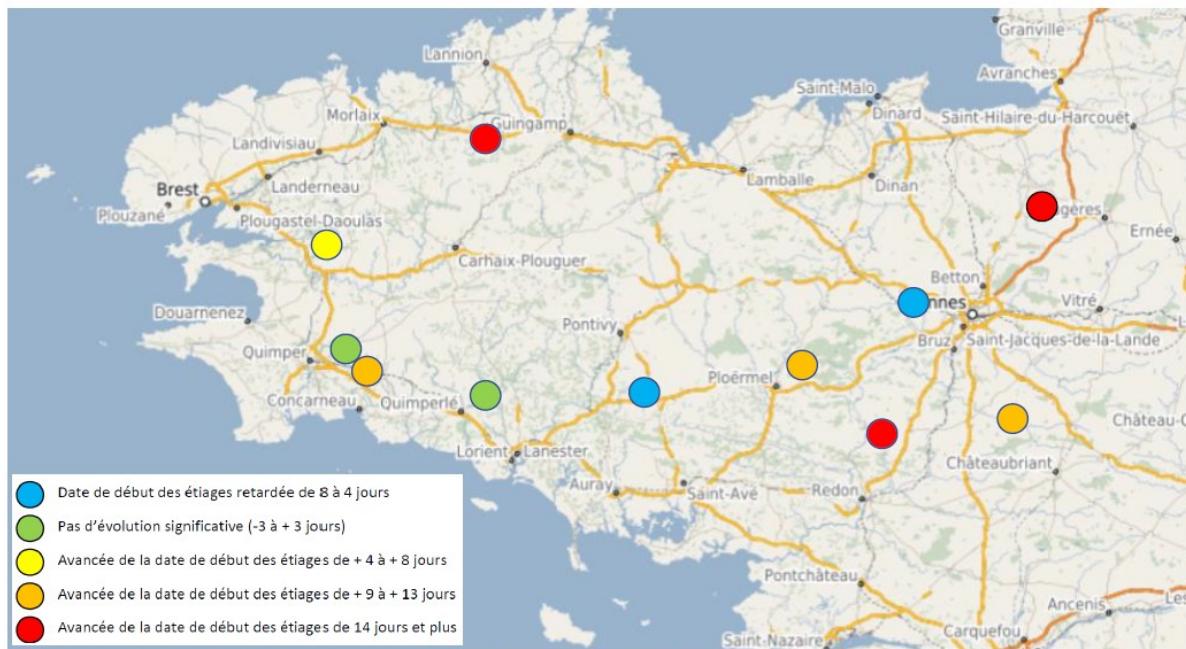
La durée des étiages varie globalement peu.



Il n'y a pas de tendance particulière sur les dix dernières années., sauf une tendance à l'allongement dans l'est régional, d'ores et déjà exposé aux étiages les plus sévères. On ne note pas d'inflexion particulière sur les 10 à 15

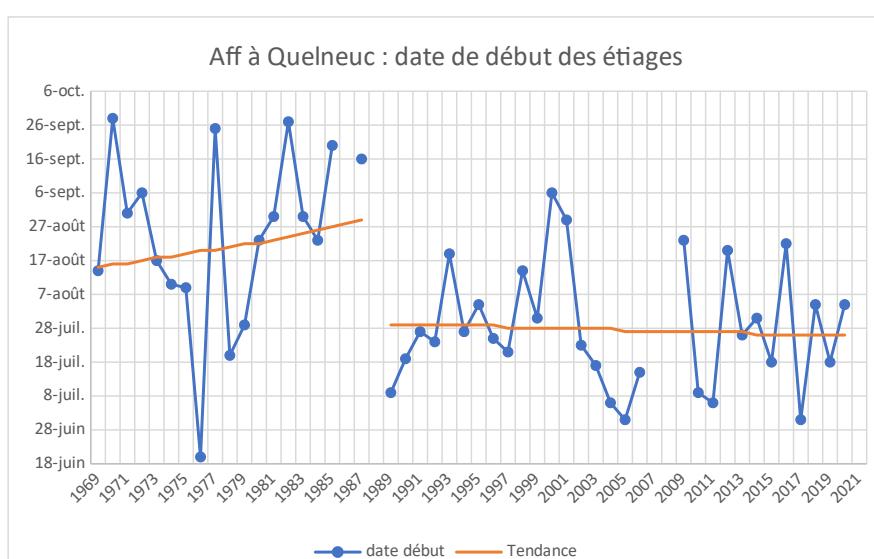
dernières années. A signaler toutefois le cas du Meu, pour lequel on observe une baisse de la durée de 1968 à 2000, suivi d'une remontée presque au niveau de départ.

## La date de début des étiages présente des évolutions plus diversifiées,



La tendance dominante est une avancée significative des dates. Ceci est sans doute à mettre en lien avec l'évolution des températures qui fait croître la demande d'eau par les plantes qui « mobilisent » les pluies de fin de printemps. Il n'y a pas de rupture à l'échelle des 50 ans étudiés.

Cette progression est parfois considérable. Sont ainsi remarquables le Léguer et le Couesnon. Le cas de l'Aff, avec plus d'un mois d'avancée en 53 ans est à traiter spécifiquement.



Les années sans point correspondent aux années « sans étiage »

On observe une rupture vers 1988. C'est probablement l'impact de prélèvements, en rapport avec une brusque augmentation des assecs de l'Aff à Paimpont (Pont des secrets) observée à partir de la même année, dont les causes ne sont pas encore élucidées malgré notre appel à témoins. La même rupture est visible à Quelneuc. La tendance défalquée de cet « accident » sur les trente dernières années est une légère avancée des étiages, équivalente à 5 jours sur 50 ans.

Le recul des dates est constaté sur deux rivières, limité sur le Meu (5 jours en 50 ans), plus marqué sur l'Evel (8 jours).

La durée des étiages étant globalement stable, la date de fin avance elle aussi.

Un traitement rapide sur la valeur du débit moyen des 10 jours les plus faibles en débit ne montre pas d'évolution. Ces derniers résultats ont été obtenus à partir de la version « béta » d'un logiciel de traitement des données hydrologiques que met au point l'Inrae et qui devrait être disponible cet automne. Mais ne permet pas de détecter les situations singulières comme celle décrite sur l'Aff.

## En résumé :

L'augmentation générale des températures, en augmentant l'évapotranspiration des plantes plus tôt dans l'année se traduit par **un avancement assez général des dates de début des étiages**. Ceci est préoccupant en zone touristique car le début de saison intervient maintenant avec une ressource en baisse.

Par contre, **la durée des étiages varie peu**.

Les modifications des pratiques agricoles sont probablement à l'origine de l'augmentation des débits de la plus forte crue de chaque année, se traduisant le plus souvent par une augmentation globale de l'écoulement. Or l'accélération du cycle de l'eau réduit la part de l'infiltration vers les eaux souterraines qui sont le contributeur très majoritaire voire unique des débits d'étiage.

La prise en compte des effets observés est indispensable pour les projets situés à l'est d'une ligne Saint Brieuc-Vannes, en particulier pour les études de gestion de la ressource.

Les phénomènes observés en Bretagne restent modestes restent très modestes au regard de ce qui est observé dans le bassin aquitain.

Fait le 18 août 2022