Impact des changements climatiques sur la ressource en eau en Bretagne

Mise à jour des analyses réalisées lors de l'approche exploratoire en 2020*

Auteur L. Amiot. Publication Mai 2021

*L. Amiot. Impacts des changements climatiques sur la ressource en eau en Bretagne : Approche exploratoire à partir des données historiques et des données du portail Drias. Mémoire de stage Master 2, 2020

Pourquoi une mise à jour des données ?

La mise à jour des données est nécessaire pour rendre compte de l'évolution climatique. En effet, le climat n'est pas fixé et évolue en permanence. Chaque année est différente et témoigne de phénomènes météorologiques particuliers qu'il faut prendre en compte. Par ailleurs, les scénarios et modèles climatiques sont mis à jour fréquemment.

Les simulations Drias ont été mises à jour en octobre 2020, le premier travail de DEMOCLIM a été effectué d'après les simulations de 2014. Il a été nécessaire de vérifier si les conclusions du rapport étaient toujours valides avec les nouvelles simulations.

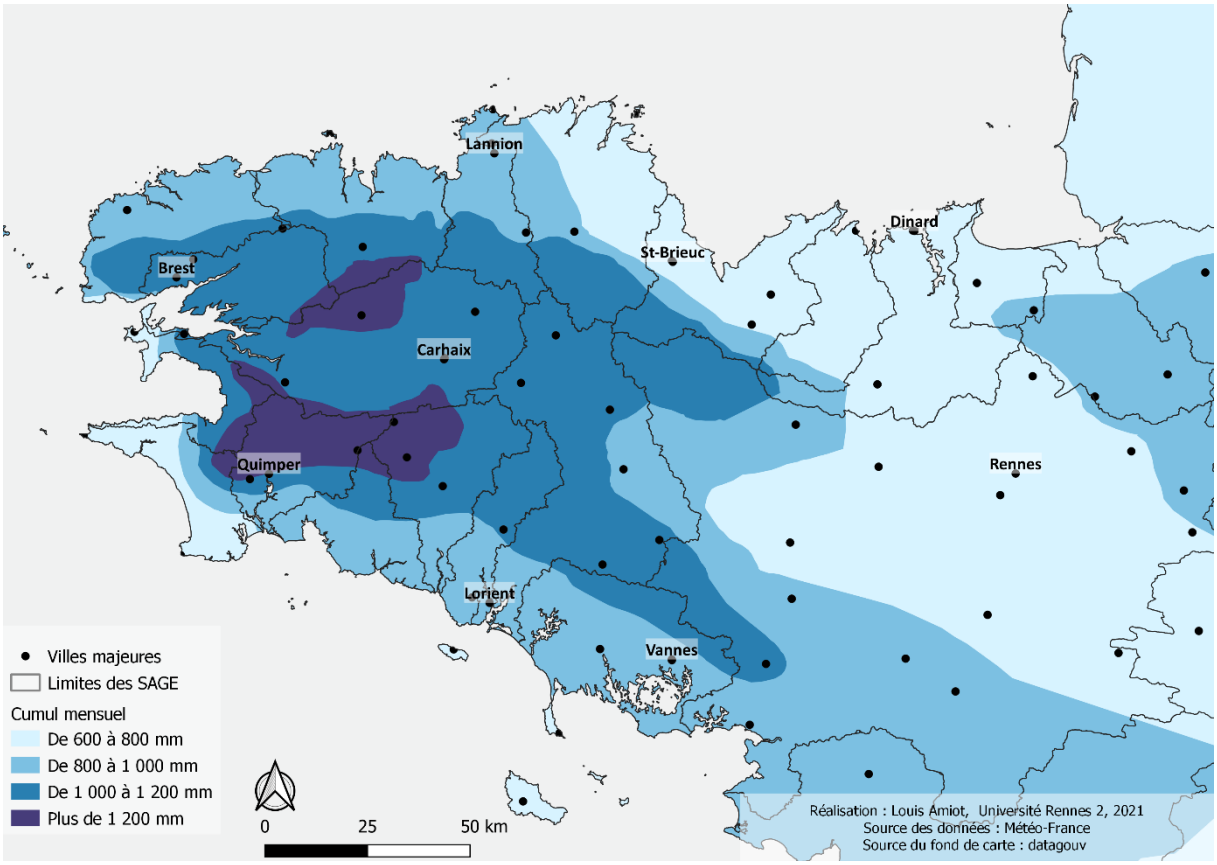
Par ailleurs, le travail a été effectué sur 14 stations, il a été complété avec des données mensuelles de précipitations de 67 stations dans la région. Ces stations de qualité ont permis de préciser la répartition des cumuls et des tendances de cumul à échelle mensuel.

Enfin, l'année 2020 manquait dans le premier rapport afin d'avoir des données moyennes respectant les normes de l'OMM.

Répartition de la pluviométrie en Bretagne :

Avertissement : *Les cartes réalisées ci-dessous doivent être considérées avec beaucoup de précautions. En effet, les cartes ont été réalisées par une spatialisation manuelle des données sur le logiciel QGIS. Les données utilisées proviennent de 67 stations Météo-France dont les séries de données (homogénéisées) sont suffisamment longues et de qualité. La spatialisation a pour objectif de mettre en cohérence les données de proche en proche en tenant compte du relief.*

Carte du cumul moyen par année hydrologique sur la période 1991-2020 en Bretagne (réalisée d'après les données de 67 stations Météo-France)



La carte montre un fort contraste pluviométrique en Bretagne, le cumul annuel moyen varie de 600 à 1 400 mm. Les cumuls sont plus élevés à l'Ouest et particulièrement sur les reliefs. Les cumuls sont les plus faibles sur le bassin rennais ainsi que sur la côte Nord-Est bretonne.

Ce contraste annuel est surtout porté par des cumuls hivernaux deux à trois fois plus importants dans les monts d'arrées/ Montagnes noires que sur le bassin rennais. Ce contraste est toujours présent mais un peu atténué en été. En étudiant l'apport pluviométrique par décomposition des pluies selon leur intensité, il apparait que les jours de fortes pluies (P >10 mm) représentent toujours au moins 40 % (et jusqu'à 70%) du cumul annuel. Ces fortes pluies interviennent sur 20 à 45 jours de l'année sur plus de 110 jours de pluie. Ces jours sont donc peu nombreux, mais impactent grandement le cumul total.

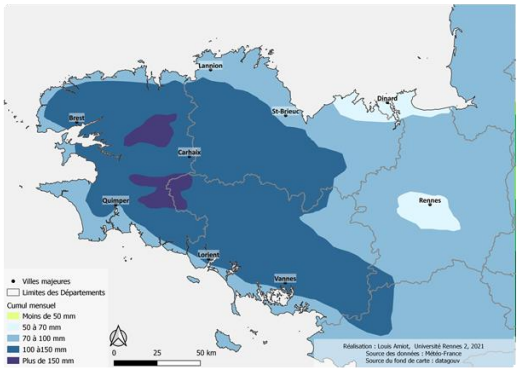
Ces jours de pluies fortes interviennent tout au long de l'année, mais sont plus fréquents en hiver. Ils sont deux fois plus élevés sur les stations arrosées de l'Ouest que sur ceux du bassin rennais. Cette différence régionale est aussi observable en été mais elle est moins marquée.

À l'Ouest, le régime pluviométrique est contrasté avec une différence entre la saison d'étiage et de recharge, une vingtaine de jours de pluie forte (>10mm) en hiver apportent un quart du cumul annuel. À l'Est, le régime est moins contrasté et varie entre 50 et 80 mm par mois. L'intensité des pluies joue un rôle important dans le façonnement du régime pluviométrique. Une dizaine de jours de pluie intense en Bretagne Ouest entraîne une nette différence en terme quantitatif. Donc les jours de fortes pluies jouent un rôle majeur dans la différentiation régionale et temporelle en Bretagne.

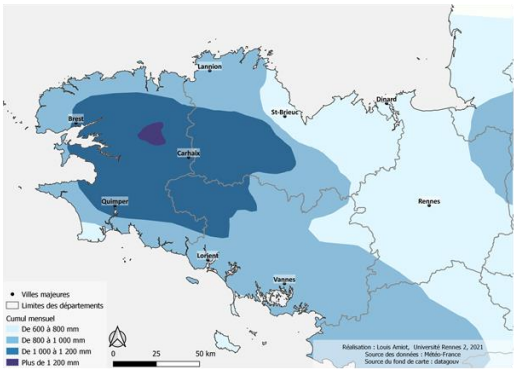
Impacts des changements climatiques sur la ressource en eau en Bretagne - Mise à jour des analyses réalisées lors de l'approche exploratoire en 2020. L. Amiot. Mai 2021

Carte du cumul moyen par mois sur la période 1991-2020 en Bretagne (réalisée d'après les données de 67 stations Météo-France)

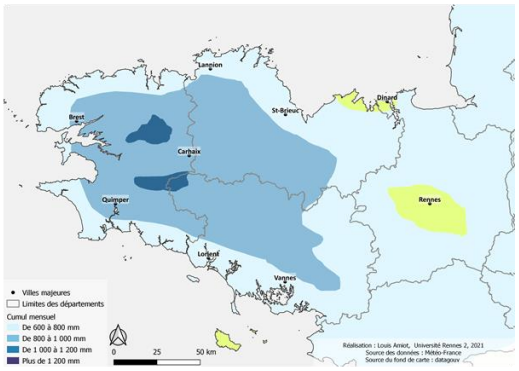
Janvier



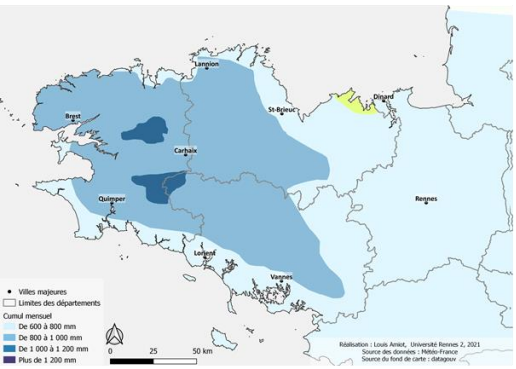
Février



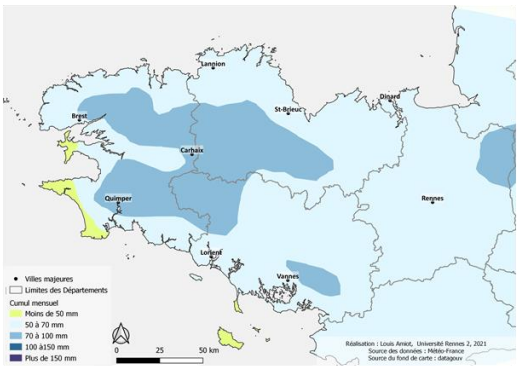
Mars



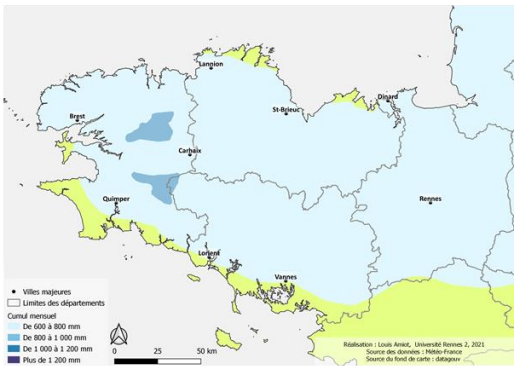
Avril



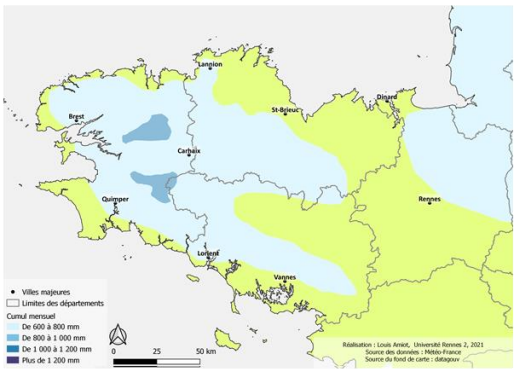
Mai



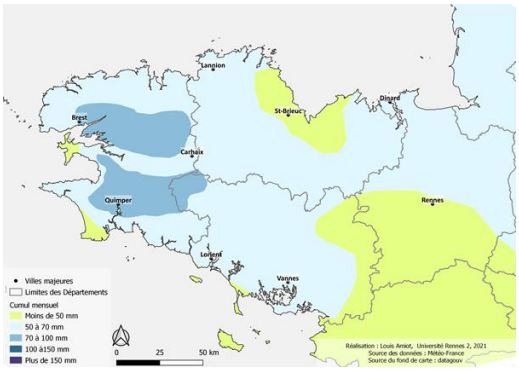
Juin



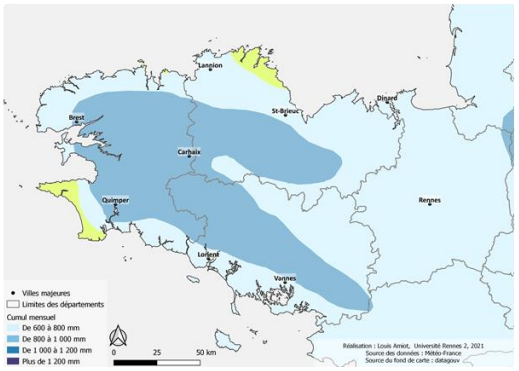
Juillet



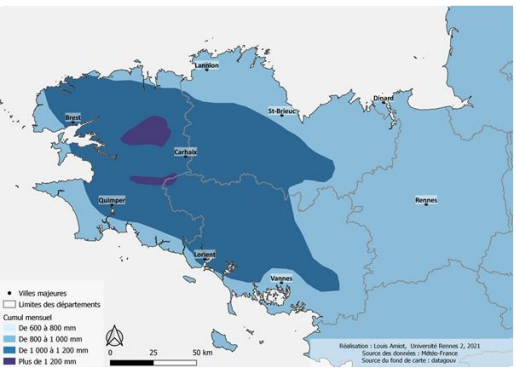
Août



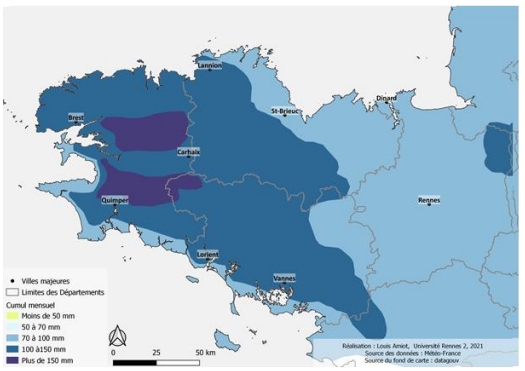
Septembre



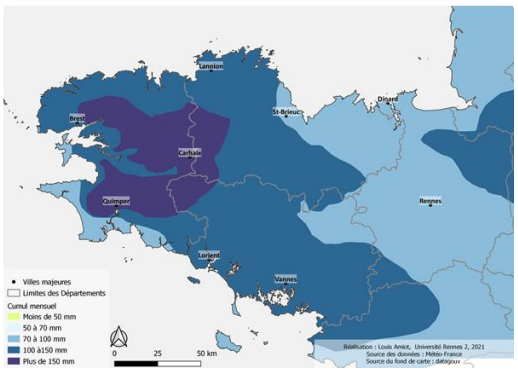
Octobre



Novembre



Décembre

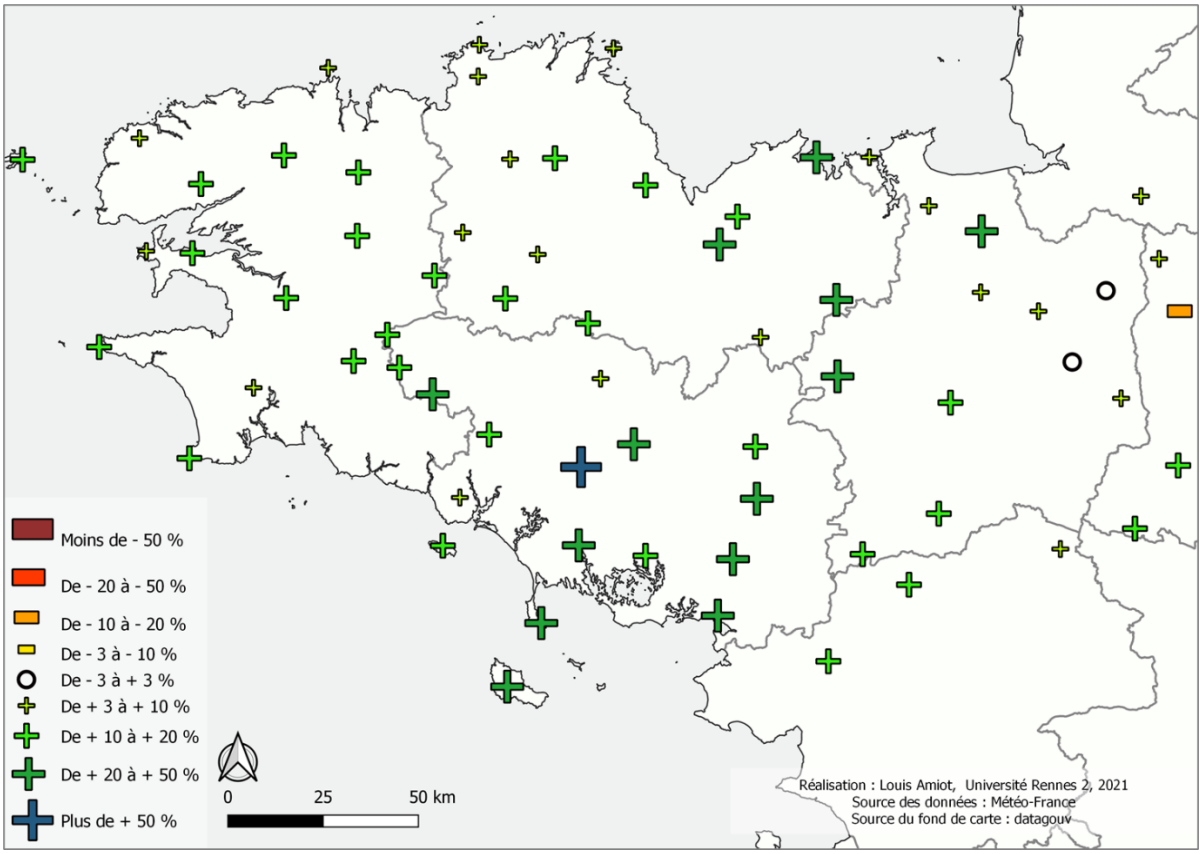


Impacts des changements climatiques sur la ressource en eau en Bretagne - Mise à jour des analyses réalisées lors de l'approche exploratoire en 2020. L. Amiot. Mai 2021

Les évolutions historiques de la pluviométrie en Bretagne :

Avertissement : *Les cartes ci-après ont été réalisées à partir des données provenant de 67 stations Météo-France dont les séries de données sont suffisamment longues et de qualité. Toutefois, la significativité des tendances n'a pas fait l'objet de tests statistiques.*

Carte des tendances sur une année hydrologique en Bretagne par régression linéaire sur la période 1961-2020 (réalisée d'après les données de 60 stations Météo-France)



Les tendances historiques d'évolution des cumuls de précipitations sont à la hausse à échelle annuelle sur l'ensemble de la Bretagne. Cette hausse est de plus de 20 % sur le golfe du Morbihan et l'aval de la Vilaine. Elle est significative sur ces mêmes régions d'après les tests T et Mann-Kendall.

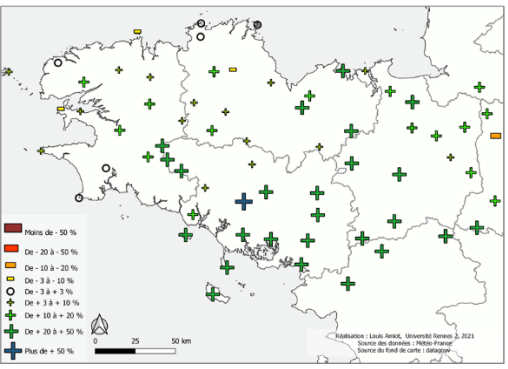
Ailleurs, la hausse est globalement de + 10 % avec quelques disparités territoriales. La hausse est moins importante (voire nulle) sur le nord-est de la Bretagne ainsi que sur la côte Nord-ouest. À l'échelle mensuelle, on observe une disparité des tendances selon le lieu et la période de l'année. Les cartes montrent une tendance à la hausse des cumuls sur tous les mois de l'année à l'exception de mars, mai et septembre. Le cumul augmente plus fortement en été : la hausse est généralement supérieure à +20 % sur les mois de juin, juillet, août. Elle excède même + 50% dans certaines régions de la Bretagne. Cette hausse se traduit par une intensification des pluies sur cette saison.

Plus en détail, plusieurs observations sont à noter :

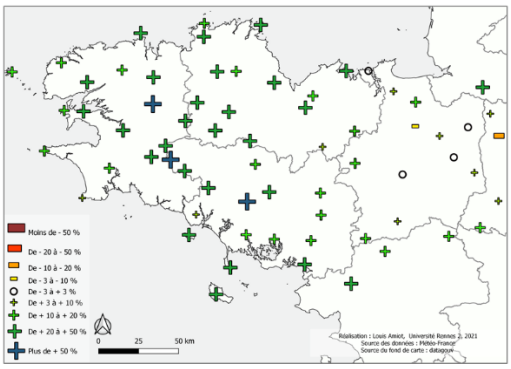
- Une différence Est/Ouest marquée avec des tendances atténuées ou opposées entre l'Est et l'Ouest observable principalement en février, mars, juillet, août et novembre ;
- Tendance uniforme vers une forte baisse des cumuls en septembre (plus atténué autour de Rennes)
- Il est nécessaire de vérifier la significativité des tendances pour considérer une station isolée pour une spécificité locale

Évolution des cumuls mensuels entre 1961 et 2020 (par régression linéaire, d'après les données de 67 stations)

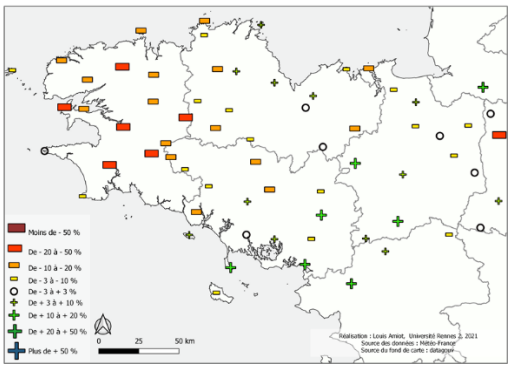
Janvier



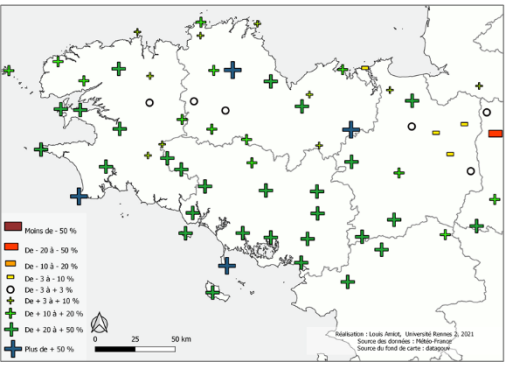
Février



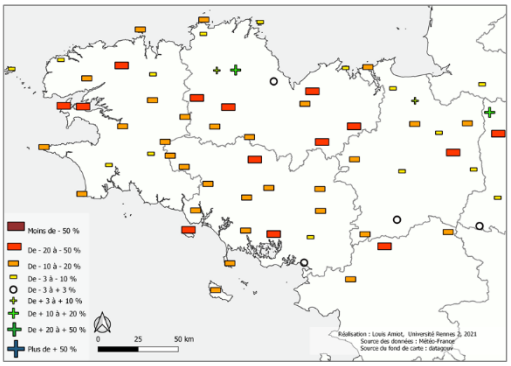
Mars



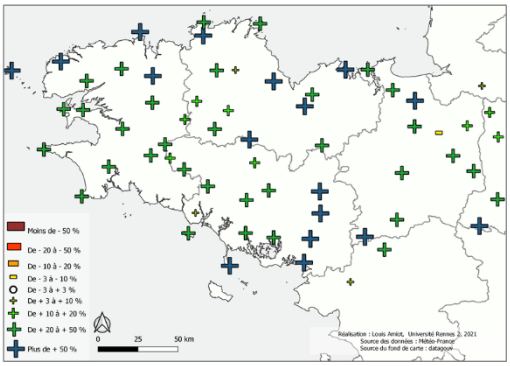
Avril



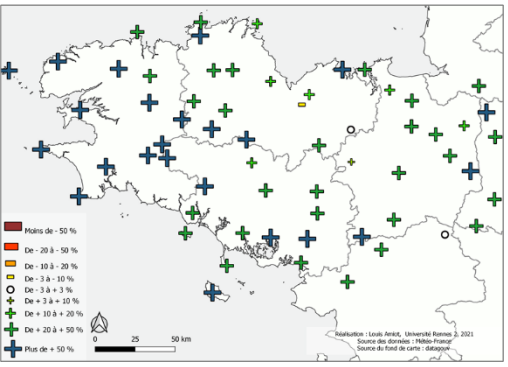
Mai



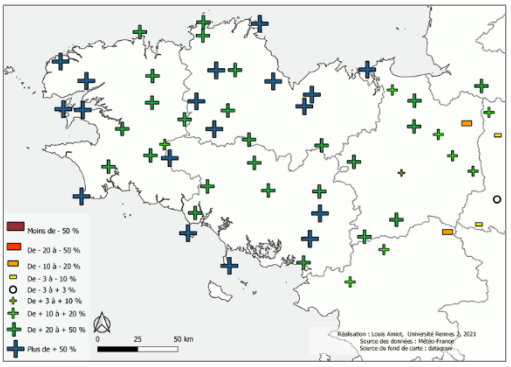
Juin



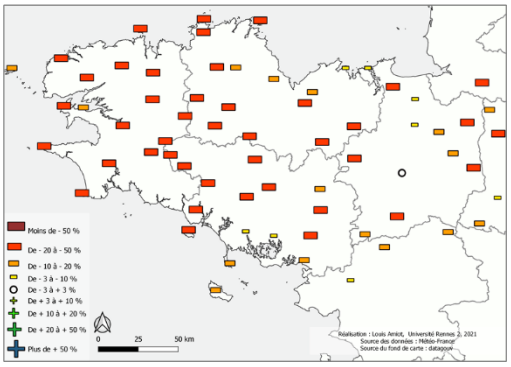
Juillet



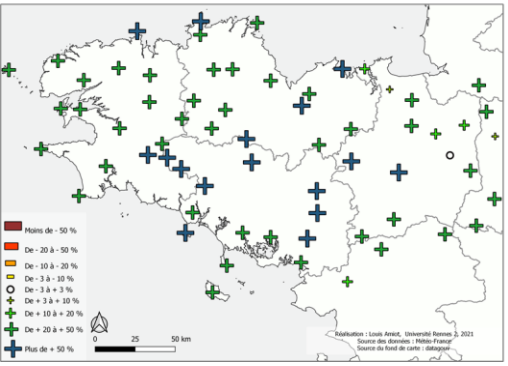
Août



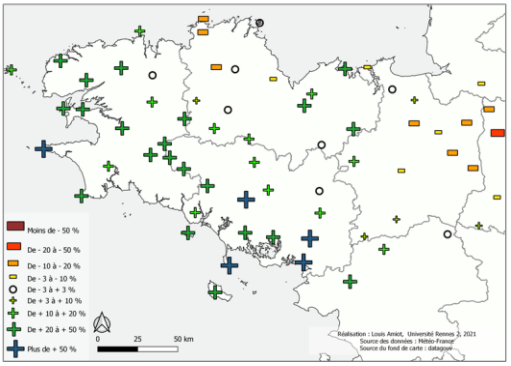
Septembre



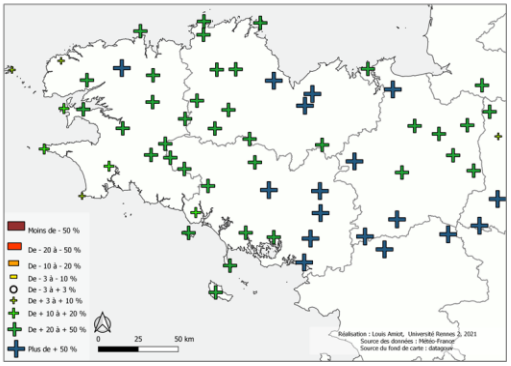
Octobre



Novembre



Décembre



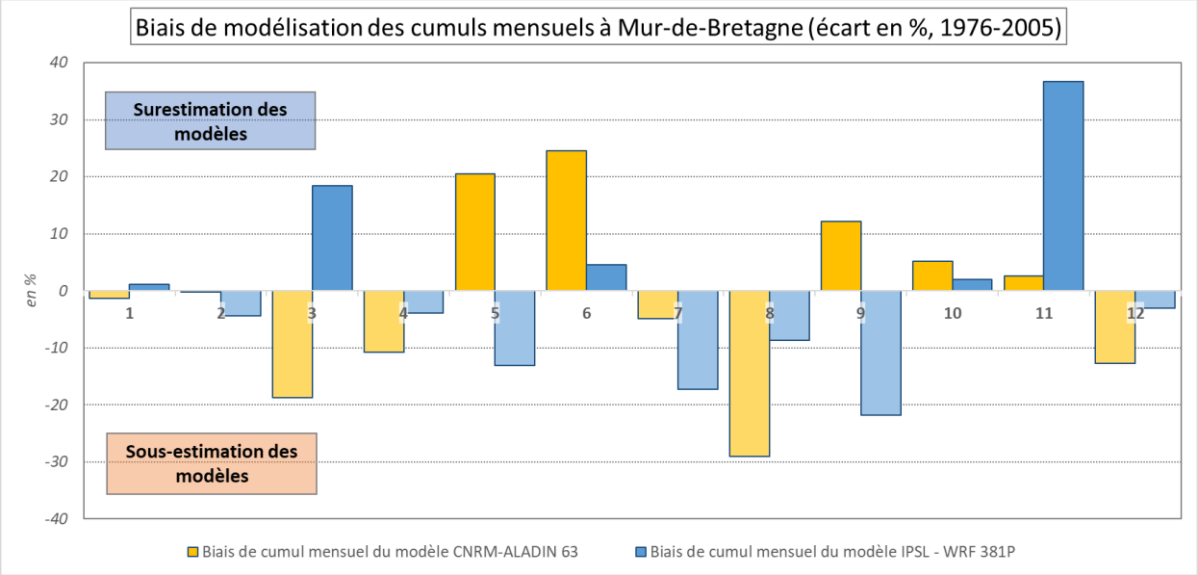
Impacts des changements climatiques sur la ressource en eau en Bretagne - Mise à jour des analyses réalisées lors de l'approche exploratoire en 2020. L. Amiot. Mai 2021

Des nouveaux modèles :

Le nouveau jeu de données Drias a été utilisé pour chercher à confirmer les observations faites avec l'ancien jeu de données lors de la première phase de DEMOCLIM. Les modèles du CNRM (ALADIN 63) et de l'IPSL (WRF381P) sont comparés pour avoir un champ d'évolution climatique futur, le modèle de l'IPSL est plus frais et plus humide que celui du CNRM. Deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre du GIEC sont pris en compte : le RCP 4.5 qui correspond à un scénario d'émission intermédiaire avec une baisse des émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial qui intervient d'ici 2030 ; le scénario RCP 8.5 est un scénario pessimiste avec une hausse continue des émissions de gaz à effet de serre.

La mise à jour des modèles Drias n'a pas nécessairement amélioré la reproduction des précipitations, la mise à jour a surtout amélioré la reproduction de la température. La modélisation climatique passe d'abord par la correction des biais des modèles. Les deux modèles reproduisent très bien les températures sur le passé, les écarts sont de 0,1°C maximum sur la température moyenne actuelle. Concernant les précipitations, les biais sont bien plus variables d'un mois à l'autre et d'une station à l'autre. Même si au niveau du cumul annuel, l'écart est toujours inférieur à 10 %, ce n'est pas le cas à échelle mensuelle. Sur le mois de novembre par exemple, le cumul est largement surestimé par le modèle de l'IPSL (plus de 30 %), mais pas par celui du CNRM. À l'inverse, le modèle du CNRM sous-estime le cumul du mois d'août de près de 30 % contre 10 % pour le modèle de l'IPSL à Mur-de-Bretagne.

Par ailleurs, le cumul de précipitation est encore moins bien reproduit sur les stations littorales. Il est nécessaire de corriger les données avant d'étudier les tendances de ceux-ci.



Quelles tendances ?

Concernant la température, la tendance est précisée ci-dessous :

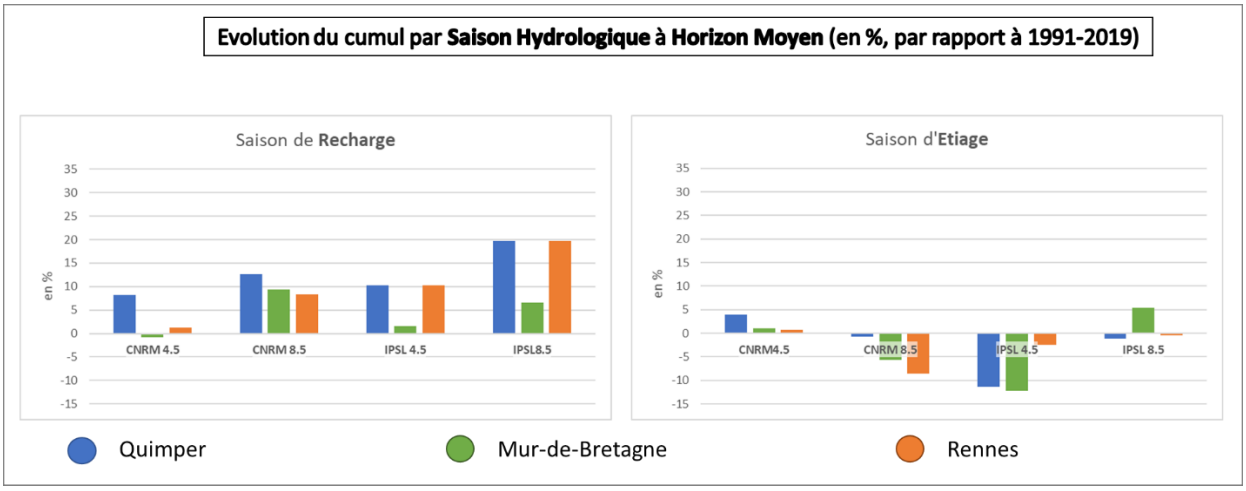
	Evolution Température moyenne annuelle en Bretagne (par rapport à 1991-2020)			
	RCP 4.5		RCP 8.5	
	Horizon Moyen	Horizon Lointain	Horizon Moyen	Horizon Lointain
Modèle CNRM	+ 0,75°C	+ 1,5°C	+ 1°C	+ 3°C
Modèle IPSL	+ 0,4°C	+ 0,7°C	+ 0,3°C	+ 2°C

Concernant les précipitations, la tendance est plus variable spatialement. Le cumul annuel tend à la hausse indépendamment du modèle pris en compte. La hausse est très légère, de l'ordre de + 2 % avec le scénario RCP4.5 à horizon moyen contre + 4 à + 10 % avec le RCP 8.5.

En observant la situation par saison hydrologique, des convergences plus nettes apparaissent entre les deux modèles :

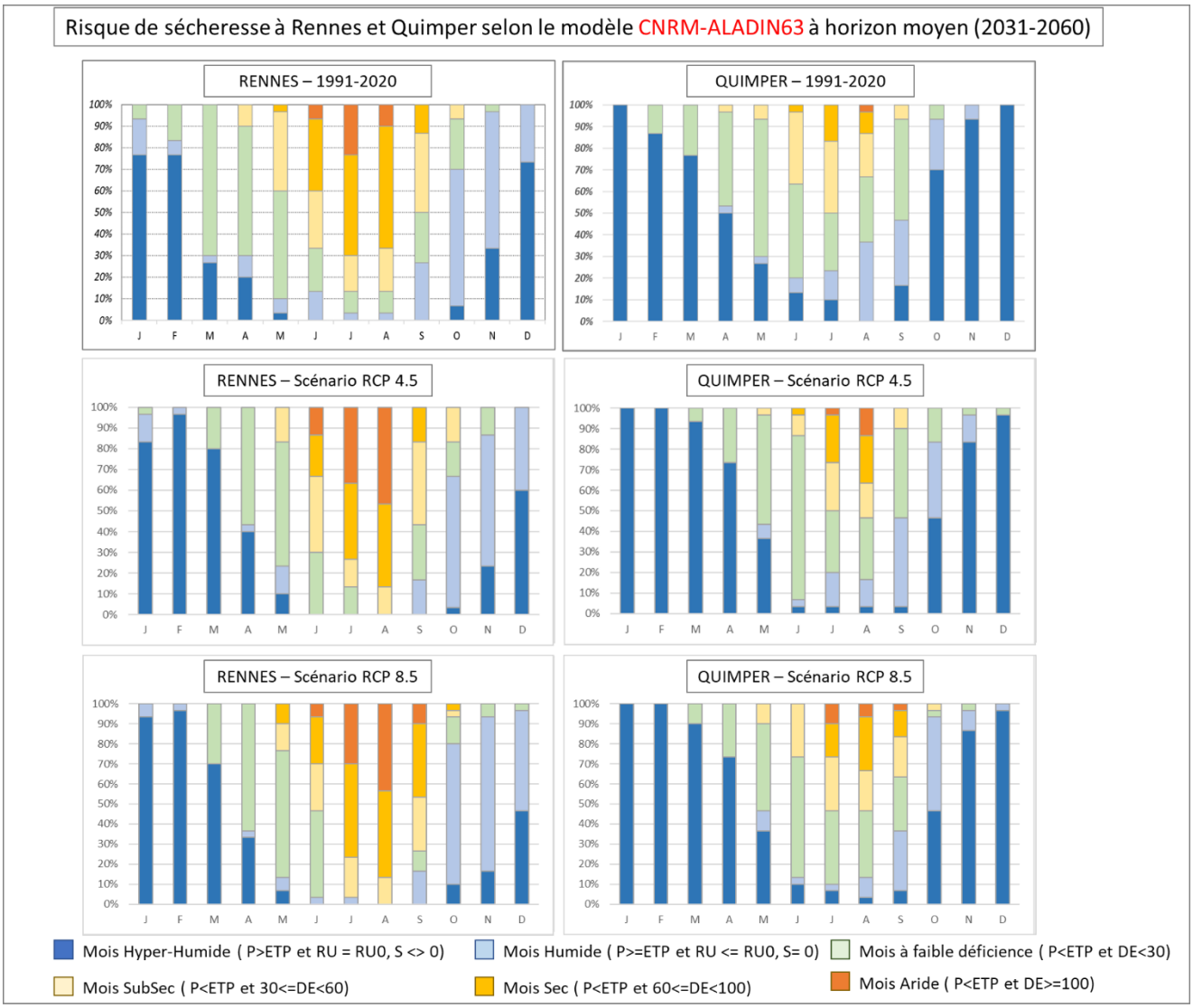
Impacts des changements climatiques sur la ressource en eau en Bretagne - Mise à jour des analyses réalisées lors de l'approche exploratoire en 2020. L. Amiot. Mai 2021

- Les cumuls devraient augmenter d'environ 10 % sur toute la Bretagne en saison de recharge avec le RCP 8.5. La hausse est moins importante avec le RCP 4.5
- En saison d'étiage, les cumuls tendent à rester stables ou diminuer.
- À échelle mensuelle, la convergence principale concerne une baisse du cumul sur le mois de juin



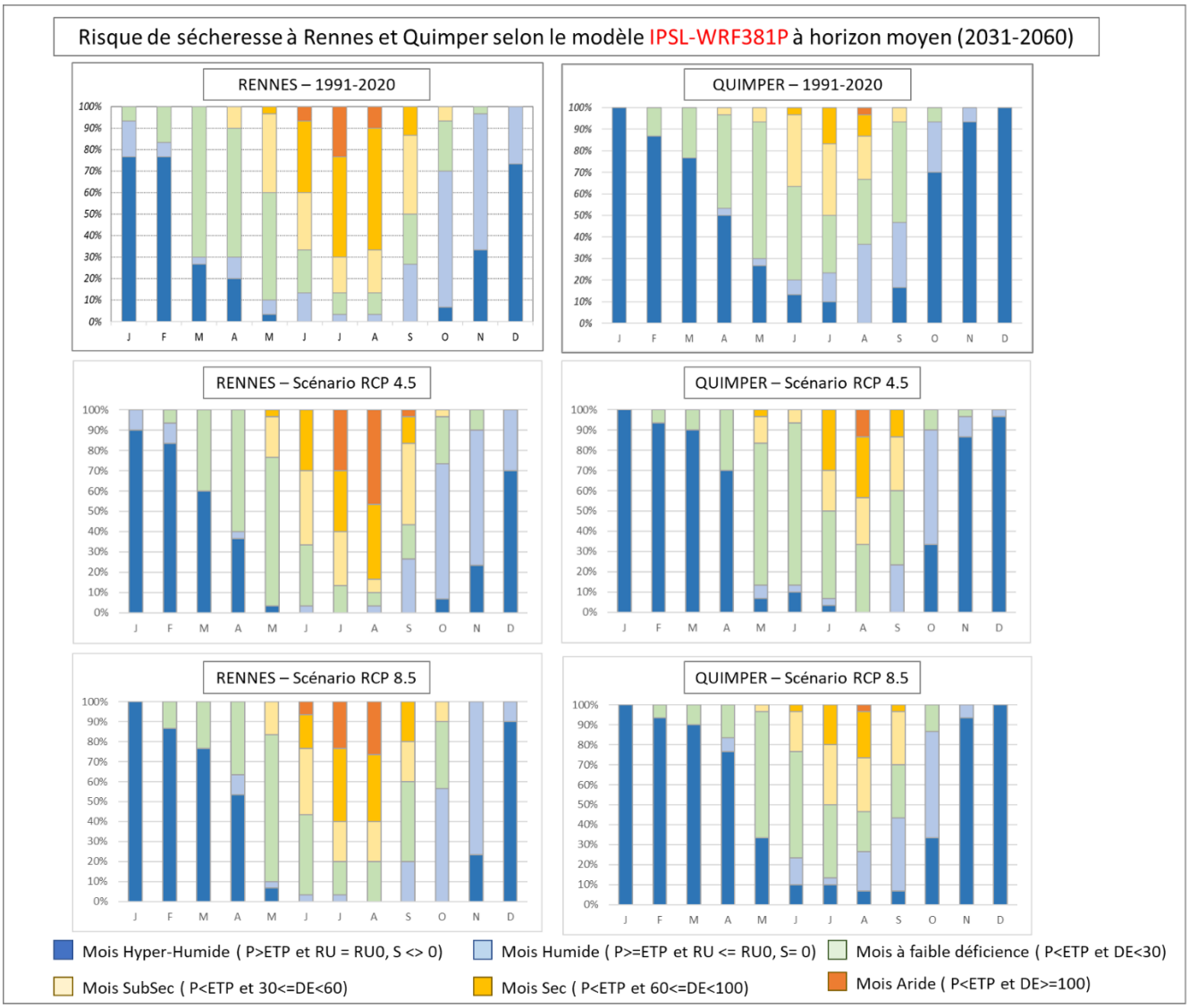
Cette baisse de cumul en saison d'étiage pourrait entraîner une hausse des sécheresses estivales d'autant que les températures vont augmenter.

Pour l'étude des sécheresses, il y a besoin des données d'EvapoTranspirationPotentielle (ETP) qui ne sont pas disponibles dans les sorties de modèle. L'ETP est donc calculée selon la méthode de Turc avec un rayonnement estimé sur la base d'une relation préexistante entre le rayonnement et la température avec les mesures sur la série historique. Cette méthode est celle qui apporte des résultats proches de l'ETP Météo-France. Il ne faut cependant pas oublier qu'il s'agit d'une approche théorique et les sources d'incertitudes restent grandes. La marge d'erreur est de moins de 10 % sur la série historique, mais rien n'indique que celle-ci soit au même niveau avec les modélisations futures.



Le modèle du CNRM montre un renforcement des sécheresses principalement en juillet-août d'ici l'horizon moyen. Ce renforcement est plus intense à Rennes avec près de 50 % de mois de juillet-août aride dans les deux scénarios. Dans le scénario 8.5, le risque de sécheresse n'est pas forcément plus intense, mais il est étendu au mois de septembre avec la possibilité d'avoir des mois de septembre arides à Rennes comme à Quimper. À Quimper aussi, le risque de sécheresse tend à augmenter. Cette hausse est moins importante qu'à Rennes, les mois arides aujourd'hui quasiment inexistants (seul août 2003) devraient faire leur apparition dans les deux scénarios.

Dans tous les cas, la saison de recharge n'est pas impactée, les mois hyperhumides restent majoritaires d'octobre à avril à Quimper et de décembre à février à Rennes. La part de mois humides et hyperhumides est même renforcée en mars-avril. Le risque accru de sécheresse printanière ou hivernale semble donc écarté.



Avec le modèle de l'IPSL, les mêmes conclusions s'imposent avec le scénario RCP 4.5. Cependant, avec le scénario 8.5, le risque de sécheresse reste stable à horizon moyen. Le scénario RCP4.5 est donc le plus à risque concernant les sécheresses d'après le modèle de l'IPSL. Dans tous les cas le risque de sécheresse ne va pas diminuer à l'avenir.

Bilan :

La mise à jour des données a permis de confirmer les tendances identifiées dans DEMOCLIM1 ainsi que de préciser la répartition des cumuls et des tendances pluviométriques. **Ce travail de mise à jour est nécessaire pour toutes études climatiques** afin de confirmer ou non les tendances identifiées et affiner les résultats.