

Positionnement du Conseil Scientifique sur l'hydrologie régénérative

Idées clefs

- Le CS rappelle le besoin de connaissance scientifique pour éclairer la décision.
- L'origine anthropique du changement climatique est un fait scientifique faisant l'objet d'un consensus fort au sein de la communauté scientifique.
- Le changement climatique affecte le cycle de l'eau induisant en moyenne une baisse de la disponibilité en eau dans une majorité de régions climatiques.
- L'aménagement du territoire et l'occupation du sol affectent le cycle de l'eau. La connaissance scientifique est en cours de consolidation sur certaines propositions.

Introduction

Toutes les observations sur le passé comme les projections sur le futur démontrent que le bassin versant Adour-Garonne est durement touché par le changement climatique et le sera encore plus fortement dans les décennies à venir.

Dans ce contexte, les connaissances scientifiques s'avèrent un atout indispensable pour comprendre les évolutions hydrologiques, affiner les diagnostics et proposer des voies d'adaptation souhaitables, justes et acceptées.

Toutefois, notre époque témoigne d'une prolifération de discours à prétention scientifique qui ne reposent pas sur des fondements théoriques ou empiriques solides. Le Conseil Scientifique du Comité de Bassin Adour-Garonne souligne l'importance primordiale de s'attacher à la méthode scientifique fondée sur l'observation, l'expérimentation, la réfutabilité et la vérification par les pairs.

De même, le Conseil Scientifique encourage la promotion de la pensée critique et de la médiation scientifique. Il est essentiel que les acteurs de la gestion de l'eau comme les usagers soient en mesure d'évaluer de manière critique les informations et les affirmations qui leur sont présentées, en distinguant les faits vérifiables des allégations non fondées.

Enfin, le Conseil tient à rappeler, ici, les connaissances faisant l'objet d'un large consensus au sein de la communauté scientifique, ainsi que celles en cours de consolidation dont l'exploration doit être poursuivie. Plus précisément, cette note situe les connaissances sur les liens entre changement climatique, cycle de l'eau et occupation du territoire. En effet, il est apparu que des propositions d'aménagement du territoire en particulier de végétalisation pour générer des précipitations et de transformation des usages voient le jour sur le bassin versant sans que ces dernières ne reposent toujours sur des preuves scientifiques ou des interprétations justes des résultats de la recherche.

Origine anthropique du changement climatique

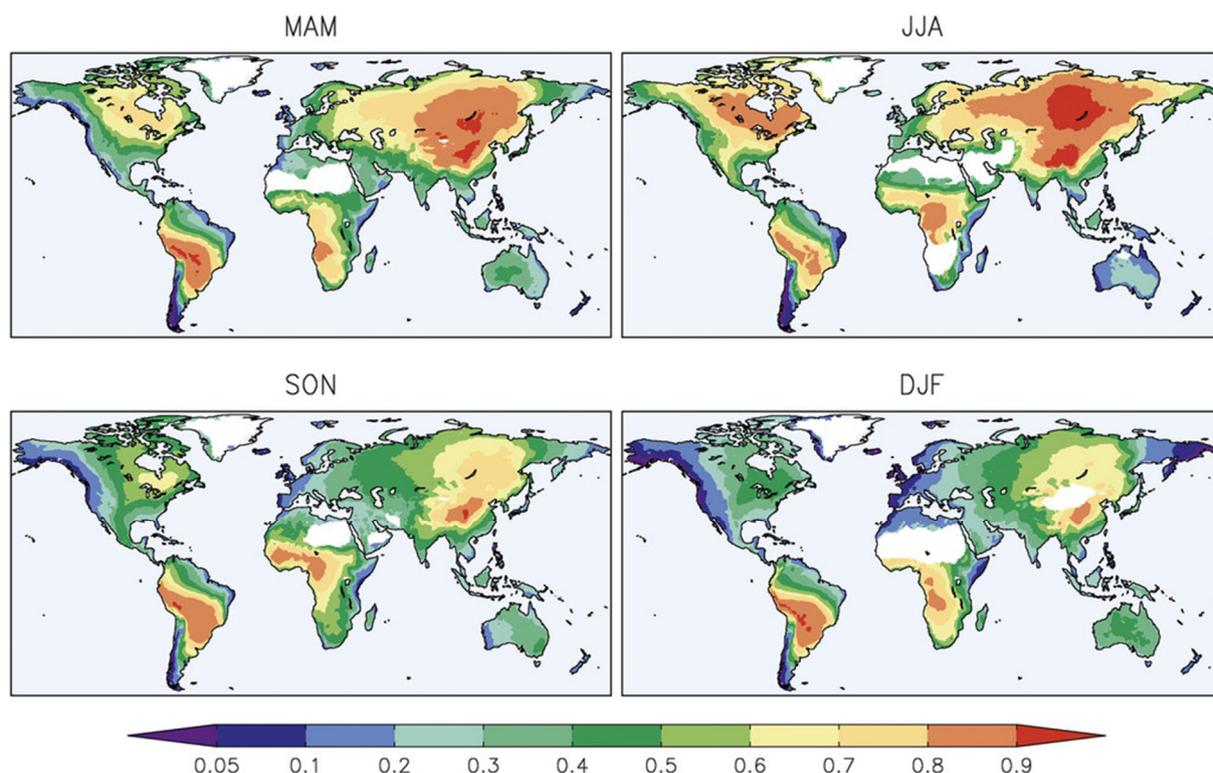
Le changement climatique récent est un fait scientifique établi et il est également avéré que sa cause est d'origine anthropique, en particulier à travers l'émission de gaz à effet de serre (GES). Ce constat repose sur un large consensus au sein de la communauté scientifique mondiale, soutenu par un très large corpus de travaux de recherche (IPCC, 2021, Soubeyroux, 2020).

La question des émissions de vapeur d'eau et de leur impact sur le climat et l'effet de serre a néanmoins parfois suscité des débats dans l'espace public.

Rappelons tout d'abord que l'effet de serre est généré par l'absorption du rayonnement infrarouge par un certain nombre de molécules atmosphériques. Ainsi, la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂), le protoxyde d'azote (N₂O), le méthane (CH₄) et les gaz fluorés absorbent et émettent du rayonnement infrarouge et participent donc à l'effet de serre.

Ces phénomènes sont parfaitement compris et quantifiés et font l'objet d'un consensus scientifique établi sur des mesures en laboratoire et des modèles en accord avec ces mesures. Il en ressort que la vapeur d'eau est le troisième gaz le plus abondant dans l'atmosphère et le premier GES. La concentration de vapeur d'eau dans l'atmosphère est par ailleurs principalement régulée par la température de cette dernière. L'excès de vapeur

caractéristiques physiques des divers paysages, de l'occupation du sol et de la topographie qui font varier la vitesse de l'écoulement et l'intensité de l'évapotranspiration continentale. Pour nos régions, on observe ainsi que la part des précipitations provenant de l'évaporation terrestre par saison peut varier de moins de 10% à plus de 50 % en fonction des saisons (Dirmeyer, 2014).



Fraction des précipitations provenant de l'évaporation terrestre par saison. Les régions avec des taux de précipitations climatologiques inférieurs à 0,1 mm par jour et les régions couvertes en permanence de glace sont masquées en blanc (Dirmeyer,2014). © **American Meteorological Society. Used with permission.**

Ce cycle est affecté par le changement climatique. En effet, l'augmentation des concentrations atmosphériques des GES conduit à un réchauffement avec pour conséquence d'augmenter la capacité de l'atmosphère à évaporer plus d'eau liquide - de l'ordre de 3 à 10 % selon les scenarii d'émission - et à conserver plus longtemps cette eau sous forme de vapeur (Figure 3).

Ces effets cumulés d'augmentation du pouvoir évaporatoire de l'atmosphère, et d'augmentation de la fréquence d'épisodes de précipitations intenses conduisent à un assèchement des sols, à majorer l'évaporation et le ruissellement et cela au détriment de l'infiltration dans le sol et de la recharge des nappes. Pour le Bassin Adour-Garonne, le changement climatique induit donc *in fine* une diminution de la disponibilité des ressources en eau en moyenne annuelle sur le long terme.

L'intégration des résultats du projet Explore2 (2021-2024) permettra d'actualiser ces connaissances sur l'impact du changement climatique sur l'hydrologie du bassin.

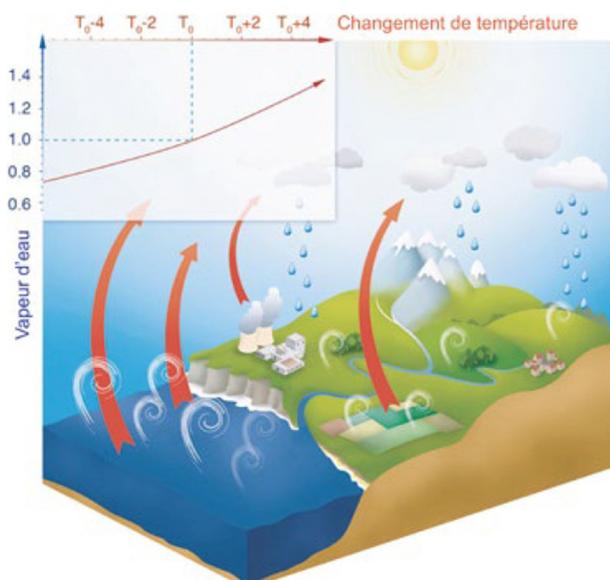


Figure 2 Illustration du cycle de l'eau et de son interaction avec l'effet de serre

L'encart supérieur gauche indique l'augmentation relative de la teneur potentielle en vapeur d'eau dans l'air avec une augmentation de la température (Acclimaterra, 2024)

Comment l'aménagement du territoire peut affecter l'hydrologie du bassin ?

Des actions visant à réduire la vulnérabilité des écosystèmes et des activités humaines au changement climatique sont essentielles et ces stratégies d'adaptation doivent autant que possible se fonder sur une solide base scientifique interdisciplinaire pour être efficaces.

A ce titre, il est avéré que les changements de l'occupation du sol et l'aménagement du territoire affectent le cycle de l'eau (Figure 4). Ces changements à grande échelle dans l'utilisation des sols peuvent ainsi, et à des degrés variables, modifier les régimes de précipitations et l'infiltration dans les sols, le régime d'écoulement ou encore l'évapotranspiration. Il apparaît également que toute modification de l'un de ces aspects du cycle interconnecté de l'eau peut affecter l'ensemble du cycle et la disponibilité des

ressources en eau douce. Notons toutefois, qu'il n'y a pas d'études pour le bassin Adour-Garonne.

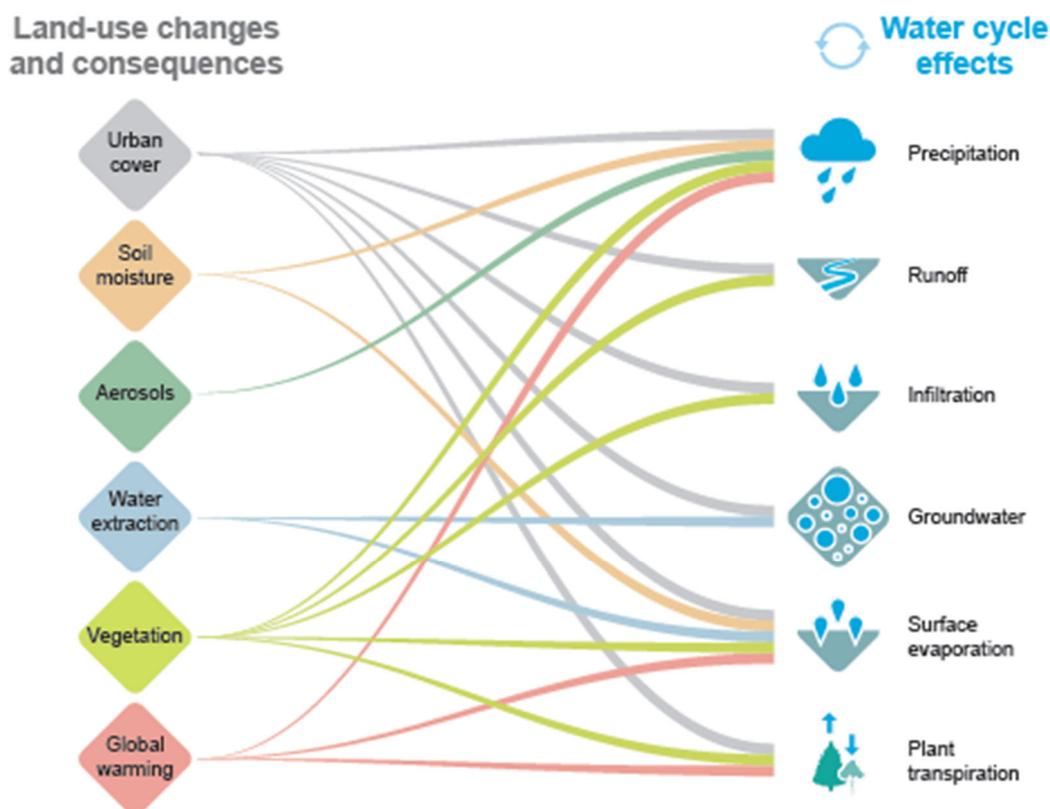


Figure 3 Changements de l'occupation du sol et leurs conséquences sur le cycle de l'eau (Giec, 2021, p.1153)

Par exemple, l'artificialisation des sols augmente les ruissellements en surface et réduit l'infiltration dans le sol. La déforestation sur de vastes zones peut également réduire directement l'humidité du sol, l'évaporation et les précipitations au niveau local, mais aussi entraîner des changements de température au niveau régional qui affectent le régime des précipitations. A partir d'une comparaison empirique de pluviomètres appariés, des travaux ont montré que les précipitations sont effectivement plus élevées en moyenne sur les zones de forêts. La différence est de l'ordre de 0.1 mm/j soit 40 mm/an en moyenne (pas de station en France). L'impact d'un scénario de reforestation en Europe a pu également être modélisé. Les résultats suggèrent qu'une reforestation massive de l'Europe (20% de la surface) conduirait seulement à augmenter les précipitations en été entre 0.9 % et 14.3 % (Meieir et al., 2021). L'effet serait donc faible. De plus, il convient de prendre en compte le fait que les forêts évaporent davantage qu'une prairie par exemple et peuvent donc réduire localement la recharge des nappes. Le bilan hydrologique de la reforestation n'est donc pas forcément positif dans ces scénarios. Enfin, il est important de rappeler que même cette reforestation massive en Europe ne pourrait pas empêcher une baisse des précipitations en été. La sobriété est donc indispensable.

Il est aussi établi que les changements de végétation peuvent influencer sur la quantité d'eau qui s'infiltré dans le sol, s'écoule dans les ruisseaux et les rivières ou s'évapore. Plus spécifiquement, le projet [Bag'Agés](#) a pu démontrer que les pratiques agroécologiques permettent une meilleure rétention de l'eau dans les sols de l'ordre de 10 à 15 %, comparativement à des sols régulièrement travaillés par un labour, et surtout une amélioration des capacités d'infiltration par une meilleure protection de la surface des sols et une bioporosité stable dans le temps.

De nombreux travaux scientifiques démontrent que les changements dans l'utilisation et la couverture des sols modifient le cycle de l'eau à l'échelle mondiale, régionale et locale, en changeant les précipitations, l'évaporation, les inondations, la recharge et la qualité des eaux souterraines et la disponibilité de l'eau douce pour une variété d'utilisations. Étant donné que toutes les composantes du cycle de l'eau sont connectées (et liées au cycle du carbone), ces changements dans l'utilisation des sols se répercutent aussi indirectement sur de nombreuses autres composantes du cycle de l'eau et du système climatique. Toutefois, **l'ensemble des effets de l'occupation du sol sur le cycle de l'eau ne sont pas encore parfaitement connus ni quantifiés. Des travaux doivent être menés pour se doter des connaissances complémentaires.**

Conclusion

Le Conseil Scientifique insiste sur l'importance cruciale de mobiliser et d'intégrer pleinement les connaissances scientifiques pour orienter les stratégies d'adaptation. Il convient d'admettre, comme le souligne le Plan d'Adaptation au Changement Climatique (PACC, 2018), qu'aucune solution universelle n'existe face à la complexité du défi climatique, mais qu'une multitude d'actions adaptées aux contextes et intégrées dans une trajectoire d'adaptation doivent être envisagées et déployées.

Bibliographie

- AcclimaTerra, Compagnon D., Dupuy A., Ellies-Oury MP. (Coord). Gestion quantitative de l'eau et usages agricoles sous contraintes climatiques – Cahier N° 4. Éditions AcclimaTerra, 2024, 68 p
- Abbott, B. W., Bishop, K., Zarnetske, J. P., Minaudo, C., Chapin III, F. S., Krause, S., ... & Pinay, G. (2019). Human domination of the global water cycle absent from depictions and perceptions. *Nature Geoscience*, 12(7), 533-540.
- Dirmeyer, P. A., Wei, J., Bosilovich, M. G., & Mocko, D. M. (2014). Comparing Evaporative Sources of Terrestrial Precipitation and Their Extremes in MERRA Using Relative Entropy. *Journal of Hydrometeorology*, 15(1), 102–116. <http://www.jstor.org/stable/24914363>
- Filoso, S., M. O. Bezerra, K. C. Weiss and M. A. Palmer, 2017: Impacts of forest restoration on water yield: A systematic review. *PloS one*, 12(8), e0183210.
- IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.
- Meier, R., Schwaab, J., Seneviratne, S.I. *et al.* Empirical estimate of forestation-induced precipitation changes in Europe. *Nat. Geosci.* **14**, 473–478 (2021).
- Soubeyrou J.-M. et al., (2020). Les nouvelles projections climatiques de référence Drias 2020 pour la métropole, Météo-France.
- Zhou, G. et al., 2015a: Global pattern for the effect of climate and land cover on water yield. *Nature Communications*, 6, 5918, doi:10.1038/ncomms6918.