

Adaptation au changement climatique : exemple de l'intégration des projections climatiques et hydrologiques d'Explore2 dans l'évaluation de la vulnérabilité des territoires au changement climatique.

Adapting to climate change: example of the use of the Explore2 ensemble of climate and hydrological projections in assessing the vulnerability to climate change at local scale.

Gaillot¹, A., Pelte², T., Pressurot², A. et Sauquet³, E.

¹ UMR ECOSYS, Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, 91120 Palaiseau, France

² Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Lyon, France

³ UR RiverLy, INRAE, 69100 Villeurbanne, France

RÉSUMÉ

Pour être efficaces, les mesures d'adaptation au changement climatique doivent tenir compte des spécificités locales tant actuelles qu'à venir. Cependant l'échelle de rendu des modélisations climatiques et hydrologiques ne correspond pas aux échelles employées par les gestionnaires. En 2023, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) a actualisé son Plan de Bassin d'Adaptation au Changement Climatique. Ces travaux ont été l'occasion d'illustrer comment les données de projections climatiques peuvent être intégrées dans la conduite des politiques publiques d'adaptation au changement climatique à l'échelle locale. Un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique a été réalisé sur l'ensemble des bassins versants du SDAGE de l'AERMC. Quatre enjeux ont été étudiés : l'assèchement des sols, la disponibilité de la ressource, la qualité de la ressource et la biodiversité des milieux aquatiques. Pour chaque enjeu, la vulnérabilité a été évaluée en croisant des données de projections climatiques et/ou hydrologiques (facteur d'exposition) issues de 11 modèles climatiques et de 2 modèles hydrologiques du projet EXPLORE2 à l'horizon 2050 et des données décrivant l'état actuel (facteur de sensibilité) des bassins versants pour fournir un score de vulnérabilité variant de 1 (peu vulnérable) à 5 (très vulnérable). Ce travail est une des exploitations possibles à des fins opérationnelles des premiers résultats d'EXPLORE2 disponibles en 2023 et montre comment des données de projections climatiques et hydrologiques peuvent être exploitées pour conduire des politiques publiques d'adaptation au changement climatique.

ABSTRACT

To be effective, measures to adapt to climate change must consider both present and future local specificities. However, the scale on which climate and hydrological models are produced does not correspond to the scales used by managers and operators. In 2023, the Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (AE-RMC) updated its Basin Plan for Adaptation to Climate Change. This work was an opportunity to illustrate how climate and hydrological projections can be integrated into public policies for adaptation to climate change at local level. An evaluation of vulnerability to climate change was carried out for all AE-RMC sub-basins. Four issues were studied: soil drying, resource availability, resource quality and biodiversity of aquatic environments. For each issue, vulnerability was assessed by combining climate and/or hydrological projection data (exposure factor) with data describing the current state (sensitivity factor) of the watersheds to provide a vulnerability score. Exposure factors were estimated for 2050 using 11 climate models and 2 hydrological models from the project Explore2. As a result, all but two sub-basins are highly to very highly vulnerable for at least 1 issue, and 55% of the sub-basins are highly to very highly vulnerable for 3 or more issues. This work is one of the possible uses for operational purposes of the Explore2 results and shows how climate and hydrological projection data can be used to drive public policies for adapting to climate change.

MOTS CLÉS

Adaptation, Changement climatique, Politiques publiques, Modélisation hydrologique, Vulnérabilité.

Adaptation, Climate change, Hydrological modelling, Public policies, Vulnerability.

Face aux impacts potentiels du changement climatique sur l'eau et les milieux aquatiques, les acteurs de la gestion de la ressource orientent leurs interventions sur des mesures d'adaptation au changement climatique. Celles-ci sont nombreuses et pour être efficaces elles doivent tenir compte des spécificités locales tant actuelles qu'à venir (Agarwal et al., 2012; Eriksen et al., 2011). Cependant l'échelle de travail des modélisations climatiques et hydrologiques ne correspond pas aux échelles de travail des gestionnaires ou des décideurs. Ces derniers cadrant leurs actions/décisions selon les limites administratives ou, dans le cas des Agences de l'eau en France, selon les limites hydrographiques des sous-bassins versants des grands fleuves. En 2023, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse a actualisé son Plan de Bassin d'Adaptation au Changement Climatique (PBACC). Ces travaux ont été l'occasion d'illustrer comment les données de projections climatiques peuvent être intégrées dans la conduite des politiques publiques d'adaptation au changement climatique à l'échelle locale. Pour assurer un ciblage pertinent des soutiens financiers aux mesures d'adaptation au changement climatique, un diagnostic de vulnérabilité des territoires face aux effets du changement climatique a été réalisé sur l'ensemble des 209 bassins versants du SDAGE de l'Agence de l'eau RMC. Le diagnostic a porté sur quatre enjeux identifiés comme prioritaires après validation scientifique et politique : l'assèchement des sols, la disponibilité de la ressource, la qualité de la ressource et la biodiversité des milieux aquatiques. Pour chaque enjeu, la vulnérabilité de chaque bassin versant a été évaluée en croisant des données de projections climatiques et/ou hydrologiques (facteur d'exposition) issues de 11 modèles climatiques et de deux modèles hydrologiques du projet Explore2 (Sauquet et al., 2024) et des données décrivant l'état actuel (facteur de sensibilité) des bassins versants. Pour chaque enjeu, des indicateurs d'exposition et de sensibilité ont été sélectionnés. Pour chaque bassin versant, un indice de sensibilité et un indice d'exposition, variant de 1 (peu sensible/exposé) à 5 (très sensible/exposé), ont été construits puis croisés pour fournir un score de vulnérabilité variant de 1 (peu vulnérable) à 5 (très fortement vulnérable).

Pour l'enjeu « assèchement des sols », l'exposition a été estimée à partir du nombre de jours durant lesquels le Soil Wetness Index (SWI) est inférieur à 0.4 et la sensibilité à partir de la réserve utile des sols et du nombre de jour avec un SWI inférieur à 0.4.

L'enjeu « disponibilité de la ressource » a été abordé en distinguant les ressources en eau superficielle et les ressources en eau souterraine. Pour les ressources en eau superficielle la sensibilité a été déterminée selon la part de linéaire de cours d'eau étant actuellement sous pression quantitative, en tenant compte du niveau de pression et de la taille des cours d'eau. L'exposition a été évaluée à partir du QMNA5 (débit d'étiage réglementaire) et de la durée de la période d'étiage projetés à horizon 2041-2070. Pour les ressources en eau souterraine, la sensibilité prise en compte est directement issue des données du SDAGE et en particulier du niveau de pression quantitative. L'exposition a été estimée à partir de l'évolution de la recharge potentielle.

Pour l'enjeu « qualité des masses d'eau superficielle », la sensibilité a été basée sur la part de linéaire de cours d'eau fragile à l'eutrophisation, la part de linéaire de cours d'eau chauds dont la température de l'eau est sensible à la température de l'air et la présence de lagune. L'exposition a été calculée à partir de l'évolution du VCN10 (débit d'étiage), de l'évolution de la durée de l'étiage et de l'évolution de la température estivale qui est susceptible d'affecter la température des cours d'eau dont la température est sensible à la température de l'air.

Pour l'enjeu « biodiversité des milieux aquatiques », deux types de milieux ont été étudiés : les cours d'eau et les zones humides. Pour les cours d'eau, la sensibilité a été déterminée selon le risque d'altération hydromorphologique et la part de linéaire de cours d'eau dont la température de l'eau est sensible à la température de l'air. L'exposition a été définie à partir de l'évolution du VCN10, de l'évolution de la durée de la période d'étiage et de l'évolution de la température estivale. Pour les zones humides, la sensibilité a été construite en tenant compte de la part de l'Espace Humide de Référence (EHR) occupé par des zones artificialisées, la part d'EHR soumise à des pressions agricoles et la part d'EHR classée zone alluviale. L'exposition a été estimée à partir de l'évolution du nombre de jours durant lesquels le SWI est inférieur à 0.4.

A propos de l'assèchement des sols, 71% des bassins versants présentent une vulnérabilité forte à très forte (score de vulnérabilité 4 à 5). Concernant la disponibilité de la ressource, 48% des bassins versants serait fortement à très fortement vulnérable vis-à-vis des masses d'eau superficielles (Figure 1.) et seulement 2% vis-à-vis des masses d'eau souterraines. 55% des bassins versants seraient fortement à très fortement vulnérables pour ce qui est de la qualité des eaux de surface. La biodiversité des cours d'eau et des zones humides serait fortement à très fortement vulnérable dans 64% et 48% des bassins versants, respectivement. Ainsi, à l'exception de deux bassins versants, tous les bassins versants sont fortement à très fortement vulnérables pour au moins 1 enjeu et 55% des bassins versants sont fortement à très fortement vulnérables pour 3 enjeux ou plus.

Ce travail est une des premières exploitations à des fins opérationnelles de résultats de modélisations au travers d'Explore2 et montre comment des données de projections climatiques et hydrologiques peuvent être exploitées pour conduire des politiques publiques d'adaptation au changement climatique.

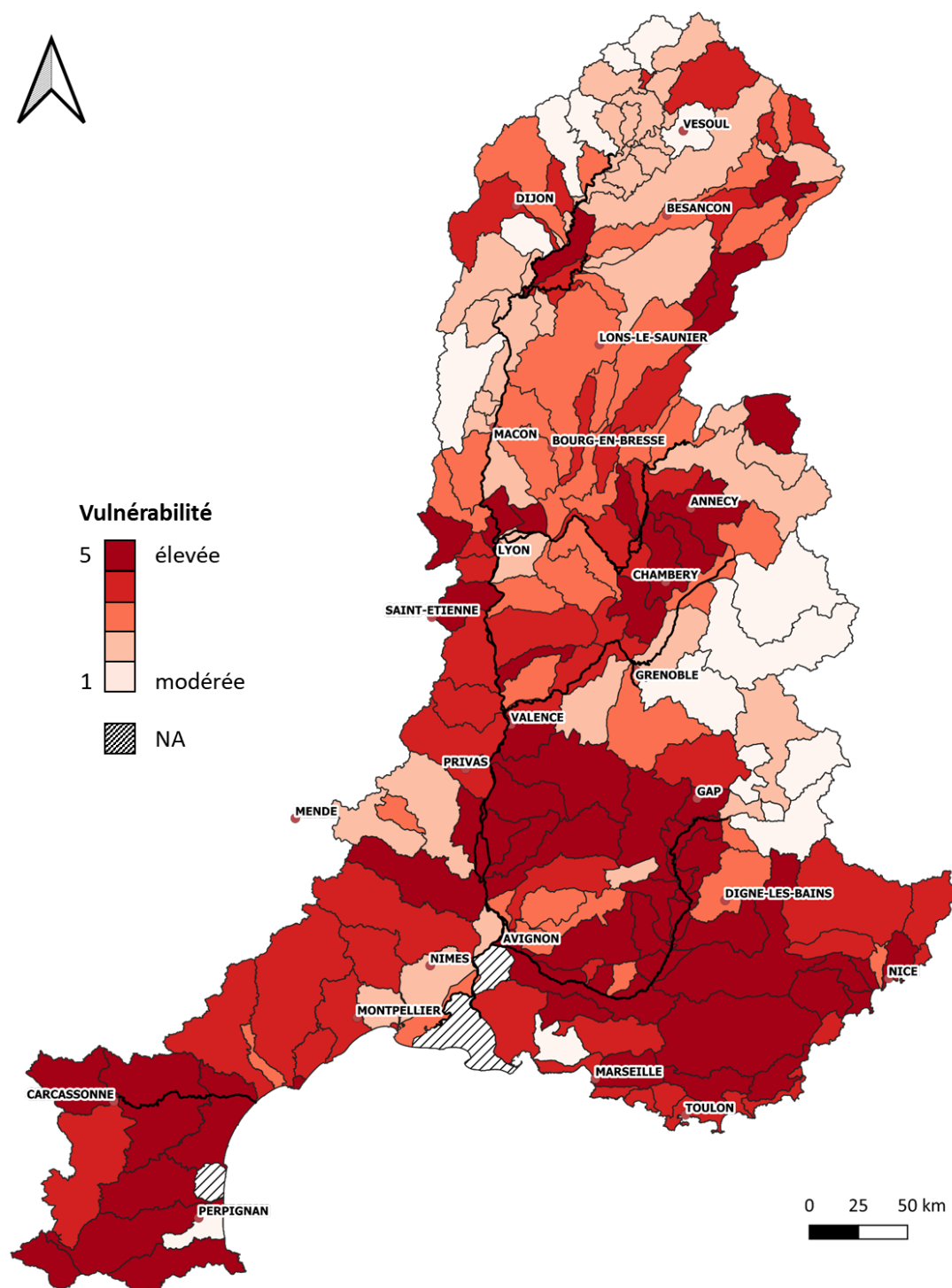


Figure 1. Vulnérabilité des bassins versants pour l'enjeu "disponibilité de la ressource eau superficielle".

BIBLIOGRAPHIE

- Agarwal, A., Perrin, N., Chhatre, A., Benson, C.S., Kononen, M., 2012. Climate policy processes, local institutions, and adaptation actions: mechanisms of translation and influence. *WIREs Clim. Change* 3, 565–579. <https://doi.org/10.1002/wcc.193>
- Eriksen, S., Aldunce, P., Bahinipati, C.S., Martins, R.D., Molefe, J.I., Nhemachena, C., O'Brien, K., Olorunfemi, F., Park, J., Sygna, L., Ulsrud, K., 2011. When not every response to climate change is a good one: Identifying principles for sustainable adaptation. *Clim. Dev.* 3, 7–20. <https://doi.org/10.3763/cdev.2010.0060>
- Sauquet, Éric; Evin, Guillaume; Siauve, Sonia; Bornancin-Plantier, Audrey; Jacquin, Natacha; Arnaud, Patrick; Bérel, Maud; Bernus, Sébastien; Bonneau, Jérémie; Branger, Flora; Caballero, Yvan; Colléoni, François; Collet, Lila; Corre, Lola; Drouin, Agathe; Ducharne, Agnès; Fournier, Maïté; Gailhard, Joël; Habets, Florence; Hendrickx, Frédéric; Héraut, Louis; Hingray, Benoît; Huang, Peng; Jaouen, Tristan; Jeantet, Alexis; Lanini, Sandra; Le Lay, Matthieu; Loudin, Sarah; Magand, Claire; Marson, Paula; Mimeau, Louise; Monteil, Céline; Munier, Simon; Perrin, Charles; Robin, Yoann; Rousset, Fabienne; Soubeyroux, Jean-Michel; Strohmenger, Laurent; Thirel, Guillaume; Tocquer, Flore; Trambly, Yves; Vergnes, Jean-Pierre; Vidal, Jean-Philippe; Vrac, Mathieu, 2024, "Messages et enseignements du projet Explore2", <https://doi.org/10.57745/J3XIPW>, Recherche Data Gouv.