



HAL
open science

Savoirs et ignorances de l'adaptation au changement climatique. Le cas de la gestion quantitative de l'eau

Sophie Liziard, Sara Fernandez

► **To cite this version:**

Sophie Liziard, Sara Fernandez. Savoirs et ignorances de l'adaptation au changement climatique. Le cas de la gestion quantitative de l'eau. Géocarrefour - Revue de géographie de Lyon, 2022, 96 (1), 10.4000/geocarrefour.18111 . hal-04211538

HAL Id: hal-04211538

<https://hal.inrae.fr/hal-04211538v1>

Submitted on 19 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright



Géocarrefour

96/1 | 2022

Chercheurs d'eau aux temps des changements globaux : quel avenir pour les territoires ?

Savoirs et ignorances de l'adaptation au changement climatique. Le cas de la gestion quantitative de l'eau

Knowledge and ignorance of adaptation to climate change. The case of quantitative water management

Sophie Lizard et Sara Fernandez



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/geocarrefour/18111>

DOI : [10.4000/geocarrefour.18111](https://doi.org/10.4000/geocarrefour.18111)

ISSN : 1960-601X

Éditeur

Association des amis de la Revue de géographie de Lyon

Ce document vous est offert par INRAE Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement



Référence électronique

Sophie Lizard et Sara Fernandez, « Savoirs et ignorances de l'adaptation au changement climatique. Le cas de la gestion quantitative de l'eau », *Géocarrefour* [En ligne], 96/1 | 2022, mis en ligne le 29 juin 2022, consulté le 28 février 2023. URL : <http://journals.openedition.org/geocarrefour/18111> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.18111>

Ce document a été généré automatiquement le 16 février 2023.

Tous droits réservés

Savoirs et ignorances de l'adaptation au changement climatique. Le cas de la gestion quantitative de l'eau

Knowledge and ignorance of adaptation to climate change. The case of quantitative water management

Sophie Liziard et Sara Fernandez

L'enquête menée dans le bassin Rhin-Meuse a bénéficié d'un soutien financier de l'Agence de l'eau. Les auteurs tiennent également à remercier les deux relecteurs anonymes pour leurs commentaires avisés qui ont aidé à améliorer le texte.

Introduction

- 1 Dans son rapport publié en 2001, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) considérait que les efforts d'atténuation ne suffiraient pas à limiter les impacts les plus significatifs, en raison de l'inertie du système climatique (McCarthy *et al.*, 2001). Depuis vingt ans, préparer les territoires aux effets du changement climatique est peu à peu devenu un impératif associé à des discours politiques, scientifiques et médiatiques d'urgence mais aux contours ambigus. En France, l'injonction à s'adapter s'est plus intensément déployée à partir du Grenelle de l'Environnement de 2007 suivi de l'adoption du premier Plan national d'adaptation au changement climatique (2011-2015). Or, l'adaptation constitue un problème « *mal structuré* » (Duran et Thoenig, 1996), le rendant difficilement gouvernable : non seulement en raison des incertitudes relatives à la nature, l'ampleur et la temporalité des changements en jeu, mais aussi de la « *dimension intrinsèquement et éminemment transversale du changement climatique, impliquant - de manière différenciée - l'ensemble des échelles et des sphères d'activité* » (Rocle, 2015, p. 246). Pour O. Soubeyran et V. Berdoulay

(2013), le paradigme de l'adaptation est susceptible de bousculer les principes et méthodes de l'aménagement. Cependant, l'analyse comparée menée par Marquet et Salles (2014) entre la gestion de la rivière Richelieu au Québec et du fleuve Garonne dans le sud-ouest de la France montre la force des inerties des modes de régulation de l'eau qui cadrent la manière dont l'adaptation est saisie localement. E. Richard (2016) insiste, quant à elle, sur l'importance des « *figures de médiation entre science et action locale* » pour une inscription de l'adaptation dans les politiques publiques locales. N. Rocle (2015) analyse plus précisément cette question en mobilisant la notion d'« *organisation-frontière* », empruntée à D.H. Guston (2001), qu'il applique au gouvernement des risques littoraux pour caractériser les manières de problématiser et de mettre l'adaptation en situation. N. Rocle met en évidence les tensions entre standardisation et différenciation locale de l'action publique. Des travaux récents ont, par ailleurs, développé une première typologie des modes de production de savoirs d'action publique mobilisés dans le champ de la gestion environnementale : celle-ci résulte d'une analyse des types de chaînes opératoires, des conditions de félicité ou d'infélicité au regard desquelles ces savoirs peuvent être évalués, des articulations dont ils font l'objet et de leurs effets dans la réduction ou, au contraire, le maintien de l'incertitude quant à l'état des environnements en jeu (Barbier *et al.*, 2020). Dans le champ de l'adaptation au changement climatique, à quels savoirs a-t-on affaire, comment sont-ils produits et inscrits dans l'action publique, quel rôle leur est-il assigné ? Quelle production d'ignorance (McGoey, 2012) peut-on leur associer et avec quels effets ?

- 2 Dans cet article, nous proposons de contribuer à répondre à ces questions par une analyse multi-niveau de la « *climatisation* » (Dahan, 2016) des politiques de gestion quantitative de l'eau. Nous étudions d'abord la circulation, en France, de savoirs et d'instruments d'action publique de gestion de la pénurie d'eau, fondés sur la production de « *grands nombres* » (Desrosières, 2010) plus ou moins insérés dans des modèles probabilistes, et la manière dont l'adaptation au changement climatique les refaçonne (section 1). Dans un deuxième temps, nous analysons comment la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement du Grand-Est (DREAL), l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM) et son Comité de bassin inscrivent l'adaptation dans leurs modes d'action sur l'eau, en produisant de nouveaux savoirs (section 2). Dans ce cadre, l'AERM et son Comité de bassin ont aussi récemment cherché à faire du massif des Vosges, et en particulier les Hautes Vosges, un symbole des enjeux d'adaptation au manque d'eau¹, en s'appuyant sur les sécheresses récurrentes et intenses que ce territoire a subies depuis 2010². Dans la section 3, nous caractérisons alors comment, localement, dans des communes des Hautes Vosges, les acteurs aux prises avec des manques d'eau ou de neige les problématisent et les gèrent (section 3). En conclusion, nous revenons sur les relations entre production de savoirs, d'ignorances et de nouveaux espaces de compétence pour l'action publique.
- 3 Notre enquête s'est fondée sur une analyse des documents d'action publique à différentes échelles³, et sur 35 entretiens semi-directifs auprès d'acteurs qui produisent des études⁴ ou qui les commanditent⁵, et auprès de représentants de l'action publique ou privée impliquée dans les services d'eau ou de stations de ski⁶.

L'adaptation au changement climatique et la circulation de savoirs et d'instruments de la politique de l'eau en France

- 4 L'adaptation au changement climatique en tant qu'objet de politique publique internationale s'est construite dans les années 2000, en particulier lors des Conférences des Parties (COP pour son acronyme anglais) cadrées par les rapports du GIEC (Dahan et Guillemot, 2006). Après la COP de Copenhague (2009), l'adaptation devient centrale dans les politiques liées au réchauffement global dans de nombreux pays. Les États signataires abandonnent alors officiellement la construction d'une stratégie globale de répartition des objectifs de réduction (« *partage du fardeau* ») au profit de la promotion d'engagements volontaires, de modélisations plus régionales pour répondre aux demandes de services climatiques, ou encore des opportunités que pourrait offrir une économie décarbonée (Godard, 2010 ; Aykut, 2015). Pour Garcia (2011, p. 7), dans le cadre de ses travaux sur la pensée aménagiste, l'adaptation pourrait porter en elle « *la capacité à transformer l'attitude immunitaire des sociétés modernes, notamment en y réintroduisant un environnement agissant* ». Dans le domaine de l'eau, on peut considérer que les politiques de gestion du risque d'inondation ont, dès les années 1990, initié une transformation similaire. D'une part, le caractère insubmersible des digues est remis en question, passant d'un statut de « rempart » à celui de « menace ». D'autre part, les zones d'expansion de crue sont désormais promues car jugées à même de mieux répondre à des enjeux à la fois économiques, hydro-géomorphologiques et écologiques (Guerrin et Bouleau, 2014). Pourtant, après la canicule de 2003 et l'élaboration d'un Plan national sécheresse en 2004, c'est plutôt la pénurie d'eau que l'action publique a prioritairement associée à l'adaptation au changement climatique dans la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA). On a alors assisté à une extension nationale de dispositifs d'abord développés dans le sud-ouest de la France. Or, ces dispositifs restent largement marqués, en reprenant les catégories proposées par Garcia (2015), par une logique « immunitaire » plutôt qu'adaptative. C'est ce que nous proposons d'analyser dans cette section.
- 5 Depuis les années 1980, le sud-ouest de la France a constitué une sorte de laboratoire du gouvernement du manque d'eau, impliquant des services déconcentrés de l'État, des collectivités, le Comité et l'Agence de bassin Adour-Garonne. Ce gouvernement a accordé, et accorde encore aujourd'hui, une place centrale à des objectifs de débits dans les cours d'eau qui articulent (i) planification et gestion des crises et (ii) augmentation des capacités de stockage et limitation des prélèvements. Ce sont ces objectifs de débits qui ont été réinvestis et étendus à l'ensemble du territoire national, au nom de l'adaptation au changement climatique à partir des années 2000. Or, dans le Sud-Ouest, la représentation de la circulation de l'eau a été systématiquement associée à des luttes pour la reconnaissance, la remise en question ou l'activation de nouveaux accès à l'eau, lorsqu'il s'est agi de définir des seuils de débits à partir des années 1980, puis des volumes prélevables par l'agriculture à partir de la fin des années 2000 (Fernandez, 2021). Ce type de luttes a par ailleurs aussi été mis en lumière ailleurs dans le monde, qu'il s'agisse par exemple du Colorado (Kroepsch, 2018) ou de l'Afrique du Sud (Bourblanc *et al.*, 2019).
- 6 Dans les années 1980, l'Agence de l'eau Adour-Garonne promouvait la définition de seuils de débits pour faire de la pénurie un objet de gestion des cours d'eau. Pour

l'Agence, ces seuils devaient rendre les prélèvements plus lisibles, prévisibles et gouvernables. Les hydrosystèmes d'Adour-Garonne faisaient alors face à d'intenses épisodes de sécheresses et l'objet de politiques sectorielles énergétiques et agricoles mises en œuvre ou planifiées, sur lesquelles l'Agence n'avait aucune prise et qui impliquaient une augmentation significative des prélèvements à court et moyen termes, que ce soit pour le fonctionnement de centrales nucléaires ou pour étendre l'emprise territoriale de l'irrigation. Au tournant des années 1990, pour les porte-paroles de l'environnement au sein du Comité de bassin et de son Conseil scientifique, des seuils de débit élevés devinrent aussi un moyen de mieux prendre en compte des besoins des milieux, pour eux-mêmes et de manière plus systématique. Cependant, alors que les concurrences s'exacerbaient à la fois pour l'accès à l'eau et pour définir l'expertise qui comptait, la production de savoirs actionnables devint un enjeu politique majeur du Comité de bassin. Les enjeux écologiques restèrent soumis à ceux des filières hydroagricoles et énergétiques pour la définition de ces seuils, d'abord dans le premier schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) adopté en 1996, puis à l'issue de nouvelles négociations locales, dans le cadre de Plans de gestion des étiages (PGE) ou de Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE). *In fine*, les seuils n'ont été maintenus à des niveaux élevés que lorsqu'ils ont été arrimés à la programmation de nouveaux ouvrages de stockage de l'eau ou à des contrats pour organiser des transferts financiers en faveur des concessionnaires d'ouvrages hydro-électriques en échange de lâchés d'eau pendant les périodes d'étiage. Dans le cas contraire, ils ont été systématiquement revus à la baisse.

- 7 Ces seuils apparaissent alors davantage être une variable d'ajustement qu'une variable centrale pour gouverner les cours d'eau (Fernandez et Debril, 2016). Pour autant, ils s'inscrivent bien dans le paysage de l'action publique et dans des normes plus ou moins contraignantes. Ces normes incorporent ce que Reghezza-Zitt (2015 ; 2019) a appelé une « mise en risque » de certaines incertitudes, puisque les seuils sont définis avec des valeurs statistiques qui tiennent compte des marges d'erreur liées à la mesure des hauteurs d'eau qui sont estimées à 20 %⁷. Ces seuils ont changé les modalités de justification des aménagements, de revendication ou encore d'arbitrage pour le partage de l'eau. C'est ce qu'illustrent le contenu de la LEMA adoptée en 2006, les évolutions réglementaires de ces deux dernières décennies et les négociations dont elles ont fait l'objet. Suite à plusieurs années de sécheresses, et en particulier celle de 2003, la LEMA a fait de l'adaptation au changement climatique l'un des objectifs de la gestion quantitative de l'eau (article 20)⁸. Depuis 2004, la production d'arrêtés par la police de l'eau et des milieux aquatiques a fait l'objet de nouveaux cadrages et de plus en plus appel à des seuils, des catégories et des processus à la fois normalisés et aussi largement négociés pour produire des accords et contenir les usages en situation de sécheresse (Barbier *et al.*, 2010). Ces seuils de débit dans les rivières constituent aussi des moyens d'articuler gestion des crises et planification (Gaudin et Fernandez, 2018), dans le cadre de dispositifs contractuels⁹ ou de SAGE.
- 8 Ainsi, la mise à l'agenda de l'adaptation au changement climatique opère une extension nationale de la gestion des étiages. La définition de débits minimum à respecter et des volumes prélevables se généralise, associée à la production de savoirs destinés à équiper et à orienter l'action publique ou collective, et notamment par le financement d'actions par les Agences de l'eau visant non seulement à réduire les prélèvements mais aussi et parfois surtout à augmenter les capacités de stockage de l'eau. À la fin des années 2000, le Ministère de l'Environnement chercha à contrer la priorité accordée

aux logiques d'augmentation de l'offre en eau, en conférant aux seuils d'abord développés dans le sud-ouest, les DOE (Débits Objectif d'Étiage), le statut de référence en fonction de laquelle seraient ensuite déduits les volumes prélevables. Il suspendit aussi, en 2012, toute forme de soutien financier aux ouvrages de substitution. Dès l'année suivante cependant, sous la pression des porte-parole de l'agriculture, ce moratoire fut levé et les relations entre seuils et droits de prélèvements furent, de nouveau, largement renégociées.

- 9 Dans le sud-ouest, avec les projections climatiques et hydrologiques conduites dans le cadre du travail de prospective « Garonne 2050 » réalisé entre 2010 et 2013 et piloté par l'Agence de l'eau Adour-Garonne, l'évolution de l'hydrologie à moyen et long termes est devenue un instrument permettant de légitimer un abaissement plus généralisé des seuils de débit à court terme (Fernandez, 2017). Pour l'Agence, la production de scénarios à long terme constituait au départ un moyen de concevoir des futurs contrastés pour la gestion de l'eau et de se défaire de la conflictualité de plusieurs projets de stockage de l'eau. Néanmoins, cela n'a pas permis de rediscuter le cadrage dominant articulé autour de la régulation des débits des cours d'eau. Les scénarios n'ont pas permis par exemple de débattre de l'importance plus ou moins grande que pourrait avoir la variable « débit » dans le futur, quelle que soit la valeur qu'elle serait susceptible de prendre (Fernandez *et al.*, 2014). Marquet (2014) a aussi mis en évidence, sur le cas de la Garonne, la tension entre un consensus sur l'importance d'une gouvernance collaborative pour s'adapter au changement climatique à long terme et le refus de céder sur des intérêts sectoriels à court terme. La trajectoire de la prise en charge du manque d'eau par l'Agence de l'eau Adour-Garonne révèle ainsi l'importance de la production d'indicateurs, qui sont le résultat très intriqué d'efforts de mesures et de conventions sociales et politiques (Latour, 2012). Pour l'Agence, produire ce type de savoirs d'action publique contenait la promesse de mieux coordonner des acteurs hétérogènes, en articulant de manière très particulière problèmes et solutions, alors qu'elle n'a pas de pouvoir de police et qu'elle ne peut pas exercer de maîtrise d'ouvrage. À l'échelle nationale, le travail de prospective « Explore 2070 » piloté par le Ministère de l'Environnement entre 2010 et 2012¹⁰ a été quant à lui un moyen d'alerter et d'inviter à agir pour gouverner des débits d'étiage globalement réduits et des sols plus secs plus tôt dans l'année, sans que cette modélisation n'ait été associée à des scénarios contrastés en matière d'occupation des sols. Pour les crues en revanche, le Ministère de l'Environnement s'est appuyé sur l'absence de résultats tranchés (Chauveau *et al.*, 2013), pour ne pas modifier les crues de référence, et plus largement ne pas remettre en question la légitimité à s'appuyer sur le passé pour planifier la gestion des inondations, sauf pour le risque de submersion marine.
- 10 Depuis 2006, plusieurs stratégies et plans nationaux d'adaptation au changement climatique se sont succédé¹¹. En ce qui concerne l'eau, les enjeux quantitatifs restent centraux et accompagnés d'une injonction à la territorialisation de l'adaptation, gage de leur opérationnalisation (Liziard *et al.*, 2020). Depuis le début des années 2010, les Comités de bassin et les Agences de l'eau s'appuient sur ces documents pour « climatiser » localement la planification (SDAGE), et sa mise en œuvre (programmes d'intervention). Nous proposons maintenant d'analyser l'effet de ces opérations de cadrage du manque d'eau dans le bassin Rhin-Meuse, où ces enjeux ont plutôt été jugés marginaux ces dernières décennies.

L'adaptation en Rhin-Meuse : produire des savoirs et de nouveaux espaces de compétence

- 11 En Rhin-Meuse, la trajectoire de la politique déployée par le Comité de bassin et son Agence de l'eau montre que le manque d'eau peut tour à tour être mis à l'agenda et en sortir. Dans les années 1950 et 1960, en effet, le spectre de la pénurie d'eau avait été associé en Lorraine à plusieurs travaux de quantification et de projection. Ceux-ci s'inscrivaient dans une logique de construction nationale de la pollution en tant que risque pour le développement urbain et industriel, qui a cadré la loi sur l'eau de 1964 (Bouleau, 2013). C'est aussi en s'appuyant sur ce type de quantification que l'Agence et son Comité de bassin négocièrent, après leur mise en place à la fin des années 1960, la prise en charge des pollutions urbaines et surtout industrielles (Garcier, 2010). Les réponses privilégiées, fondées sur une amélioration des systèmes de traitement des eaux usées mais surtout sur le recours massif au génie hydraulique pour approvisionner des villes en eau brute, loin en amont comme dans le cas de Metz par exemple, renouvelèrent la codépendance entre développement urbain et industriel, en circonscrivant les contraintes posées à ce dernier (Garcier, 2005). À partir des années 1980, la politique mise en œuvre par l'Agence s'organisa autour d'enjeux déjà institués (gestion des pollutions ponctuelles industrielles et du risque d'inondations des principaux cours d'eau), ainsi que de nouveaux enjeux (pollutions diffuses agricoles et restauration des hydrosystèmes), avec une forte dimension transfrontalière. Qu'il s'agisse de la nappe d'Alsace ou des débits des principaux cours d'eau du bassin, c'est plutôt un imaginaire d'abondance d'eau qui a, depuis lors, dominé¹². Ce n'est qu'à partir du milieu des années 2010 que les risques induits par des sécheresses plus fréquentes et plus intenses sont médiatisés, que ce soit sur les débits d'étiage du Rhin ou le niveau piézométrique de la nappe d'Alsace. À ce jour, les résultats des modélisations disponibles montrent des changements du niveau piézométrique de la nappe d'Alsace ou des débits du Rhin dans des directions et avec une ampleur très variables selon les scénarios d'émissions retenus (Lecluse, 2014)¹³. C'est avec le SDAGE 2016-2021 que le changement climatique est formellement intégré à la politique du Comité de bassin Rhin-Meuse. L'adaptation vient alors essentiellement renforcer la légitimité d'actions déjà engagées dans les programmes antérieurs de l'Agence, comme le montrent les catégories du 11^e programme (2019-2024) et les budgets qui leur sont dédiés¹⁴. Elle donne aussi une place nouvelle, très limitée, à la gestion de la pénurie d'eau (catégorie « gestion quantitative » qui représente moins de 1 % du budget total). La DREAL déploie, quant à elle, une politique de renforcement et d'harmonisation de la gestion des sécheresses depuis la création de la région Grand-Est en 2016 (Fernandez *et al.*, 2022), en particulier en ce qui concerne les seuils de débit et la production d'arrêtés¹⁵.
- 12 Pour définir et justifier ces nouvelles orientations, l'Agence de l'eau et la DREAL ont organisé, cadré et participé à la production de nouveaux savoirs hydrologiques qui mobilisent des équipes de chercheurs-modélisateurs. L'Agence de l'eau a significativement contribué à financer ces travaux depuis le début des années 2010¹⁶. Ils s'appuient sur des modèles hydrologiques qui n'ont, pour la plupart, pas été produits pour répondre à la question du changement du climat, mais qui se retrouvent réinvestis à cette fin. Les modélisations conduites présentent alors plusieurs caractéristiques spécifiques en matière de gestion des incertitudes. Ces caractéristiques sont liées à la fois (i) à l'histoire située des pratiques gestionnaires de modélisation, en

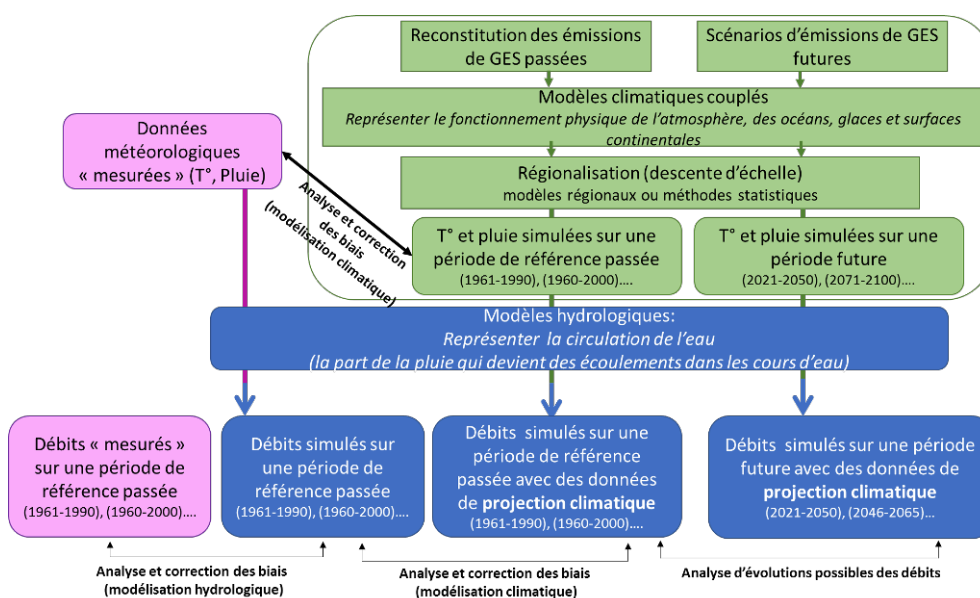
particulier en contexte transfrontalier et, plus globalement, (ii) au statut de la modélisation en tant qu'arène de coordination entre des enjeux et des intérêts portés par des chercheurs et des acteurs publics.

- 13 Ainsi, si la comparaison des performances entre différents modèles hydrologiques reste une pratique plutôt rare¹⁷, elle émerge aussi dans des situations de production de savoirs d'action publique, que ce soit à l'échelle nationale ou plus locale dans les bassins du Rhin et de la Meuse. La comparaison contribue à construire des communautés à la fois épistémiques et de pratiques, pour mettre en risque les incertitudes.
- 14 Ce faisant, elle est aussi une arène de gestion de diverses formes de concurrences. Plusieurs modèles, qu'ils soient empiriques, conceptuels ou à base physique, produits par différents collectifs de chercheurs, sont en effet en compétition pour s'inscrire durablement dans les pratiques de l'action publique. C'est en particulier le cas pour la prévision des crues dans les bassins du Rhin et de la Meuse. On a également affaire à des divergences dans les orientations politiques portées par les différentes administrations concernées. Ainsi, la comparaison a par exemple permis aux administrations françaises et allemandes d'élaborer un discours commun qui transforme l'incertitude en ressource politique. Ce discours relativise en effet les analyses des administrations néerlandaises qui, elles, lancent l'alerte sur un accroissement significatif des risques d'inondations et d'étiage à l'aval sous l'effet du réchauffement climatique.
- 15 À la différence de certaines pratiques de modélisation¹⁸, les données météorologiques restent, dans le Nord-est en particulier, plutôt inscrites dans des logiques nationales, même en contexte transfrontalier : *« théoriquement, ce qui doit faire référence dans nos travaux en France, ce sont les productions de Météo-France. Et évidemment, si chaque pays adopte la même vision en disant que c'est sa propre météo qui a raison, après il est difficile de se mettre d'accord sur un cours d'eau qui ignore les frontières (...) ils avaient fait un mix entre des résultats de Météo-France, des résultats de la météo belge et des résultats de la météo néerlandaise. À un moment donné ils avaient touillé ça un peu et ils avaient dit « on prend un scénario, c'est-à-dire qu'on répartit les résultats au prorata de la surface du bassin-versant ». Bon, ça me semble un peu difficile de prendre une température, de faire 30 % de la France, 25 % des Néerlandais et le restant de la Belgique, je ne suis pas sûr que ce soit très scientifique comme méthode d'interpolation, pour essayer de dégager un scénario humide, un scénario sec, un scénario médian... »* (Entretien, Service déconcentré de l'État, 2019).
- 16 Depuis les années 2010, la DREAL a renforcé et réorganisé son travail métrologique sur les écoulements souterrains et de surface pour déployer de nouvelles compétences en matière de gestion des sécheresses (arrêtés). Toujours est-il que l'activité de modélisation doit aussi composer avec un héritage marqué en particulier par la discontinuité dans les opérations de correction des mesures de hauteur d'eau à l'étiage, puisqu'il s'est agi d'un enjeu longtemps secondaire par rapport à celui des crues : *« il est plus difficile d'avoir une bonne mesure de débit lorsqu'il n'y a pas beaucoup d'eau que lorsqu'il y en a beaucoup, on est obligé en permanence de recalibrer les stations (...) le moindre caillou fait que le niveau d'eau est influencé. Autant on a pris l'habitude de faire ces corrections depuis une dizaine d'années, autant on ne sait pas comment c'était fait dans le passé »* (Entretien, Service déconcentré de l'État, 2019).
- 17 Ces études contribuent à rendre visibles politiquement et scientifiquement diverses formes d'ignorance. En effet, d'un côté, les synthèses récentes du GIEC reprises localement mettent en exergue l'augmentation de la fréquence ou de l'intensité des

événements extrêmes. De l'autre, la focalisation des modélisations du climat sur les évolutions probables a longtemp contribué à marginaliser les extrêmes et l'éventualité des changements brusques. C'est ce que S. Shackley et B. Wynne (1996) ont appelé « *tuning out of extremes* ». Par ailleurs, les extrêmes sont aussi ce que les modèles hydrologiques ont historiquement et par construction le plus de difficultés à représenter. Dans les modélisations du climat, les incertitudes relatives aux changements de la pluviométrie et de la couverture neigeuse, c'est-à-dire des données cruciales pour la modélisation hydrologique, sont plus importantes que celles qui concernent la température. Enfin, les pratiques de la modélisation hydrologique ont jusqu'ici, le plus souvent, relativement moins investi les relations nappe-rivière et encore moins les effets de l'aménagement du territoire sur les écoulements de surface et souterrains : « *Pour la plaine d'Alsace et l'Ill, les résultats étaient très incertains. Ils avaient du mal à reproduire l'hydrologie de cours d'eau très anthropisés et à représenter les relations nappe-rivières. Du coup, leur modèle hydrologique n'était pas efficient (...) Alors on a globalement décidé de laisser tomber ces cours d'eau. On n'arrive pas à reconstituer les débits actuels, donc ça ne veut plus rien dire en termes de prévisions* » (Entretien, Agence de l'eau, 2019).

- 18 Ce que les modélisateurs appellent les « cascades d'incertitudes » concerne la comparaison de plusieurs modèles ou le développement d'un seul modèle. La définition de ces « cascades » revient à catégoriser et à hiérarchiser les incertitudes pour les domestiquer par la quantification. Les incertitudes que les modélisateurs prennent aujourd'hui en charge sont celles qui sont liées à l'état initial du système retenu pour faire des simulations climatiques, à la procédure de descente d'échelle des analyses du climat, à la représentation de la pluie (et des nuages) et des extrêmes hydrologiques (Figure 1). Les modélisateurs traitent ces incertitudes en particulier grâce à des outils statistiques pour le calage¹⁹, le débiaisage²⁰ et plus récemment la réanalyse²¹ des modèles et des « données », qu'il alors serait plus juste, à la suite de B. Latour (1993, p. 171-225), d'appeler des « *obtenues* ». Elles demandent en effet des efforts collectifs considérables de collecte et de formatage sur la durée, qui peuvent d'ailleurs relever d'une modélisation.

Figure 1 : Schéma des relations entre modélisations climatiques, hydrologiques et données



Source : Fernandez, 2021

- 19 Les procédures statistiques de calage, de débiaisage et de réanalyse sont celles qui ont fait jusqu'ici l'objet des efforts les plus importants de la part des modélisateurs pour renforcer la confiance qu'ils accordent à leurs résultats. Ce sont les questions qui ont été et qui sont encore les plus valorisées dans les sphères académiques. Elles se sont inscrites dans les pratiques des modélisateurs depuis les années 1970, alors qu'ils élaboraient des mondes hydrauliques ou hydrologiques stationnaires sur le long terme. Ces mondes étaient alors aussi statistiquement aléatoires : les années hydrologiques étaient considérées comme indépendantes les unes des autres. C'était le paradigme qui avait dominé à la fois les analyses théoriques et leurs applications dans la construction d'ouvrages hydrauliques depuis le début du XX^e siècle (Milly *et al.*, 2008). Dans les années 1980, des météorologues administrèrent la preuve de l'importance de phénomènes cycliques, tels que *El Niño*, sur l'hydrologie. Certains hydrologues et hydrauliciens commencèrent alors ensuite à modifier leurs algorithmes pour mieux intégrer les relations entre années hydrologiques consécutives (Shuttleworth, 1999). La mise à l'agenda scientifique du changement climatique à partir des années 1990, en remettant en question la stationnarité passée et future de l'hydrologie des cours d'eau, renouvela aussi les pratiques de certains chercheurs pour l'évaluation des biais des modèles (Wagener *et al.*, 2010). Les « obtenues » ne servent pas seulement à construire un modèle²², à valider les résultats qu'il produit²³, mais elles sont aussi elles-mêmes produites par des modèles²⁴. Certes, dès que les modèles simulent le climat futur et ses effets, leur validation ne peut se faire par comparaison entre leurs résultats et des « observations ». Pour autant, la représentation du passé est aussi une construction complexe mêlant observations, opérations statistiques ou modélisations. Même dans un usage rétrospectif, la robustesse des modèles n'est pas strictement définie en fonction de l'adéquation de leurs simulations avec des « observations », dont la capacité à représenter directement des éléments de nature (température, débit, pluie, vents...) aurait été résolue en amont et serait indiscutable et indiscutée. On a plutôt affaire à une

co-construction entre la robustesse des modèles et des données, ce qu'Edwards (1999) a appelé « interdépendance symbiotique » entre modèles et observations.

- 20 Enfin, les relations entre l'occupation des sols et les écoulements restent encore largement hors du champ de la modélisation : elles ne sont pas mises en risques. L'évapotranspiration, par exemple, est prise en compte par un paramètre circonscrit à un pourcentage et il n'y a pas de modélisation des relations entre le climat et la végétation. Dans ces travaux, les incertitudes irréductibles liées à la trajectoire des territoires, c'est-à-dire celles qui ne peuvent pas s'inscrire dans des espaces standardisés du calcul de probabilités, ne sont par ailleurs pas prises en charge par la construction de récits contrastés et scénarisés sur le futur. Pourtant, le futur de l'évapotranspiration sur les territoires ou des prélèvements en eau dans les nappes ou les cours d'eau n'est pas seulement déterminé par des facteurs biophysiques. Il dépend aussi d'actions humaines, individuelles et collectives à différentes échelles qui organisent les usages des sols et les pratiques liées à l'eau, avec des phénomènes complexes de rétroactions. En Rhin-Meuse, un travail prospectif fondé sur des scénarios a bien été piloté par l'Agence de l'eau avec l'aide d'un bureau d'étude. L'objectif était de débattre des stratégies non seulement d'adaptation mais aussi d'atténuation à moyen et long terme et de leurs relations à l'économie des territoires. Cependant, peu d'acteurs se sont mobilisés pour participer à cet exercice. Ceux qui y ont participé, qu'il s'agisse du monde agricole, d'acteurs industriels, d'élus ou des services de l'État tels que Voies Navigables de France (VNF) ont plutôt mis à distance les risques d'étiage ou de crues. Globalement, ils ont défendu une poursuite de ce qui est, selon eux, la tendance. Ainsi, la lutte contre le changement climatique par le prisme de l'eau n'apparaît pas à ce jour en Rhin-Meuse un enjeu à même de transformer les relations entre sa gestion et celle des territoires. La gestion de l'eau reste encore aujourd'hui dans un rapport de « soumission » vis-à-vis de la gestion des territoires (Narcy, 2004).
- 21 Pour les services de l'État, la modélisation hydrologique et ses résultats constituent des arènes leur permettant de façonner et de négocier leurs instruments, qu'il s'agisse de seuils, de l'échelle de planification et de gestion des étiages légitime, ou encore de la (non)régulation des usages. L'analyse montre que des quantifications précises ou au contraire des formes d'ignorance peuvent tour à tour constituer des ressources pour l'administration. Celles-ci lui permettent d'opérer à la fois une harmonisation et des réajustements locaux et discrétionnaires aux situations, tout en relégitimant des aménagements passés sans s'engager dans des transformations plus radicales. Pour l'Agence, les principaux résultats de ces travaux sont « *rendus plus littéraires* » (Entretien, Agence de l'eau, 2019) pour être inscrits dans le Plan d'adaptation au changement climatique. Cela revient alors, *in fine*, à reprendre des projections et des ordres de grandeurs déjà repérables dans les résultats des synthèses du GIEC. Le détour par la modélisation régionale apparaît alors plutôt être un moyen d'intéresser les administrateurs de l'Agence, attentifs à l'échelle de production d'ordres de grandeurs, et qui auraient tendance à vouloir laisser à distance la question du changement du climat.
- 22 C'est par un autre moyen que l'Agence cherche à investir un nouvel espace de compétence et de régulation, en matière de gestion quantitative qu'elle a jusqu'à maintenant plutôt laissé à la DREAL. L'Agence s'appuie pour cela sur le massif des Vosges, une entité géographique qui renouvelle un imaginaire répandu des « têtes de

bassin », en tant qu'espaces à faible enjeu pour eux-mêmes aujourd'hui mais qui fournissent des services à l'aval, que ce soit sous forme d'eau ou de sédiments. Les plaines alluviales, elles, concentrent les efforts à la fois de gestion et de production de savoirs. Les montagnes vosgiennes sont caractérisées par des signaux de changements. Elles ne font pas l'objet d'un conflit médiatisé²⁵, judiciarisé²⁶ et politisé²⁷ aux échelles nationale et plus locale pour le partage de l'eau, comme c'est le cas à Vittel. Ces territoires sont, en quelque sorte, « vierges » de coalitions d'acteurs structurées, dont l'administration et des élus locaux auraient historiquement soutenu les prélèvements. Ces territoires constituent alors pour l'Agence la promesse de territorialiser l'adaptation au changement climatique dans la gestion de l'eau, sans avoir à composer avec des contraintes d'accès à l'eau héritées du passé.

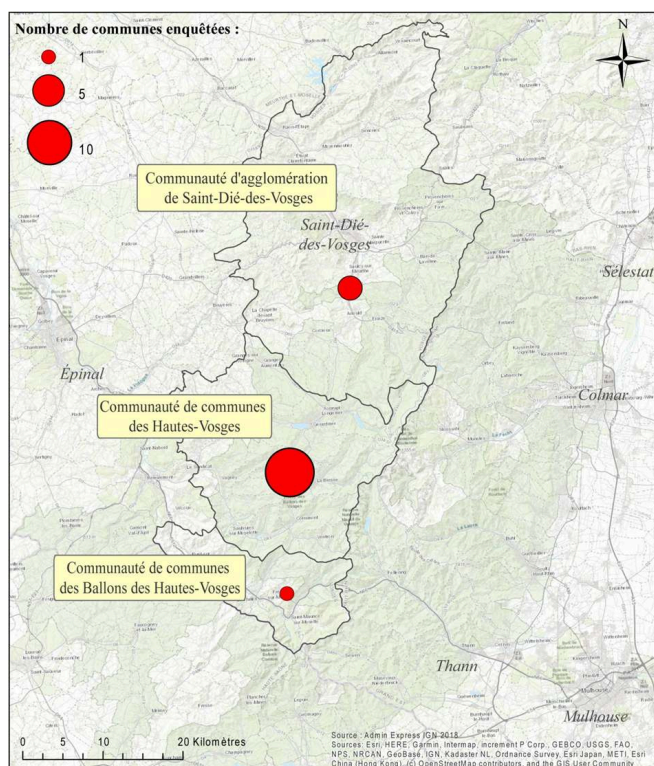
- 23 Ce massif est longtemps resté aux marges des investissements météorologiques et de la modélisation hydrologique et hydrogéologique du bassin Rhin-Meuse. En matière de météorologie, les investissements de l'action publique ont été discontinus depuis le début du XX^e siècle, avec des pics après les crises, telle que la sécheresse de 1976, une hausse significative dans les années 1990, suivie d'une baisse depuis les années 2000. Or, depuis 2019, l'Agence de l'eau et le Comité de bassin Rhin-Meuse ont fait du massif des Vosges un symbole des nouveaux défis que pose le changement climatique à la gestion quantitative de l'eau. Il est en effet perçu à la fois comme ayant été jusqu'ici le château d'eau, en tête des bassins versants, grâce à des précipitations importantes et à la fonte des neiges au printemps, mais faisant récemment l'objet de sécheresses intenses et récurrentes, en 2011, 2015, 2018 et 2019. Ces sécheresses ont généré des tensions pour l'alimentation en eau potable et la mise en œuvre de mesures préfectorales de restriction de l'usage de l'eau sur des périodes pouvant s'étendre sur plusieurs mois²⁸. L'irrégularité de la nivométrie est aussi localement médiatisée, et des travaux récents donnent à voir une tendance à la diminution de la durée moyenne d'enneigement attribuée au réchauffement climatique (Giacona *et al.*, 2019). Ce territoire présente donc la particularité de faire l'objet d'une mise en visibilité récente, par et pour un agir public régional caractérisé par la promotion et la mobilisation de savoirs issus de modélisations et de formes de commensuration (Espeland et Stevens, 1998). Les modélisations régionales incluent bien le massif des Vosges, mais, là encore, comme pour le Rhin ou la nappe d'Alsace, avec des résultats sur les débits d'étiage dans des directions et avec des ampleurs très variables selon les scénarios d'émission retenus. De plus, les sources ou les eaux souterraines ne sont pas représentées. Dans la section suivante, nous analysons comment, sur un territoire récemment doté de « grands nombres » jugés peu concluants et que l'Agence de l'eau cherche à ériger en « totem » (Bouleau, 2019), des effets du changement du climat, liant eaux, forêts et espaces, les enjeux liés aux quantités d'eau disponibles sont perçus, saisis et pris en charge.

Le Massif des Vosges, la gestion locale à l'épreuve du manque d'eau et de neige

- 24 L'enquête analysée ici a porté sur seize communes des Hautes-Vosges²⁹ (Figure 2) entre mars et juillet 2019, où les principaux enjeux liés à l'eau gérés et médiatisés sont l'approvisionnement en eau potable (AEP) et l'enneigement pour les cinq stations de ski alpin³⁰. L'AEP y est principalement gérée en régie municipale. Cinq domaines skiables sur les sept font l'objet d'une délégation de service public. Les entretiens semi-directifs

ont été menés auprès des maires (quatorze communes), parfois accompagnés d'un adjoint ou du secrétaire général de la commune, ou auprès des directeurs des services techniques ou de leurs adjoints (deux communes). La question de l'AEP a été abordée dans l'ensemble des entretiens, et l'enneigement dans les cinq communes ayant une station de ski. La moitié des communes enquêtées entre dans la catégorie récemment définie par l'Agence de l'eau des « communes sujettes à risque de pénuries d'eau récurrentes » et pouvant faire l'objet de taux d'aide spécifique pour la gestion quantitative de l'eau. Tous les élus ont fait part de difficultés à s'approvisionner en eau potable lors de la sécheresse de 2018. Certaines municipalités ont acheté de l'eau aux communes voisines grâce aux interconnexions existantes, d'autres ont dû faire appel aux camions-citernes pour éviter des ruptures d'approvisionnement.

Figure 2 : Distribution des communes enquêtées au sein des intercommunalités existantes en 2019



La scission de la communauté de communes des Hautes-Vosges au 1er janvier 2022 a entraîné son remplacement par deux établissements publics intercommunaux.

Source : Liziard *et al.*, 2020

- 25 Dans les communes enquêtées, l'eau est captée à partir de sources (quatorze communes), de forages ou de puits (sept communes, dont deux qui n'ont pas de sources). Selon le BRGM, les aquifères du socle du Massif Vosgien disposent de faibles réserves en eau et sont très dépendants des variations pluviométriques saisonnières. Pour l'action publique, ces ressources sont cependant encore trop mal connues, justifiant une nouvelle étude du BRGM³¹ lancée en 2017 et cadrée par le changement climatique. Les eaux souterraines sont restées pendant longtemps hors du champ de la métrologie de l'action publique qui a davantage investi le suivi des débits des cours d'eau. Au sein des communes, des analyses locales sont aussi menées ponctuellement et dans une perspective plus opérationnelle sur des sites pour la recherche de nouvelles sources. Neuf des seize communes enquêtées ont des réseaux d'eau interconnectés, qui

dépassent le périmètre communal. On retrouve, chez certains maires, le discours d'alerte des médias locaux et du Comité de bassin, selon lequel la répétition des sécheresses et la sévérité de celle de 2018 sont inédites et à même d'ébranler la représentation dominante du massif des Vosges : « *Le château d'eau ce n'est plus pour longtemps* » (Entretien, Maire, commune n° 13, 2019), « *On a tellement été protégé dans notre région, qui aurait pu dire que l'on allait être embêté avec l'eau dans les Vosges ? Les gens ne comprennent pas* » (Entretien, Maire, commune n° 10, 2019). En 2018 et 2019, les manques d'eau récurrents rencontrés par des habitations non-connectées aux réseaux, en particulier les fermes auberges, ont conduit les acteurs du tourisme à mener une étude pour identifier des solutions.

- 26 Certaines des communes enquêtées ont, par ailleurs, investi dans des infrastructures pour le ski alpin. Une des stations, celle de Ventron, a définitivement fermé en 2020³². Les stations disposent de canons à neige, les plus grandes stations ayant investi dans ces technologies dès les années 1970. Des réservoirs d'eau sont nécessaires au fonctionnement des canons. Le volume d'eau utilisé pendant une saison dans les deux plus grandes stations du territoire étudié est de l'ordre de 200 000 à 250 000 m³ à la Bresse à partir du barrage de la Lande et de 60 000 à 100 000 m³ à Gérardmer. Lorsque les canons ne suffisent pas, des gestionnaires acheminent aussi par camion la neige prélevée sur les crêtes. Ces pratiques cristallisent les tensions. Pour l'association environnementale SOS Massif des Vosges, elles sont une aberration qu'il s'agit de bannir alors que le climat se réchauffe. Pour les gestionnaires qui la pratiquent, elles tireraient plutôt leur légitimité de leur inscription dans le passé et l'économie locale qu'elles feraient vivre. La question de la viabilité financière et environnementale du ski alpin et de la neige de culture dans les Vosges a été récemment mise à l'agenda de la Chambre de commerce et d'Industrie Alsace-Eurométropole dans le cadre d'un projet Interreg, Clim'ability³³, mais elle n'est pourtant pas nouvelle. Elle faisait déjà l'objet de nombreux rapports à la fin des années 2000 et avait même été analysée par l'inspection générale de l'administration au début des années 1990³⁴.
- 27 Les ressources en eau potable et en neige du Massif des Vosges font donc l'objet d'une mise à l'agenda politique et médiatique locale, justifiant des investissements dans la production de nouveaux savoirs et s'appuyant aussi sur la matérialité des problèmes rencontrés localement par les élus communaux. Nous proposons à présent d'analyser plus précisément comment les élus parlent des problèmes d'eau auxquels ils font face, ainsi que les solutions qu'ils promeuvent et mettent en œuvre pour les résoudre.
- 28 Localement, les élus communaux interrogés associent de nombreuses causes aux tensions sur l'eau brute qu'ils expérimentent ou anticipent : le changement du climat mais aussi l'extension de la forêt et le marché du bois, les pratiques des ménages, le développement touristique, la loi NOTRe³⁵ ou encore les échéances électorales qui impactent leurs décisions d'investissements. Ils insistent sur le poids de la pluviométrie mais aussi de l'aménagement du territoire, des activités économiques, des comportements des usagers de l'eau ou du financement et de la gestion des services d'eau. Ainsi, leurs représentations articulent gestion de l'eau et gestion des sols, ce que les travaux de modélisation à d'autres échelles ont plutôt tendance à mettre hors champ. La plupart des élus ne remettent pas en question le changement du climat à l'échelle mondiale. Beaucoup reprennent les distinctions temporelles, et leurs implications méthodologiques, que les scientifiques eux-mêmes opèrent entre météorologie et climatologie. Les élus privilégient la première pour se représenter le

futur des territoires qu'ils administrent : « *Il y a un changement climatique, c'est clair, il y a des évolutions, mais bon, je ne sais pas si on est capable de dire si la neige va revenir ou pas d'ici quelques années, ou bien disparaître totalement, peut-être mais à quelle échéance ?* » (Entretien, Maire, commune n° 16, 2019). Si certains élus estiment que les sécheresses s'inscrivent dans un climat stationnaire, la plupart d'entre eux les associent à des changements biophysiques à grande échelle mais sur lesquels ils n'ont pas de prise et qui ne relèvent pas forcément de leurs perceptions sensibles. Dit autrement, ces changements biophysiques ne semblent pas constituer des « motifs » (Bouleau, 2019), à la fois perçus et organisant l'action. En effet, que l'évolution locale du climat soit associée ou non au changement climatique, les acteurs enquêtés ne considèrent pas pour autant que l'augmentation des sécheresses va se maintenir ou s'intensifier dans le futur. Certains d'entre eux interrogent voire mettent en cause sa pérennité, soit en l'associant à de la variabilité, soit en questionnant sa réversibilité. Les maires qui projettent une poursuite de l'intensification des sécheresses ne sont également pas exempts de doutes et font part de fortes incertitudes : « *Quand on parle de l'avenir, personne n'a la science infuse et peut-être qu'on se trompe complètement. Souvent, quand on fait des prévisions à long terme dans tous les domaines, on se trompe complètement ! La futurologie c'est... En tout cas, on pense actuellement (et c'est ça qui compte, ce qu'on pense à ce moment-là), qu'il va y avoir des difficultés sur l'eau, et pour tout le monde, pas que pour nous.* » (Entretien, Maire, commune n° 1, 2019). Les entretiens montrent que les modélisations climatiques et hydrologiques ne constituent pas, à l'heure actuelle, une référence pour ces acteurs qui mettent en avant une conjonction de facteurs pour expliquer les déséquilibres entre la ressource et les usages, complémentaires ou non au facteur climatique : « *J'ai proposé au conseil départemental [...] d'acheter une boule de cristal parce que je n'en sais rien. Je n'en sais rien !* » (Entretien, Maire, commune n° 13, 2019). L'idée selon laquelle ce seraient des ordres de grandeur régionalisés qui donneraient une direction à l'action publique, en particulier pour des transitions, n'est pas vérifiée dans le massif des Vosges.

- 29 Dans ce contexte, les difficultés d'approvisionnement en eau potable suscitent bien des actions communales, qui s'appuient sur les « guichets » déjà institués par l'Agence de l'eau et le Conseil départemental. Depuis les années 2000, ces derniers financent la recherche de nouvelles sources d'eau, la réduction des fuites dans les réseaux, ou le développement de nouvelles interconnexions. Les entretiens montrent que la gestion se fait ainsi le plus souvent en cumulant des solutions pour sécuriser l'offre en eau brute : « *On fait donc les travaux, et l'été d'après : rebelote, ça n'a pas suffi ; on a donc fait la deuxième tranche de travaux* » (Entretien, Maire, commune n° 9, 2019), correspondant à la mise en place d'un surpresseur permettant de desservir un secteur situé plus en altitude. Cette deuxième tranche de travaux n'a pas non plus suffi lors de la sécheresse de l'année suivante (2018) et la commune a dû recourir à des camions citernes à l'automne. En 2019, une troisième tranche de travaux était à l'étude impliquant « *des surpresseurs en cascade [pour] sécuriser 100 % du village* » (Entretien, Maire, commune n° 9, 2019) et un doublement du volume prévu dans la convention avec la commune voisine lui vendant de l'eau³⁶.
- 30 Les maillages entre les réseaux constituent une solution privilégiée par les élus. Ils font l'objet de contractualisations ciblées et circonscrites entre communes voisines. Ils n'empêchent pas, pour autant, les réticences exprimées par la moitié des maires enquêtés vis-à-vis de la mise en œuvre de la loi NOTRe³⁷. Plusieurs élus communaux privilégient la multiplication des maillages, avant de s'engager dans la réhabilitation

d'anciens captages ou la construction de forages profonds. Ces maillages peuvent concerner une vingtaine de communes comme c'est le cas à proximité de Saint-Dié des Vosges : « vous avez Wisembach qui descend jusqu'à Bertrimoutier. Là, vous avez une vanne de section et une deuxième possibilité, c'est Ban-de-Laveline. Ban-de-Laveline a un maillage avec La Croix-aux-Mines. Après, Bertrimoutier et Combrimont. Combrimont a un maillage avec Lesseux. Là, on arrête et je continue là. Ban-de-Laveline distribue à Raves. De Raves, l'eau est renvoyée sur Neuvillers-sur-Fave, mais aussi Coinches. Maintenant, Neuvillers-sur-Fave, il y a un maillage en cours avec Pair-et-Grandrupt. Pair-et-Grandrupt est maillé avec Nayemont-les-Fosses... » (Entretien, Maire, commune n° 4, 2019). Ces réseaux maillés font l'objet d'une gestion collective : « On est toujours en lien étroit au jour le jour pendant la période de manque d'eau, c'est-à-dire qu'on peut se téléphoner deux fois par jour pour voir où en sont les ressources des uns et des autres, afin de partager équitablement ces ressources » (Entretien, Maire, commune n° 4, 2019). Une telle gestion nécessite cependant aussi l'accès à de plus en plus de nouvelles sources, alors que plusieurs communes souhaitent augmenter le volume maximal prévu dans leur convention, l'ont déjà augmenté, ou le dépassent déjà régulièrement : « Vous allez me demander pourquoi capter cette source alors qu'on en a tellement ? Mais, d'abord, on alimente d'autres communes en aval qui sont en manque d'eau chronique. (...) Et donc, cette cinquième source, il faut qu'elle soit captée. » (Entretien, Maire, commune n° 4, 2019). Lors de la sécheresse de 2018, une des communes pourvoyeuses d'eau a aussi poussé une autre à réhabiliter un ancien forage jamais mis en service : « en aval, on a demandé à la commune de Raves d'utiliser un forage dans la nappe phréatique qui avait été fait par le conseil départemental il y a plus d'une dizaine d'années, pour alimenter une zone industrielle. Ce forage, c'était juste le trou qui arrive dans la nappe, mais il n'était pas mis en service parce qu'aucune entreprise ne s'est encore installée et qu'il y avait suffisamment d'eau. Donc, en quelques semaines, j'ai exigé, je leur ai dit : je vais vous couper l'eau, je suis obligé, on en a à peine pour nous, même quand on demande des restrictions, on a tout juste les 300 quelques mètres cubes qui arrivent par jour et donc on ne peut pas donner ce qu'on n'a pas. Suite à notre pression, la commune de Raves a mis en place son forage (...) pour s'autoalimenter. L'ARS a donné son accord très vite. Les analyses ont été faites, etc. Ils ont mis une pompe, une petite station de surpression. Et maintenant, en cas de besoin, ils peuvent utiliser ça. » (Entretien, Maire, commune n° 1, 2019).

- 31 Ainsi ces solutions, déployées de proche en proche, montrent que les crises successives ne stimulent pas une adaptation à un climat changeant. Elles stimulent plutôt une adaptation, par des ajustements techniques successifs « au coup par coup » à une variabilité spatio-temporelle de l'eau, fondée sur l'idée selon laquelle si certains lieux ou communes manquent d'eau, il y en a toujours d'autres qui en ont à proximité.
- 32 Certains élus ne se limitent pas à des solutions d'augmentation de l'offre en eau et déploient des actions qui visent les usages de l'eau ou l'occupation des sols. Celles-ci restent toutefois encore très marginales. L'essentiel de ces mesures, soutenues par l'Agence de l'eau, porte sur les consommations d'eau domestiques par la réduction de fuites dans les réseaux de distribution, ainsi que des actions de sensibilisation auprès des usagers. D'autres mesures, plus rares, concernent l'aménagement du territoire et relèvent d'initiatives communales. Par exemple, quelques élus enquêtés régulent les demandes en eau potable en agissant sur les permis de construire qu'ils délivrent « au compte-goutte » (Entretien, Maire, commune n° 2, 2019), en ne s'engageant pas sur la sécurité de l'approvisionnement pour les usages autres que domestiques : « il y a une personne qui s'installe pour faire des petits fruits (...) je lui ai dit : "tu le notes bien (...) je ne peux

pas t'assurer un approvisionnement en eau toute l'année" » (Entretien, Maire, commune n° 10, 2019), ou en s'appuyant sur le plan local d'urbanisme pour refuser de financer des raccordements : « les gens ici, à une époque, quand l'eau n'était pas rare, voulaient plutôt aller dans les écarts, s'isoler tranquilles, "j'ai ma source, je ne demande rien à personne". Mais maintenant qu'ils sont emmerdés, pardon du terme, on vient casser les pieds à la commune : "Il me faudrait de l'eau. – Mais cher Monsieur vous avez vu où vous êtes partis habiter ? " (...) Ceux qui y sont [dans les extérieurs] ou qui voudraient y aller sont bien prévenus qu'ils se débrouillent s'ils ont un problème de flotte » (Entretien, Maire, commune n° 8, 2019).

- 33 En ce qui concerne l'enneigement, tout comme avec l'AEP, on observe des stratégies qui misent sur l'immunité grâce à la technologie, incarnée ici par les canons à neige, associée à la construction de nouvelles retenues. À la différence de l'eau potable dans les Vosges cependant, ces technologies font l'objet d'investissements pour des innovations destinées à produire de la neige de culture plus rapidement, à des températures plus élevées et avec moins d'eau. Elles sont articulées à un discours qui fait de la neige la seule activité touristique rentable du territoire, sauf dans le cas de Ventron où la station a dû fermer. Un élu estime que « l'hiver ne va pas disparaître dans les 30 ou 40 ans. Après, on s'adaptera puisque les prêts vont sur 25-30 ans » (Entretien, Adjoint au maire, commune n° 6, 2019). Pour un autre, « les gestionnaires continuent d'investir parce que ce sont des temps de retour sur investissement très courts, même s'ils savent que dans vingt ou trente ans ce sera très compliqué, les temps de retour sur investissement d'une flotte de canons à neige c'est quatre ou cinq ans, pour le moment il n'y a donc pas de raison que ça s'arrête » (Entretien, Maire, commune n° 12, 2019). Certains gestionnaires privés de stations déploient aussi des stratégies de diversification géographique, en investissant dans d'autres massifs³⁸ afin d'assurer une rentabilité globale de leur activité en pariant sur un enneigement variable selon les massifs sur une même saison. Dans les plus petites stations, sans ou avec peu de recours à la neige de culture, les adaptations reviennent par exemple à limiter le personnel aux caisses aux périodes de vacances scolaires et à valoriser les activités annexes au ski alpin (ski nordique, randonnées...) pour maintenir les nuitées. Le tourisme quatre-saisons est le plus souvent envisagé de façon additionnelle mais sans remplacer le ski alpin. Le seul cas de fermeture de station associé à un projet touristique alternatif a fait l'objet d'intenses controverses : « La population n'est pas prête à ce que les remontées mécaniques s'arrêtent (...) Dans mon conseil, il y a une minorité qui pense comme moi. On n'ose pas le dire parce qu'on va se ramasser le goudron et les plumes ! » (Entretien, Maire, commune n° 15, 2019).
- 34 Ces résultats montrent les réticences ou les difficultés pour la plupart des élus communaux à réorienter les territoires au nom d'enjeux environnementaux, alors même que les politiques contractuelles de l'action publique régionale ne les y incitent pas.
- 35 L'État, quant à lui, cherche à résoudre les difficultés qu'il rencontre, sur certains territoires, à enrôler les élus pour développer des politiques locales plus durables, politiques qu'il ne finance pas et qu'il ne cherche pas non plus à imposer, via des dispositifs tels que les Ateliers des territoires³⁹. Ces ateliers sont un exemple d'instrument emblématique d'un État qui se pense désormais localement en « ensemblier », c'est-à-dire dans un rôle d'interface grâce à l'ingénierie de projet. Les ateliers récemment menés dans les massifs montagnards français ont porté sur leurs évolutions futures à moyen et long terme. L'État cherchait à inscrire dans l'action publique intercommunale la problématique de l'avenir d'économies locales largement

fondées sur le tourisme de neige. Dans les Vosges⁴⁰, les ateliers n'ont cependant pas réussi à constituer un espace légitime pour aborder ce type de transition : « *Je pense qu'au départ on pensait beaucoup "neige de culture", parce qu'il s'agissait de changement climatique, de "vivre et travailler en montagne"...* Finalement, en pratique dans l'atelier c'était un peu tabou » (Entretien, Service déconcentré de l'État, 2019). Les ateliers ont pu se tenir parce qu'ils ont évacué la question de l'évolution de l'enneigement pour se centrer sur des sujets plus consensuels, les paysages. Ces derniers ont aussi constitué un moyen pour la communauté de communes en cours de création en 2016 et 2017 de s'inscrire dans le « paysage » institutionnel local. Dans les Pyrénées Orientales, en revanche, la concurrence acerbe entre les gestionnaires de stations de ski a empêché la tenue des ateliers. Ces expériences montrent bien que la construction d'arènes de discussion collective est loin d'être une évidence. Ainsi, les dispositifs participatifs ont permis d'enrôler des acteurs locaux hétérogènes, souvent réticents, et de susciter l'adhésion en faveur d'une gouvernance territorialisée de l'adaptation au changement climatique. Ce faisant, ils ont aussi produit des consensus mous, et évacué les principaux enjeux.

- 36 Sur ce territoire, l'analyse montre qu'il n'y pas vraiment « d'acteur d'environnement » (Mermet, 1991) déployant des stratégies pour mettre à l'agenda politique et en œuvre des transitions. L'enquête révèle que le climat ne constitue pas aujourd'hui une ressource politique et que les élus ont globalement un faible attachement au long terme : « *lorsqu'il s'agira de faire une campagne électorale pour les six ans à venir, on va se contenter de gérer six ans. On ne va pas faire campagne en disant qu'en 2030 ou en 2040, on sait qu'il va se passer ça.* » (Entretien, Maire, commune n° 12, 2019). Ce n'est peut-être pas tant l'incapacité des modèles à bien représenter les situations locales qui est en jeu mais plutôt de faire de l'eau et du climat une question politique. C'est ce qui explique que s'adapter consiste essentiellement à opérer un « *ajustement technique* » (Garcia, 2015). Pour les élus ruraux de montagne, ces ajustements permettent de faire l'économie de négociations complexes, coûteuses ou politiquement risquées pour penser, mettre en œuvre ou accompagner la sobriété et les transitions, rediscuter voire interdire certains usages de l'eau, identifier les perdants et concevoir des compensations. Ces ajustements sont cependant susceptibles de générer de nouvelles impasses, si les effets du changement climatique s'intensifient, ou encore parce qu'une nouvelle offre en eau ou en neige stimule le plus souvent de nouveaux usages. Plutôt que de compter sur des raffinements de la modélisation, des chercheurs (Petit *et al.*, 2020) ont récemment proposé de produire des représentations du climat davantage inscrites dans les paysages sensibles bourguignons, nourries de faisceaux d'indices repérés par les acteurs locaux, des « proxys » produits à partir d'observations de l'écologie locale, pour opérer une forme de triangulation avec la modélisation. Pour autant, la pluralisation des formes de savoirs peut ne pas être toujours suffisante pour susciter le consensus et impulser des changements. Elle peut aussi tout aussi bien produire de nouvelles controverses, sur l'étiologie des phénomènes observés, voire des stratégies de manufacture du doute. Le changement est aussi une affaire de portage stratégique, de dissensus et de luttes politiques (Mermet *et al.*, 2005).

Conclusion

37 En France, l'intégration du changement climatique dans les politiques de l'eau depuis les années 2010 donne à voir des inerties et des recyclages de solutions technologiques, qu'il s'agisse de barrages-réservoirs ou de canons à neige, plutôt que des changements profonds ou radicaux. L'analyse menée dans les Vosges montre que la dépendance au sentier n'est pas toujours due à un manque de connaissances ou de sensibilisation de l'action publique ou collective locale à des changements biophysiques en cours. Dans le cas du tourisme de neige, elle s'explique par des filières d'usage ou de gestion des espaces qui ne voient pas aujourd'hui dans des scénarios alternatifs des ressorts stratégiques suffisamment mobilisateurs, qui disposent de ressources financières suffisantes pour investir dans de nouvelles technologies et qui ne sont pas contraintes dans leur accès à l'eau. Dans le cas de l'approvisionnement en eau potable, en particulier en milieu rural, les moyens financiers que les élus mobilisent sont plus limités. L'histoire longue des services d'eau et leurs transformations récentes (Groupe NOTReau, 2019 ; Pezon, 2019) montrent la difficulté à piloter et à financer des reconfigurations massives, ce qui plaiderait alors plutôt pour des transitions progressives sous forme d'« hybridation de systèmes » (Marlow *et al.*, 2013) ou encore de « bifurcations assistées » (Banos et Deuffic, 2020). Dans notre enquête, localement, l'adaptation au changement climatique représente une ressource seulement lorsqu'elle vient conforter des stratégies en place. Elle n'est pas un principe mobilisateur en elle-même, par l'évidence indiscutable matérielle sur laquelle elle s'appuierait. Enfin, la modélisation hydrologique ou encore la fonction symbolique assignée au massif des Vosges ont été un moyen de produire pour l'Agence de l'eau, des « storylines » (Hajer, 1995). Celles-ci visent à faciliter un travail d'enrôlement et d'alignement au sein du Comité de bassin pour organiser de nouveaux circuits financiers en faveur de ce territoire, via sa politique contractuelle. Les modélisations hydrologiques sur le Rhin et la Meuse constituent quant à elles un moyen de renégocier des espaces de compétence, en particulier avec la DREAL Grand-Est. L'historienne A. Ingold (2011, 2017, 2018) a montré comment, au XIX^e siècle, la description de la nature, et plus spécifiquement de l'abondance ou de la pénurie d'eau, engagea des formes d'indisponibilité à l'emprise de certains acteurs ou contribua au contraire à définir de nouveaux territoires pour l'administration, disponibles à sa régulation. Aujourd'hui aussi, la description des changements dans la circulation de l'eau pourrait constituer, d'un même mouvement, un travail d'objectivation et une manière de renégocier des droits d'accès, des circuits financiers ou des espaces de compétences pour l'aménagement des territoires. Cependant, une telle articulation entre modélisations et action publique ne semble pas être aujourd'hui à l'œuvre, comme en atteste le rôle paradoxal des incertitudes en tant que question majeure et jamais résolue. Dans les années 1990, en Adour-Garonne, les incertitudes relatives à l'estimation des débits d'étiage, avec une marge d'erreur de l'ordre de 20 %, n'ont pas empêché leur inscription dans des dispositifs d'action publique, les seuils, pour articuler planification et gestion des crises. Ces incertitudes ont donc été jugées gouvernables, tout en étant significatives. Aujourd'hui, les modélisateurs investissent les « cascades d'incertitudes » avec la promesse, toujours renouvelée, d'élaborer à terme des modèles suffisamment intégrés et précis pour encapsuler tous les enjeux. Dans le même temps, l'action publique se saisit de l'ampleur des incertitudes pour nourrir des formes d'inerties mais avec la promesse, toujours renouvelée, d'arriver à « mettre tout le monde autour de la table » pour impulser des

transitions. Pour sortir de cette double impasse, on pourrait mieux rendre compte - avec des démarches compréhensives, analytiques et critiques - du caractère partiel, partiel et situé des modélisations d'action publique. Il s'agirait enfin de renouveler la compréhension des relations qu'entretiennent engagements formels, gestion effective et intentionnelle de l'environnement (Mermet, 1991), ainsi que des conflits et des négociations inhérents à la mise en œuvre de politiques environnementales (Mermet et Salles, 2015).

BIBLIOGRAPHIE

AYKUT S.C., 2015, Les « limites » du changement climatique. Finitude et abondance dans la crise écologique, *Cités : Philosophie, Politique, Histoire*, n° 63, p. 193-207.

BANOS V., DEUFFIC P., 2020, Après la catastrophe, bifurquer ou persévérer ? Les forestiers à l'épreuve des événements climatiques extrêmes, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 28, n° 3-4, p. 226-238.

BARBIER R., DANIEL F.-J., FERNANDEZ S., RAULET-CROSET N., LEROY M., GUERIN-SCHNEIDER L. (dir.), 2020, *L'Environnement en mal de gestion. Les apports d'une perspective situationnelle*, Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion, 355 p.

BARBIER R., RIAUX J., BARRETEAU O., 2010, Science réglementaire et démocratie technique : Réflexion à partir de la gestion des pénuries d'eau, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 18, n° 1, p. 14-23.

BOULEAU G., 2013, Pollution des rivières : mesurer pour démoréaliser les contestations. Des plaintes des pêcheurs aux chiffres des experts, in BONNEUIL C., PESSIS C., TOPÇU S. (dir.), *Une autre histoire des « Trente Glorieuses ». Modernisation, contestations et pollutions dans la France d'après-guerre*, Paris, La Découverte, p. 211-229.

BOULEAU G., 2019, *Politisations des enjeux écologiques : de la forme au motif environnemental*, Londres, ISTE Group, 180 p.

BOURBLANC M., FERNANDEZ S., GAUDIN A., 2019, Gouverner les rivières par les débits environnementaux. Une analyse croisée de cas sud-africains et français, in CASCIARRI B., BLANCHON D. (dir.), *L'accès à l'eau en Afrique : vulnérabilités, exclusions, résiliences et nouvelles solidarités*, Nanterre, Presses universitaires de Paris Nanterre, p. 137-153.

CHAUVEAU M., CHAZOT S., PERRIN C., BOURGIN P.-Y., SAUQUET E., et al., 2013, Quels impacts des changements climatiques sur les eaux de surface en France à l'horizon 2070 ? *La Houille Blanche - Revue internationale de l'eau*, EDP Sciences, p. 5-15.

DAHAN A., 2016, La gouvernance du climat : entre climatisation du monde et schisme de réalité, *L'Homme & la Société*, n° 199, p. 79-90.

DAHAN A., GUILLEMOT H., 2006, Changement climatique : dynamiques scientifiques, expertise, enjeux géopolitiques, *Sociologie du travail*, vol. 48, n° 3, p. 412-432.

DESROSIERES A., 2010, *La politique des grands nombres. Histoire de la raison statistique*, Paris, La Découverte, 462 p.

- DROBENKO B., 2010, Directive inondation : La prévention impérative, *Revue juridique de l'environnement*, n° 35, p. 25-35.
- DURAN P., THOENIG J.-C., 1996, L'État et la gestion publique territoriale, *Revue française de science politique*, vol. 46, n° 4, p. 580-623.
- EDWARDS P.N., 1999, Global climate science, uncertainty and politics: Data-laden models, model-filtered data, *Science as culture*, vol. 8, n° 4, p. 437-472.
- ESPELAND W.N., STEVENS M.L., 1998, Commensuration as a social process, *Annual review of sociology*, vol. 24, p. 313-343.
- FERNANDEZ S., 2017, Gouverner la pénurie d'eau. Quels discours et quelles pratiques, in PIERRON J.-P. (dir.), *Ecologie Politique de l'eau. Rationalités, usages et imaginaires. Colloque de Cerisy*, Paris, Hermann, p. 353-368.
- FERNANDEZ S., 2021, *Savoirs d'action publique ou action publique des savoirs ? Une géographie politique de l'eau*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, volume original, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 268 p.
- FERNANDEZ S., BARBIER, R., ANTOINE, C., LIZIARD, S., 2022, *When the exception becomes the rule: learning how to govern water scarcity in the French Grand Est Region. Analysis of the regulatory work of State services*, IAHS-AISH Scientific Assembly 2022, Montpellier, France, 29 May-3 Jun 2022, IAHS2022-537.
- FERNANDEZ S., BOULEAU G., TREYER S., 2014, Bringing politics back into water planning scenarios in Europe, *Journal of Hydrology*, n° 518, p. 17-27.
- FERNANDEZ S., DEBRIL T., 2016, Qualifier le manque d'eau et gouverner les conflits d'usage : le cas des débits d'objectif d'étiage (DOE) en Adour-Garonne, *Développement durable et territoires, En ligne*, vol. 7, n° 3, URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/11463>
- GARCIA P.-O., 2011, Comparer l'adaptation au changement climatique : du problème au choix des terrains, et vice-versa, in École thématique PACTE/CNRS, *Comparer en sciences sociales : une science inexacte ?* Grenoble, France, 9 p.
- GARCIA P.-O., 2015, *Sous l'adaptation, l'immunité : étude sur le discours de l'adaptation au changement climatique*, Thèse de doctorat en géographie, Université Grenoble Alpes, 549 p.
- GARCIER R., 2005, *La pollution industrielle de la Moselle française. Naissance, développement et gestion d'un problème environnemental, 1850-2000*, Thèse de doctorat en géographie, Université Lumière-Lyon II, 486 p.
- GARCIER R., 2010, Du bon usage de la pénurie en eau. Pollution, pénurie et réponses institutionnelles en Lorraine, 1949-1971, *Géocarrefour*, vol. 85, n° 2, p. 169-180. <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.7876>
- GAUDIN A., FERNANDEZ S., 2018, En attendant les barrages. Gouverner les temporalités de la gestion de la pénurie en eau dans le sud-ouest de la France, *Développement durable et territoires, En ligne*, vol. 9, n° 2, URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/12230>
- GIACONA F., ECKERT N., LAFAYSSE M., 2019, L'enneigement du massif vosgien à l'épreuve du réchauffement, *Les saisons d'Alsace*, n° 80, p. 48-53.
- GODARD O., 2010, Dossier « Adaptation aux changements climatiques » - Cette ambiguë adaptation au changement climatique, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 18, n° 3, p. 287-297.

Groupe NOTReau, BARBIER R., WITTNER C., 2019, Déclin et résistance des syndicats d'eau potable. Une analyse des effets ambivalents de la réforme territoriale de 2015, *Revue française d'administration publique*, n° 172, p. 953-968.

GUERRIN J., BOULEAU G., 2014, Remparts ou menaces ? Trajectoires politiques de l'endiguement en France, aux Pays-Bas et aux États-Unis, *Revue internationale de politique comparée*, vol. 21, n° 1, p. 89-109.

GUSTON D.H., 2001, Boundary organizations in environmental policy and science: an introduction, *Science, Technology & Human Values*, vol. 26, n° 4, p. 399-408.

HAJER M.A., 1995, The politics of environmental discourse: Ecological modernization and the policy process, Oxford, Clarendon Press, p. 517-39.

INGOLD A., 2011, Gouverner les eaux courantes en France au XIX^e siècle. Administration, droits et savoirs. *Annales Histoire, Sciences Sociales*, vol. 66, n° 1, p. 69-104.

INGOLD A., 2017, Terres et eaux entre coutume, police et droit au XIX^e siècle. Solidarisme écologique ou solidarités matérielles ? *Tracés, Revue de Sciences humaines*, n° 33, URL : <http://journals.openedition.org/traces/7011>

INGOLD A., 2018, Commons and Environmental Regulation in History: The Water Commons Beyond Property and Sovereignty, *Theoretical Inquiries in Law*, vol. 19, n° 2, p. 425-456.

KROEPSCH A.C., 2018, Groundwater modeling and governance: Contesting and building (sub) surface worlds in Colorado's Northern San Juan Basin, *Engaging Science, Technology, and Society*, vol. 4, p. 43-66.

LATOUR B., 1993, *La clef de Berlin. Petites leçons de sociologie des sciences*, Paris, La Découverte, 252 p.

LATOUR B., 2012, *Enquête sur les modes d'existence. Une anthropologie des Modernes*, Paris, La Découverte, 504 p.

LECLUSE S., 2014, *Modélisation de l'influence du changement climatique sur la nappe phréatique du Rhin Supérieur*, Thèse de doctorat en Sciences de la Terre, de l'Université et de l'environnement, Université de Strasbourg, 292 p.

LIZIARD S., FERNANDEZ S., DROGUE G., 2020, *Savoirs climatiques et gestion de l'eau en Rhin-Meuse, Le cas du Massif des Vosges*, Rapport final du projet de recherche SOCLIM, 139 p, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02998708/document>

MARLOW D.R., MOGLIA M., COOK S., BEALE D.J., 2013, Towards sustainable urban water management: A critical reassessment, *Water Research*, vol. 47, p. 7150-7161.

MARQUET V., 2014, *Les voies émergentes de l'adaptation au changement climatique dans la gestion de l'eau en France et au Québec : Mise en visibilité et espaces de définition*, Thèse de doctorat en sociologie, Université de Bordeaux, p. 493.

MARQUET V., SALLES D., 2014, L'adaptation au changement climatique en France et au Québec. Constructions institutionnelles convergentes et diffusions contrastées, *Critique internationale*, vol. 1, n° 73, p. 91.

MCCARTHY J.J., CANZIANNI O. F., LEARY N.A., DOKKEN D.J., WHITE K.S. (dir.), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 1032 p.

MCGOEY L., 2012, Strategic Unknowns: Towards a Sociology of Ignorance. *Economy and Society*, vol. 41, n° 1, p. 1-16.

- MERMET L., 1991, Dans quel sens pouvons-nous gérer l'environnement ?, *Annales des Mines - Gérer & Comprendre*, vol. 22, p. 68-81.
- MERMET L., BILLE R., LEROY M., NARCY J.-B., POUX X., 2005, L'analyse stratégique de la gestion environnementale : un cadre théorique pour penser l'efficacité en matière d'environnement, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 13, n° 2, p. 127-137.
- MERMET L., SALLES D. (dir.), 2015, *La concertation apprivoisée, contestée, dépassée*, Paris, De Boeck, 400 p.
- MILLY P.C.D., BETANCOURT J., FALKENMARK M., HIRSCH R.M., KUNDZEWICZ Z.W., LETTENMAIER D.P., STOUFFER R.J., 2008, Stationarity is dead: Whither water management? *Science*, vol. 319, n° 5863, p. 573-574.
- NARCY J.-B., 2004, *Pour une gestion spatiale de l'eau. Comment sortir du tuyau ?* Bruxelles, P.I.E Peter Lang, 342 p.
- PETIT S., VERGOTE M.-H., CASTEL T., RICHARD Y., 2020, Le climat « par procuration ». De l'usage des proxys pour relier les savoirs, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 28, n° 1, p. 12-23.
- PEZON C., 2019, Les services d'eau potable à l'épreuve de la loi NOTRe, *Revue française d'administration publique*, n° 172, p. 935-952.
- REGHEZZA-ZITT M., 2015, *De l'avènement du Monde à celui de la planète : le basculement de la société du risque à la société de l'incertitude*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, volume original, Université Paris 1- Panthéon Sorbonne, 308 p.
- REGHEZZA-ZITT M., 2019, Gestion de crise et incertitude(s) ou comment planifier le hors-cadre et l'inimaginable. Application aux crises résultant de crues majeures en Île-de-France, *Annales de géographie*, vol. 2, n° 726, p. 5-30.
- RICHARD E., 2016, *L'adaptation aux changements climatiques. Les réponses de l'action publique territoriale*, Rennes, PUR, 284 p.
- ROCLE N., 2015, Gouverner l'adaptation au changement climatique sur (et par) les territoires. L'exemple des littoraux aquitain et martiniquais, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 23, n° 3, p. 244-255.
- SHACKLEY S., WYNNE B., 1996, Representing Uncertainty in Global Climate Change Science and Policy: Boundary-Ordering Devices and Authority, *Science, Technology and Human Values*, vol. 21, n° 3, p. 275-302.
- SHUTTLEWORTH W.J., 1999., New worldwide hydrological initiative needed, *Eos, Transactions American Geophysical Union*, vol. 80, n° 9, p. 103.
- SOUBEYRAN O., BERDOULAY V., 2013, *L'adaptation aux changements climatiques : perspectives historiques sur son cadrage théorique en aménagement. Rapport final*, Programme « Concertation, Décision, Environnement », Grenoble, Institut de géographie alpine, 258 p.
- WAGENER T., SIVAPALAN M., TROCH P. A., MCGLYNN B. L., HARMAN C. J., GUPTA H. V., KUMAR P., RAO P.S.C., BASU N.B., WILSON J.S., 2010, The future of hydrology: An evolving science for a changing world., *Water Resources Research*, vol. 46, n° 5, URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2009WR008906>

NOTES

1. C'est l'un des 8 défis territoriaux du 11^e programme de l'AERM pour la période 2019-2024.

2. Le département des Vosges inclut un autre territoire marqué par des enjeux quantitatifs : celui de la nappe des Grès du Trias Inférieur dans l'Ouest vosgien, autour de Vittel, qui correspond à la seule « zone de répartition des eaux » de la région Grand-Est. Depuis les années 2010, la surexploitation de cette nappe et les solutions pour y remédier ont fait l'objet d'intenses conflits et controverses. Comme le Massif vosgien, c'est l'un des défis territoriaux du 11^e programme d'intervention de l'Agence de l'eau.
3. Échelle nationale, du bassin Rhin-Meuse et du Massif des Vosges.
4. Le BRGM, INRAE, Météo-France, CNRS et Université de Strasbourg.
5. L'Agence de l'eau Rhin-Meuse, le Conseil départemental des Vosges, les services déconcentrés de l'État, la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) Alsace-Eurométropole.
6. Élus communaux, services intercommunaux ou déconcentrés de l'État, opérateurs privés.
7. La marge d'erreur est intégrée en considérant que les « débits d'objectif d'étiage », les DOE, doivent être respectés statistiquement 8 années sur 10 et on considère que le DOE d'une année est respecté si le « débit minimum journalier sur 10 jours consécutifs », le VCN10, n'a jamais été inférieur à 80 % du DOE.
8. Depuis les années 2000, le cadrage de la gestion des inondations est aussi retravaillé par l'adaptation au changement climatique (Drobenko, 2010).
9. Les PGE dans les années 1990 et 2000 en Adour-Garonne, plus récemment les Plans de gestion de la ressource en eau (PRGE) en Rhône-Méditerranée-Corse, ou encore les Projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) maintenant à l'échelle nationale.
10. Explore 2070 fait actuellement l'objet d'une actualisation de la quantification des effets du changement climatique sur les écoulements par les équipes de modélisateurs déjà impliqués dans le première exercice (Irstea et maintenant INRAE, BRGM, CNRS et MétéoFrance).
11. La stratégie nationale d'adaptation au changement climatique adoptée en 2006 et les deux plans nationaux d'adaptation établis pour les périodes 2011-2015 et 2018-2021.
12. La nappe des Grès du Trias inférieur dans les Vosges est la seule masse d'eau faisant l'objet d'alertes sur un abaissement piézométrique depuis plusieurs décennies. Cet abaissement est en partie attribué aux prélèvements pour la production d'eau minérale embouteillée aujourd'hui propriété de l'entreprise transnationale Nestlé Waters.
13. Voir aussi le compte-rendu de la Conférence-débat "l'impact du changement climatique sur le cycle de l'eau en Alsace" organisée par la DREAL, le 25 mars 2014. http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Compte_rendu_conference_25_mars_2014_impact_du_changemnet_climatique_sur_le_cycle_de_l_eau.pdf
14. <https://www.eau-rhin-meuse.fr/lagence-de-leau/le-11e-programme>
15. Cette question fait l'objet d'une recherche en cours, menée par l'UMR GESTE (projet Cristeau).
16. L'Agence a financé les projets MOSARH 21 (<https://hal.inrae.fr/hal-02607383>) et CHIMERE 21 (<https://hal.inrae.fr/hal-03206168>). La DREAL et l'Agence ont été associées aux projets transfrontaliers AMICE (<http://www.amice-project.eu/fr/>), FLOW-MS (<http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/20209/>), RheinBlick2050 (<https://web.archive.org/web/20110131181504/http://www.chr-khr.org/en/projects/rheinblick2050>) et elles mobilisent aussi les résultats des projets Explore 2070 et de l'ANR Vulnar.
17. Tout comme la prise en compte d'une diversité de scénarios climatiques.
18. À titre d'exemple, depuis plusieurs années les Services de prévision des crues (SPC) du Grand-Est utilisent le modèle LARSIM, d'abord développé par des hydrologues de l'Université de Freiburg dans le cadre d'un projet européen sur la mer Baltique et son bassin versant, et mobilisé sur des bassins versants allemands.
19. Le calage intervient dans la construction d'un modèle. Même si le modèle est dit à base physique, un calage du modèle reste toujours nécessaire. Il s'agit de modifier des paramètres du modèle, de les optimiser, pour que ses résultats se rapprochent d'un jeu de données observées et réduire ainsi au maximum la différence entre les deux.

20. Le débiaisage correspond à une procédure de traitement statistique de correction des sorties d'un modèle, alors qu'il a déjà été calé. L'enjeu est de chercher à éliminer ou à minimiser les écarts résiduels entre simulations et observations. À la différence du calage, la procédure ne revient donc pas à modifier le modèle lui-même. Le débiaisage agit seulement sur les sorties du modèle. On a plutôt affaire ici à une approche curative des erreurs de simulation.
21. La réanalyse est considérée par les modélisateurs comme un processus itératif entre modélisation et observations. Le processus suppose une évaluation des différences entre les sorties du modèle et les observations pour ne retenir que les données pour lesquelles la différence entre les deux approches reste sous un seuil que le modélisateur définit. Le produit de la réanalyse est donc une combinaison de données issues de la modélisation et d'observations.
22. Des observations servent à caler un modèle en construction.
23. Des observations servent à débiaiser les sorties du modèle.
24. Des observations sont réanalysées par des modèles, modèles qui permettent en retour de produire de nouvelles données qui viennent compléter ces observations retravaillées.
25. Des journaux nationaux tels que *Médiapart*, *Libération* ou *Le Monde*, des journaux locaux tels que *l'Est Républicain*, *Vosges Matin* ou les *DNA (Dernières nouvelles d'Alsace)*, ou des journaux spécialisés tels que *Reporterre*, *Actu-environnement* ou *Les Echos*, ont couvert l'affaire depuis 2018.
26. Condamnation par le tribunal de Nancy le 17 novembre 2021 de l'ex-conseillère départementale du canton de Vittel et présidente de la CLE, Claudie Pruvost, pour prise illégale d'intérêt
27. https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/ceeu/l15b4376_rapport-enquete.pdf
28. De juillet à décembre en 2018.
29. Vingt-sept communes ont été contactées, parmi lesquelles dix n'ont pas donné suite et une a répondu défavorablement. Parmi les communes enquêtées, 12 font partie de la Communauté de Communes des Hautes-Vosges, 3 de la Communauté d'Agglomération de Saint-Dié, et 1 de la Communauté de Commune des Ballons des Hautes-Vosges.
30. La Bresse (avec trois domaines skiables), Gérardmer, Ventron, Bussang et Xonrupt-Longemer.
31. Étude « Ressources en eau souterraine dans les Vosges et vulnérabilité au changement climatique » (2017-2021) qui associe le BRGM, l'Agence de l'eau Rhin Meuse, la Région Grand Est, le Commissariat à l'aménagement du massif des Vosges et deux laboratoires universitaires (LOTERR et LHyGes).
32. Ailleurs, dans le massif des Vosges, plusieurs petites stations ont fermé depuis les années 2010.
33. L'étude *Clim'ability*, concernant l'économie de moyenne montagne dans le Rhin Supérieur, a été élargie au massif des Vosges sur demande d'Alsace Destination Tourisme.
34. « Les difficultés financières des communes stations de sports d'hiver » - Rapport de l'Inspection générale de l'administration - Ministère de l'Intérieur - novembre 1990.
35. La loi NOTRe du 7 août 2015 portant sur la nouvelle organisation territoriale de la République impose aux communes le transfert obligatoire des compétences « eau potable » et « assainissement » aux EPCI à fiscalité propre ou syndicats mixtes.
36. La vente d'eau d'une commune à l'autre s'effectue via l'ouverture de vannes et la facturation des volumes distribués. Une convention fixe un volume maximal annuel.
37. Initialement fixé au 1^{er} janvier 2020, la loi du 3 août 2018 a permis un report du transfert obligatoire des compétences « eau » et « assainissement » au 1^{er} janvier 2026 sous certaines conditions, dont s'est saisie la communauté de communes étudiée.
38. C'est le cas de l'exploitant Labellemontagne qui investit dans les Hautes-Alpes, Alpes-de-Haute-Provence, Pays de Savoie et le Piémont italien.
39. <http://www.atelier-territoires.logement.gouv.fr/>

40. Atelier des territoires « Vivre et travailler en montagne à l'heure du changement climatique » de la Communauté de Communes des Hautes-Vosges (portage DDT 88/Ministère de la cohésion des territoires)

RÉSUMÉS

Cet article interroge les tensions entre, d'un côté, les discours et les savoirs sur le changement climatique qui invitent à des transformations radicales, et de l'autre, des logiques de la gestion quantitative de l'eau, marquées par des inerties infrastructurelles, organisationnelles ou stratégiques. Dans une analyse de la « *climatization* » (Dahan, 2016) des politiques qui organisent la gestion quantitative de l'eau à différentes échelles, nationale, régionale et communale, nous étudions la production de « savoirs d'action publique » (Barbier *et al.*, 2020), et la production concomitante d'ignorances inscrites à la fois dans les pratiques scientifiques et d'action publique. Centrée sur la gestion quantitative de l'eau, notre enquête est basée sur une analyse de travaux conduits dans le bassin Adour-Garonne et à l'échelle nationale, ainsi que sur 35 entretiens auprès d'acteurs du bassin Rhin-Meuse et du massif des Vosges qui produisent ou commanditent des études, et qui, localement, sont impliqués dans les services d'eau ou la gestion de stations de ski.

This article examines the tensions between, on the one hand, discourses and knowledge on climate change that call for radical transformations, and on the other hand, the logics of quantitative water management, marked by infrastructural, organizational or strategic inertia. In an analysis of the "*climatization*" (Dahan, 2016) of the policies that organize quantitative water management at different scales (national, regional and communal), we study the production of "public action knowledge" (Barbier *et al.*, 2020), and the concomitant production of ignorance inscribed in both scientific and public action practices. Focusing on quantitative water management, our investigation is based on an analysis of research previously conducted in the Adour-Garonne basin and at the national level. In addition, it relies on 35 interviews with actors in the Rhine-Meuse basin and the Vosges Mountains who produce or commission studies, and who, locally, are involved in water services or ski resort management.

INDEX

Keywords : adaptation, water, public action, climate change, knowledge, ignorance

Mots-clés : adaptation, eau, action publique, changement climatique, savoirs, ignorances

AUTEURS

SOPHIE LIZIARD

ENGEES, GESTE UMR MA 8101, Université de Strasbourg, 1 quai Koch F-67000 Strasbourg, France
sophie.lizard@engees.unistra.fr

SARA FERNANDEZ

INRAE, GESTE UMR MA 8101, Université de Strasbourg, 1 quai Koch F-67000 Strasbourg, France
sara.fernandez@inrae.fr