

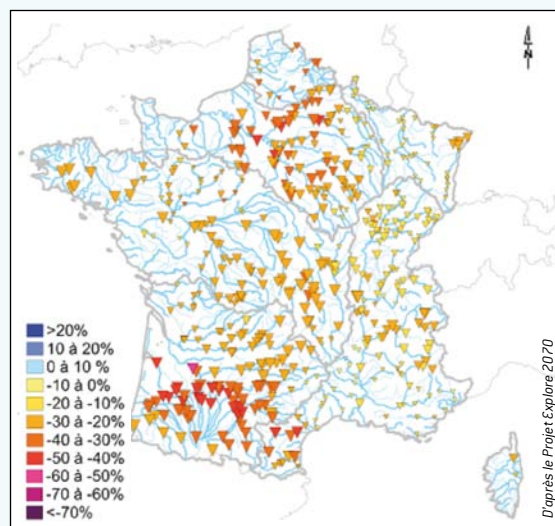
vières, les nappes souterraines et les zones humides. C'est celle qu'on utilise pour les besoins en eau potable, pour l'industrie et pour l'agriculture.

Or, qu'il s'agisse de l'eau bleue ou de l'eau verte, elles sont issues des pluies, et sont donc interdépendantes : une déperdition d'eau verte entraîne une diminution d'eau bleue. En France, on estime ainsi que le réchauffement climatique provoquera une baisse de 20 à 30 pour cent des débits annuels d'eau bleue dès 2050 (voir la carte ci-contre). Cette diminution devrait s'accompagner de sécheresses à la fois plus fréquentes et plus longues, sans pour autant diminuer le risque de crues. Au contraire, ce risque pourrait augmenter dans certaines régions, tel le Sud-Est de la France.

Les adaptations envisageables

Comment s'adapter à ces changements prévisibles ? Une première voie d'adaptation consiste à mettre en place une politique de l'offre – c'est-à-dire à compenser les futures pénuries par de nouvelles ressources. Pour ce faire, on peut développer les dispositifs de prélèvement, tels que le pompage des nappes et la déviation de rivières. On peut aussi construire de nouvelles usines de dessalement, des barrages hydrauliques et des réserves artificielles servant à stocker l'eau de pluie. De telles infrastructures pourraient se révéler nécessaires pour maintenir l'irrigation dans les secteurs agronomiques clés, ainsi que de bonnes conditions de navigation fluviale (sur le Rhin ou le Danube), mais aussi pour préserver la sécurité des centrales nucléaires, qui exigent de grandes quantités d'eau.

Cette stratégie visant à développer l'exploitation des eaux bleues et celles issues des stations de traitement des eaux « grises » – les eaux usées – (via le recyclage) implique des financements massifs. En France, sa mise en œuvre incombe aux Agences de l'eau, aux



Évolution attendue du débit moyen annuel des cours d'eau français. On a comparé les moyennes des années 1961 à 1990 et des moyennes prévues entre 2046 et 2065. On voit que les régions Sud-Ouest et Nord subiront des baisses aux alentours de 50 pour cent. La taille des triangles indique le degré de convergence des 14 simulations moyennées.

Établissements publics territoriaux de bassin ainsi qu'aux compagnies d'aménagement. L'aspect financier n'est pas la seule difficulté à laquelle ces institutions sont confrontées. Au-delà des activités de production et de consommation, l'évaluation de l'intérêt collectif de ces nouvelles infrastructures doit intégrer des considérations écologiques et environnementales. À ce titre, l'opposition suscitée depuis près de 30 ans à la construction d'un barrage à Charlas, en Midi-Pyrénées, illustre bien comment de tels projets sont susceptibles d'exacerber les conflits locaux.

Les projets d'aménagement sont en général soumis à des analyses qui mettent en balance les coûts de construction avec les bénéfices escomptés. La construction du barrage de la Renaissance sur le Nil Bleu, en Éthiopie, qui a commencé au printemps 2013, a fait l'objet d'une telle analyse coûts-bénéfices. Elle détaillait les aspects financiers (liés aux investissements ou au déplacement des populations), les risques sismiques ainsi que les bénéfices attendus en termes de production hydroélectrique et d'extension des surfaces irriguées. Ce type d'analyse constitue un outil d'aide à la décision, qui s'ajoute aux enquêtes d'utilité publique, aux rapports parlementaires et aux études de faisabilité. L'ensemble permet d'arbitrer un arbitrage sur les différents scénarios envisagés : *statu quo*, lancement du projet ou aménagements alternatifs.

Cette forme d'adaptation n'en demeure pas moins limitée. L'irrigation ne résoudra pas toutes les difficultés auxquelles sera confrontée l'agriculture. Des prélèvements excessifs dans les nappes, les lacs ou les rivières peuvent conduire à leur disparition temporaire, à l'instar de la mer d'Aral, en Asie centrale, qui a perdu 90 pour cent de son volume entre les années 1960 et le milieu des années 2000. L'assèchement des systèmes hydriques s'accompagne souvent d'un dépérissement des écosystèmes terrestres et aquatiques, ainsi que de mouvements de terrain.

Outre les risques d'assèchement, ce type d'adaptation nous rend plus dépendants de la ressource et moins résilients aux extrêmes climatiques. Ainsi, les pouvoirs publics ont progressivement réalisé que la mobilisation de nouvelles ressources devait être associée à des mesures de régulation. Elles consistent, notamment, à limiter notre dépendance à l'égard de la ressource. Un des éléments clés est la compétition entre l'eau verte et l'eau bleue, puisqu'une consommation accrue de la première entraîne une diminution de la seconde – celle qui est distribuée dans les réseaux d'alimentation.

Réduire les consommations

Les systèmes de production agricole ont déjà commencé à évoluer pour que notre consommation d'eau diminue. Une première approche vise à modifier les périodes de semis ou de récolte, afin d'adapter les cultures à l'évolution des températures saisonnières. Une autre méthode vise, par exemple, à introduire des espèces moins gourmandes en eau, telles que le soja et le sorgho.

Plus généralement, l'agroécologie et son succédané le plus récent, l'agriculture écologiquement intensive, apparaissent comme des solutions prometteuses pour adapter l'agriculture aux changements globaux et répondre à une demande croissante en produits

de qualité. Ces approches systémiques s'appliquent à augmenter les productions tout en respectant la santé humaine et l'équilibre des écosystèmes. Elles s'appuient sur des fonctionnalités écologiques naturelles, telle la biodiversité au sein des cultures afin de limiter la prolifération des ravageurs. Un autre exemple d'agriculture écologiquement intensive consiste à effectuer des semis sur des sols non la-

bourés présentant un couvert végétal permanent. Grâce à un système racinaire profond et puissant, ce couvert végétal fait remonter des nutriments vers la surface où ils sont utilisés par les cultures principales. Le ruissellement des eaux de pluie se trouve par ailleurs diminué. Une biomasse importante peut ainsi être produite avec de moindres quantités d'eau, pendant les saisons sèches notamment.



Construit sur la rivière Naryn, affluent du Syr-Daria, près de la frontière ouzbek, le barrage de Taktogul est le plus grand du Kirghistan.

Une source de coopération plus que de conflits

La géopolitique de l'eau est souvent présentée comme une compétition entre pays pour une ressource considérée comme stratégique et source de conflits. Cette concurrence concerne des pays situés le long d'un cours d'eau ou partageant des ressources souterraines. Mais, au cours des 50 dernières années, grâce aux relations interétatiques, des solutions de coopération ont été trouvées dans la majorité des cas.

Ainsi, Ariel Dinar, de l'Université de Californie à Riverside, et Pradeep Kurukulasuriya, un des experts du Programme des Nations unies pour le développement, ont montré que la rareté structurelle de la ressource joue un rôle positif sur la coopération entre États. D'autres facteurs, tels que la bonne gouvernance et les échanges internationaux, pèsent souvent davantage que les caractéristiques géographiques. Par ailleurs, on constate que les accords de coopération incluent souvent d'autres aspects, notamment la production d'hydroélectricité, la protection contre les crues et le contrôle de la pollution.

L'accord sur le fleuve Sir-Daria concerne par exemple trois pays d'Asie centrale : en amont, le Kirghizistan ; et en aval, l'Ouzbékistan et le Kazakhstan. Dans le cadre d'un accord hérité du modèle soviétique, le pays en amont s'engage à fournir de l'électricité et de l'eau d'irrigation en échange du pétrole fourni par les pays en aval.

Il existe plus de 200 cours d'eau transfrontaliers dans le monde, dont certains font l'objet d'accords internationaux dans des contextes de raréfaction de la ressource. Leur stabilité pourrait être remise en cause par le changement climatique. Ainsi, en 2008, des économistes ont constaté que les accords de partage étaient d'autant plus solides que les débits moyens des cours d'eau étaient importants, et, inversement, que des débits fluctuant tendaient à exacerber les tensions. Il est donc essentiel de déterminer des règles de partage considérées comme équitables par les différents pays concernés, ainsi que des mécanismes de compensations adaptés aux évolutions économiques et climatiques.

Ces nouvelles pratiques peuvent néanmoins conduire à une compétition accrue pour la ressource en eau – comme dans l'agroforesterie, par exemple, où des plantations d'arbres sont associées à l'exploitation des terres agricoles. Pour les optimiser, il faut intégrer une série d'approches : agronomique, économique, hydrologique, sanitaire et environnementale. L'intégration est réalisée à l'aide de simulations numériques, qui permettent d'élaborer des scénarios d'évolution proposant une palette d'adaptations biotechniques. En plus de cette approche virtuelle, l'adaptation passe par l'implication des acteurs de terrain dans des dispositifs expérimentaux imaginés avec des agriculteurs, pour faire en sorte qu'ils s'approprient au mieux les évolutions en cours.

Pour favoriser une adaptation limitant notre dépendance à la ressource, diverses actions pourront être déployées, et certaines le sont déjà en Europe. Elles concernent le secteur résidentiel et les régions semi-arides en particulier. Ces actions comprennent des tarifications adaptées à la raréfaction de la ressource, des restrictions réglementaires, ainsi que des politiques de sensibilisation et d'aide aux investissements dans des équipements plus économes en eau.

Des études ont montré que la sensibilité des usagers à l'égard du prix de la ressource est souvent assez faible, mais que cette sensibilité augmente rapidement avec les coûts d'accès – et ce d'autant plus que leur niveau est couplé à des mesures de restriction. La clarté des informations fournies dans les factures d'eau se révèle par ailleurs particulièrement importante pour transmettre un message fort sur la rareté de la ressource. On constate aussi que l'anticipation des coûts d'accès croissants à l'égard d'une ressource qui se raréfie incite souvent les usagers à se munir d'équipements sanitaires et électroménagers plus économes en eau.

De même, les agriculteurs qui pratiquent l'irrigation devraient pouvoir