

Aspects scientifiques et technologiques de la gestion quantitative de l'eau



Comme l'ont montré les derniers rapports du GIEC, le dérèglement climatique provoquera une modification spatiale et temporelle du régime des précipitations, menaçant l'accès à l'eau de certaines parties de la population mondiale.

En France, la gestion quantitative de l'eau a fait l'objet de nombreux travaux gouvernementaux et parlementaires au cours des dernières années. Récemment, le « Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique » a eu pour objectif d'établir une feuille de route opérationnelle pour l'adaptation et la protection de l'agriculture face au changement climatique.

Dans ce contexte, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques a organisé le 10 février 2022, conjointement avec la Délégation sénatoriale à la prospective, une audition publique sur les aspects scientifiques et technologiques de la gestion quantitative de l'eau¹. Cette audition avait trois objectifs :

- faire le point sur les impacts du dérèglement climatique sur la ressource en eau ;
- évaluer les avantages et les inconvénients des outils pouvant être utilisés pour améliorer la gestion de cette ressource ;
- s'interroger sur les évolutions nécessaires de la gestion de l'eau en France, à la lumière des conclusions du « Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique ».

Philippe BOLO, député

Gérard LONGUET, sénateur

(1) Rapport Assemblée nationale n° 5187 (15^{ème} législature) – Sénat n° 580 (2021-2022).

Impacts du réchauffement climatique

Bien que la quantité d'eau à la fois douce, liquide et facilement mobilisable ne représente qu'environ 0,03 % de l'hydrosphère terrestre, le cycle de l'eau permet de renouveler constamment cette ressource et d'apporter un flux globalement important – bien que soumis à des variabilités spatiales et temporelles – aux continents.

En élevant la température atmosphérique, le dérèglement climatique induira une hausse de la quantité de vapeur d'eau présente dans l'atmosphère, qui aura diverses conséquences sur le cycle de l'eau et accentuera ces variabilités. Premièrement, les zones sèches et humides de la planète seront déplacées et

s'intensifieront : une augmentation des précipitations sera observée aux hautes latitudes, dans le Pacifique équatorial et dans certaines régions concernées par les moussons, tandis que certaines régions subtropicales et une partie des zones tropicales arides subiront au contraire une baisse de la disponibilité en eau. Parallèlement, la quantité d'eau précipitable augmentera, ce qui conduira à une augmentation de l'intensité des précipitations les plus intenses, phénomène qui a déjà pu être observé au cours des dernières années et qui entraîne un risque accru d'inondation. Enfin, la demande évaporative s'accroîtra au-dessus des continents, avec pour conséquences une

baisse de l'humidité des sols et un risque accru de sécheresse dans certaines parties du monde.

Les hydrosystèmes et la ressource en eau s'en trouveront impactés. La hausse de la température planétaire affectera aussi les réserves constituées par les glaciers et les massifs neigeux ainsi que les aquifères côtiers, qui seront exposés à un risque de salinisation résultant de l'élévation du niveau de la mer.

Actuellement, la France est relativement bien dotée quant à sa ressource en eau : elle bénéficie d'un flux renouvelable important – avec un large réseau de cours d'eau qui fournit un accès aisé à cette ressource – et possède des réserves conséquentes constituées par de nombreux plans d'eau, aquifères et montagnes. Ainsi, les ressources dont dispose la France suffisent globalement à couvrir ses besoins : chaque année, environ 30 km³ d'eau sont prélevés sur les 180 km³ transitant en France métropolitaine. Pour autant, durant la période estivale où les précipitations sont plus faibles, la majorité des cours d'eau connaissent un étiage et les nappes phréatiques voient leur niveau baisser, tandis que les besoins sont plus importants. Des situations de pénurie peuvent alors exister localement et ponctuellement et nécessiter des restrictions d'usages dans certains départements.

Avec le changement climatique, les périodes estivales seront plus arides sur l'ensemble du territoire, ce qui entrainera des épisodes de sécheresse plus importants et une baisse générale des débits des cours d'eau et du niveau des nappes phréatiques. La fréquence et l'intensité des situations de tension augmenteront alors, ce qui appelle à faire évoluer les modalités de notre gestion de l'eau.

Avantages et inconvénients des outils de gestion de l'eau

Le problème de la gestion quantitative de l'eau peut être abordé selon deux approches : l'action sur l'offre et l'action sur la demande.

▪ L'action sur l'offre

Il est tout d'abord possible d'augmenter les **capacités de stockage**. Cela permet d'apporter une réponse à la variabilité saisonnière de la ressource en différant son utilisation.

De grands réservoirs peuvent être utilisés pour stocker l'eau pour des usages domestiques, agricoles ou industriels mais également pour répondre à divers besoins du bassin versant (soutien d'étiage ou contrôle des crues, production d'hydroélectricité). Cette diversité d'usages peut cependant créer des conflits. Par ailleurs, la construction de tels ouvrages rencontre des obstacles géographiques – puisque les sites susceptibles d'en accueillir sont pour la plupart déjà utilisés – et humains, l'inondation de vallées soulevant des problématiques sociales et environnementales importantes.

Les possibilités restent plus ouvertes pour des retenues de plus petite taille : retenues sur, ou en

dérivation, de cours d'eau, retenues collinaires qui recueillent les eaux de ruissellement et retenues de substitution alimentées par pompage en nappe ou en rivière. Elles présentent cependant divers inconvénients, qui dépendent notamment de la nature de l'ouvrage et de son emplacement. Les retenues sur cours d'eau modifient la dynamique spatiale et temporelle du flux aval et induisent une perte d'eau. Elles influent également sur les dépôts sédimentaires ainsi que sur la température et la qualité physico-chimique de l'eau. Enfin, elles peuvent être un obstacle pour les organismes inféodés au cours d'eau, perturbant leur cycle de reproduction et le brassage entre communautés. En étant déconnectées des cours d'eau et remplies uniquement lors des périodes d'abondance, les retenues de substitution présentent – à volume équivalent – un impact global moins important.

La réalimentation artificielle des aquifères fournit une autre opportunité de stockage, sa nature souterraine minimisant la perte par évaporation. Divers dispositifs de recharge peuvent être utilisés, en fonction des spécificités hydrogéologiques de la nappe. La mise en œuvre de tels projets nécessite cependant de disposer de données fiables et pérennes quant aux caractéristiques hydrogéologiques de l'aquifère considéré. La qualité et le volume des eaux de recharge disponibles doivent également être compatibles avec les eaux de la nappe.

Il est possible de **réutiliser les eaux usées traitées**, au lieu de les rejeter dans le milieu naturel. Cette ressource stable en quantité et en qualité peut permettre d'éviter de nouveaux prélèvements. Il convient cependant de prendre en compte l'impact éventuel d'une diminution du volume d'eau retourné au milieu naturel. En outre, le prix des eaux usées traitées peut atteindre le triple de celui de l'eau brute, ce qui peut s'avérer problématique pour un usage agricole.

La **désalination de l'eau de mer** offre une dernière solution pour accroître la ressource en eau douce. Néanmoins, les divers procédés disponibles sont – en l'état actuel des connaissances – à la fois très coûteux et énergivores et les saumures fatales représentent un risque pour la biodiversité si elles sont rejetées en mer ou dans les sols.

Si ces différents instruments peuvent permettre d'affronter des périodes de pénurie, ils entretiennent une certaine dépendance à la ressource et une vulnérabilité au manque d'eau dans le contexte du changement climatique. Aussi, leur utilisation doit s'accompagner d'une action sur la demande.

▪ L'action sur la demande

L'irrigation, qui représente près de la moitié des usages anthropiques de l'eau, offre un levier important pour agir sur la demande en eau. Cependant, en diminuant la quantité de pluies estivales et en asséchant les sols, le changement climatique pourrait accroître les besoins en irrigation. Actuellement, l'agriculture repose principalement sur la ressource pluviale puisque 6 % seulement des surfaces agricoles utiles sont irriguées.

L'expansion de la population nécessitera parallèlement une augmentation de la production agricole pour garantir la souveraineté alimentaire et pourrait donc augmenter la demande en eau. Pour répondre à ces différents défis, une évolution du système agricole semble indispensable.

On estime qu'environ 40 % de l'eau fournie à la plante par irrigation est effectivement absorbée par le végétal. L'utilisation de l'eau pourrait être rendue plus efficiente et les prélèvements réduits par l'irrigation goutte-à-goutte ou l'agriculture de précision – basée sur l'acquisition de données météorologiques et agronomiques précises grâce aux nouvelles technologies. Néanmoins, ces gains peuvent être contrebalancés par des mécanismes d'effet rebond.

Le **choix des cultures et des variétés**, que ce soit en agriculture irriguée ou non, permet de développer une agriculture plus économe en eau et plus résiliente au changement climatique. Les développements biotechnologiques, tels que les NBT, peuvent aussi contribuer à une meilleure gestion de l'eau, en améliorant la résistance des végétaux au stress hydrique.

Enfin, l'adaptation des modes de culture, notamment à travers l'adoption de **pratiques agroécologiques**, offre un autre levier d'action. L'agroécologie – qui se présente comme une alternative à l'agriculture intensive – est un cadre conceptuel recouvrant une large diversité de pratiques. Parmi celles-ci, l'agriculture de conservation offre d'importants avantages vis-à-vis du fonctionnement hydrique des sols. Elle repose sur la rotation et la succession de cultures diversifiées, l'utilisation de plantes de service pour couvrir les sols et la réduction – voire la suppression – du travail du sol. L'évaporation et le ruissellement de l'eau sont réduits, au bénéfice de son infiltration et de sa rétention. De telles pratiques permettent de réduire la quantité d'eau nécessaire aux cultures, tout en maintenant les performances économiques des exploitations agricoles.

L'agriculture doit engager un effort de sobriété pour faire face aux conséquences du changement climatique, mais elle doit également mener de front l'objectif de la souveraineté alimentaire de notre pays. L'effort ne doit donc pas reposer outre mesure sur les agriculteurs mais conduire à des progrès sur l'ensemble des usages de l'eau. Des économies peuvent notamment être réalisées en usage domestique grâce au développement d'équipements plus sobres et grâce à une amélioration du réseau de distribution d'eau potable, qui connaît un taux de perte moyen d'environ 20 %. L'adoption de comportements plus économes constitue également une source d'économies potentielles.

Évolutions nécessaires de la gestion de l'eau en France

▪ Les ambitions du « Varenne de l'eau »

Le « Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique », lancé par le Gouvernement

en 2021, a eu pour but d'anticiper les effets du changement climatique sur l'agriculture, notamment vis-à-vis de la ressource en eau, et d'identifier les réponses possibles, dans une démarche de concertation avec l'ensemble des parties prenantes.

Ces travaux ne se sont pas limités à une réflexion sur l'agriculture irriguée, mais ont englobé l'ensemble des enjeux liés au changement climatique. Ils étaient structurés autour de trois thématiques examinées dans le cadre de trois groupes de travail distincts :

- Thématique 1 : se doter d'outils d'anticipation et de protection dans le cadre de la politique globale de gestion des aléas climatiques ;
- Thématique 2 : renforcer la résilience de l'agriculture en agissant notamment sur les sols, les variétés, les pratiques culturales et l'efficacité de l'eau d'irrigation ;
- Thématique 3 : partager une vision raisonnée des besoins et de l'accès aux ressources en eau mobilisables pour l'agriculture sur le long terme.

Plusieurs mesures et orientations ont été annoncées à l'issue du Varenne. Une étude a été lancée afin de mieux appréhender les conséquences hydrologiques pour la France des scénarios climatiques du GIEC. Une expertise nationale a également été annoncée pour mieux identifier les volumes prélevables en période de hautes eaux, dans le but de constituer des réserves d'eau hivernales.

Pour leur part, les filières se sont engagées à établir des stratégies d'adaptation au changement climatique visant à économiser l'eau et à améliorer l'efficacité de ses utilisations. Une réforme de l'assurance-récolte et des outils de couverture des agriculteurs face aux risques climatiques a été annoncée lors du Varenne et adoptée par le Parlement afin de renforcer la résilience économique des exploitations. Les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE), outils mis en place à la suite des Assises de l'eau de 2019, ont été encouragés et accélérés, en donnant au préfet coordonnateur de bassin le pouvoir de fixer un délai au-delà duquel il pourrait mettre un terme à la phase de concertation si un accord n'était pas obtenu. La valorisation par l'agriculture des eaux usées traitées a également été encouragée à travers des expérimentations. Une optimisation de la mobilisation des retenues d'eau existantes a été annoncée, bien que le Varenne n'ait pas jusqu'à recommander la création de nouvelles retenues. Enfin, des moyens supplémentaires ont été annoncés pour financer des appels à projets et des programmes visant à adapter les pratiques et techniques culturales, en utilisant tous les leviers disponibles.

Afin de suivre la mise en œuvre du Varenne et favoriser le lien entre l'État et les territoires, un délégué interministériel à l'eau a été nommé par le Gouvernement.

▪ La réception des travaux du Varenne

Tous les intervenants entendus par l'Office ont reconnu la nécessité d'une transition agroécologique et

d'une adaptation des filières agricoles pour faire face au changement climatique. L'importance d'une déclinaison territoriale de la stratégie nationale, que ce soit pour l'agriculture ou la gestion de l'eau, a également fait consensus. Les outils de planification tels que les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) et les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) ont démontré leur utilité. Cependant, il a été souligné que la modification de l'instruction des PTGE pourrait conduire à des solutions inadéquates.

L'approche du Varenne, qui considère la gestion de l'eau sous l'unique prisme agricole, a fait l'objet de vives critiques de la part d'associations environnementales. Selon elles, la diversité des usages doit être prise en compte, sans oublier la biodiversité : l'eau ne doit pas être uniquement vue comme une ressource mais

également comme un milieu de vie pour de nombreuses espèces. De même, le traitement de la problématique de la gestion de l'eau sous l'angle purement quantitatif a pu être regretté. Les associations environnementales ainsi que des membres de la communauté scientifique ont également contesté l'orientation du Varenne proposant le développement de l'accès à la ressource en eau. À leurs yeux, cela créerait un faux sentiment de sécurité et n'encouragerait pas l'indispensable changement radical des pratiques culturelles. Enfin, d'après Alexis Guilpart, représentant de France Nature Environnement, le Varenne n'a pas suffisamment réaffirmé la nécessité d'une politique de sobriété alors que la consommation d'eau liée à l'ensemble des activités humaines est aujourd'hui une cause majeure de l'intensification des sécheresses hydrologiques.

Recommandations

1. Poursuivre et encourager les recherches scientifiques concernant :
 - l'anticipation des impacts du changement climatique sur la ressource en eau, tant à l'échelle du pays que des territoires, y compris les territoires ultramarins soumis à des contraintes spécifiques ;
 - les options ouvertes ou possibles en matière d'adaptation du système agricole et de gestion de la ressource en eau, en veillant à minimiser leurs impacts indirects.
2. Engager sans tarder la transition permettant de construire un modèle agricole résilient face au changement climatique, capable d'assurer la souveraineté alimentaire de la France et respectueux de l'environnement, et en particulier de la biodiversité aquatique. Cette transition devra inclure un accompagnement économique et technique des agriculteurs.
3. Établir, pour les autres usages de l'eau, une Stratégie nationale de sobriété en eau.
4. Encourager la mise en place de PTGE (projets de territoire pour la gestion de l'eau) sur l'ensemble du territoire, afin de développer des politiques territoriales de gestion raisonnée de l'eau pour faire face aux déséquilibres futurs, tant spatiaux que temporels.

Pour consulter le rapport :

www.senat.fr/opepst

www.assemblee-nationale.fr/commissions/opepst-index.asp