

Utilisation mondiale de l'eau douce et cycle de l'eau

Ministère de la transition écologique et de l'équilibre des territoires

Une frontière planétaire non franchie mais des situations locales non soutenables

Élément essentiel à toute forme de vie, l'eau couvre 72 % de la surface de la Terre et représente un volume d'environ 1,4 milliard de km³. Malgré son abondance, seul 2,8 % de ce volume est constitué d'eau douce, propre à la consommation humaine. L'eau douce se trouve en grande partie dans les glaciers, mais également dans les nappes souterraines, les rivières et les lacs, ainsi que sous forme de vapeur d'eau dans l'air. La part de l'eau issue des précipitations atmosphériques qui s'écoule dans les cours d'eau jusqu'à la mer, ou qui est recueillie dans les lacs, les aquifères et les réservoirs, correspond à la ressource renouvelable. On parle alors d'« eau bleue » ; son volume mondial est estimé à 37 000 km³ par an (km³/an).

Au cours du XXe siècle, les prélèvements d'eau douce pour les usages domestiques, agricoles ou industriels ont considérablement augmenté à l'échelle mondiale, passant de 600 km³/an au début du XXe siècle à 3 880 km³ /an en 2017. Avec l'accroissement de la population, ils devraient continuer de croître de 1 % par an d'ici 2050 (Unesco, 2022).

À l'échelle planétaire, le taux de prélèvement d'eau douce représente 10,5 % du taux de renouvellement annuel moyen des ressources en eau douce. Il varie fortement d'un continent à l'autre du fait de la densité de population et de l'abondance ou non de la ressource : Asie (41,3 %), Amérique du Nord (8,8 %), Afrique (6,6 %), Europe (4,2 %), Australie et Océanie (2,9 %), Amérique du Sud (1,7 %) – (Unesco, 2022). Environ 69 % de l'eau prélevée est destinée à l'agriculture (principalement pour l'irrigation mais aussi pour l'élevage et pour l'aquaculture), 19 % à l'industrie (y compris la production d'énergie) et 12 % aux municipalités (Unesco, 2021).

Avec le changement climatique, la ressource en eau renouvelable intérieure par habitant a diminué d'environ 20 % entre 2000 et 2018. Cette évolution est plus marquée dans les pays où la ressource par habitant est la plus basse, tels que l'Afrique subsaharienne (- 41 %), l'Asie centrale (- 30 %), l'Asie de l'Ouest (- 29 %) et l'Afrique du Nord (- 26 %), avec des risques de pénurie d'eau (FAO, 2021).

Compte tenu des enjeux liés à l'utilisation de l'eau et aux besoins des écosystèmes, les auteurs du cadre des limites planétaires ont défini des seuils à ne pas dépasser en matière d'utilisation d'eau douce (« eau bleue ») à l'échelle globale et à l'échelle locale (bassins-versants) – (tableau 6).

Tableau 6 : variables de contrôle et limite planétaire pour l'utilisation mondiale de l'eau douce (eau bleue)

Variables de contrôle	Seuils et zones d'incertitude	Valeurs mondiales
Eau bleue - Échelle globale : volume total d'eau douce consommé, prélevé dans les eaux de surface et souterraines renouvelables	4 000 km ³ d'eau douce consommée par an (4 000 - 6 000 km ³ par an)	2 600 km ³ d'eau douce consommée par an (prélèvement net après rejet)
Eau bleue - Échelle locale : un seuil maximal de prélèvement de l'eau douce est proposé à l'échelle des bassins versants et en fonction du régime hydrologique saisonnier	25 % en période de basses eaux (25 - 55 %) 40 % en période intermédiaire (40 - 70 %) 55 % en période de hautes eaux (55 - 85 %)	

Source : d'après Steffen et al., 2015

Les prélèvements nets (voir glossaire) d'eau douce à l'échelle mondiale (2 600 km³) demeurent en deçà de la frontière planétaire (4 000 km³). Pour autant, des dépassements à l'échelle de certains bassins-versants (voir glossaire) existent. 25 % des bassins fluviaux de la planète s'assécheraient avant d'atteindre les océans en raison de l'utilisation des ressources en eau douce des bassins (Molden, 2007).

En 2022, une valeur seuil pour l'« eau verte », correspondant à l'eau des précipitations absorbées par les végétaux et les sols, a été ajoutée aux valeurs seuils « eau bleue » (Wang-Erlandsson et al., 2022). L'eau verte joue un rôle majeur dans la résilience de la biosphère. L'érosion des sols (diminution de la réserve utile) et la déforestation contribuent fortement à la diminution de l'eau verte. Les estimations provisoires pour l'eau verte indiquent que la limite planétaire serait déjà franchie (tableau 7).

Tableau 7 : variable de contrôle et limite planétaire pour le cycle de l'eau (eau verte)

Variable de contrôle	Seuil mondial	Valeur mondiale
Eau verte : pourcentage de la surface terrestre libre de glace dans laquelle l'humidité du sol de la zone racinaire s'écarte de la variabilité naturelle observée au cours des 11 000 dernières années (beaucoup plus humide ou beaucoup plus sec)	10 % des sols planétaires	18 % des sols planétaires seraient en déséquilibre.

Source : d'après Wang-Erlandsson et al., 2022

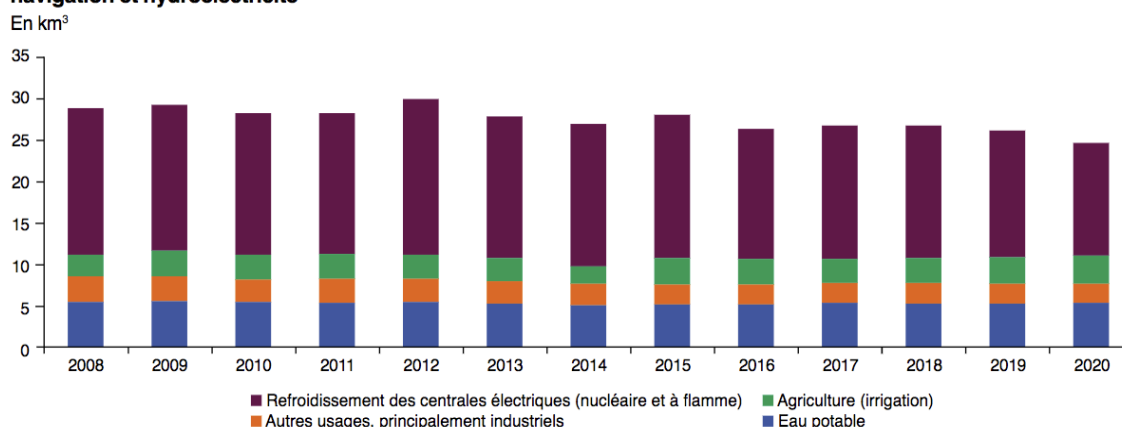
La perturbation du cycle de l'eau douce à l'échelle planétaire, conjuguée à la dégradation de la ressource sous l'effet des pressions humaines (prélèvements, déforestation, pollution), menace fortement la sécurité alimentaire et sanitaire, le fonctionnement écologique des écosystèmes (fourniture d'habitats, séquestration du carbone, humidité des sols, etc.) et la biodiversité.

La contribution de la France au dépassement de la frontière planétaire

Sur la période 2008-2020, en France métropolitaine, les prélèvements annuels totaux, hors hydroélectricité et canaux de navigation, sont de 27,6 km³/an en moyenne (graphique 15). Si l'on tient compte de l'eau prélevée pour assurer la navigabilité des canaux, le total est plutôt de l'ordre de 32,9 km³/an en moyenne. Une tendance significative à la baisse des prélèvements est identifiée depuis le milieu de la décennie 2000, de l'ordre de 1,3 % par an en moyenne depuis 2008, alors que la population augmente. Cette diminution est essentiellement imputable à une moindre utilisation des centrales de production d'électricité, et donc à la diminution des prélèvements d'eau douce pour leur refroidissement. En comparaison, l'augmentation des prélèvements mondiaux est de 1 % par an depuis les années 1980 (FAO, 2021).

Le prélèvement net annuel d'eau douce en France est de l'ordre de 4,2 km³ en moyenne sur la période 2008-2020. Ce prélèvement net contribue pour 0,2 % au prélèvement net mondial estimé à 2 600 km³, à mettre en perspective avec le poids démographique (0,85 %) et économique (2,33 %) de la France dans le monde.

Graphique 15 : évolution des prélèvements d'eau douce en France de 2008 à 2020, hors alimentation des canaux de navigation et hydroélectricité



Champ : France métropolitaine.

Sources : OFB, BNPE. Traitements : SDES, 2023

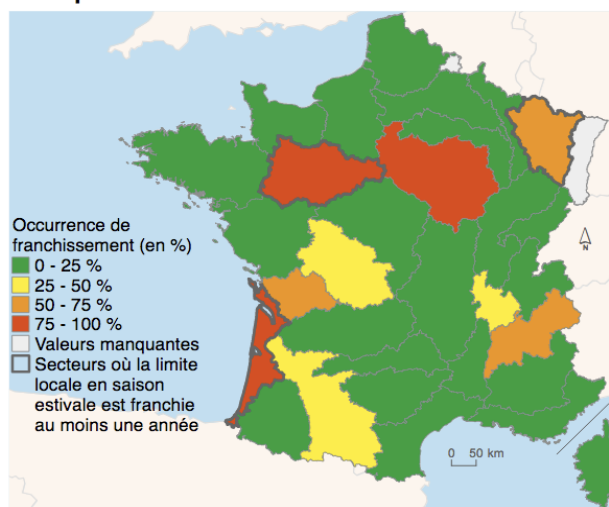
Pour identifier les tensions potentielles liées à l'utilisation de l'eau douce, cette vision globale doit être complétée par la prise en compte des limites à l'échelle locale (bassins-versants), exprimées en pourcentage du débit mensuel moyen naturel. Ces limites locales sont définies en fonction des flux environnementaux, quantité d'eau à laisser dans le cours d'eau pour assurer la vie des écosystèmes aquatiques. La méthode d'estimation des flux environnementaux est issue des travaux de Pastor et al. (2014). Elle considère la nécessité de maintenir la variabilité naturelle des régimes d'écoulement, et propose des seuils de débit à conserver dans le cours d'eau ajustés à l'abondance des écoulements.

Ainsi, 60 % du débit moyen mensuel est alloué aux flux environnementaux pendant les périodes de basses eaux, 45 % pendant les périodes de moyennes eaux et 30 % pendant les périodes de hautes eaux. Pour tenir compte de la variété des valeurs des flux environnementaux obtenus par différentes méthodes, Steffen et al. ajoutent aux valeurs retenues par Pastor et al. une incertitude de plus ou moins 15 %, pour en déduire la zone d'incertitude entre frontière et limite. Pour la période de basses eaux, la zone d'incertitude commence lorsque les prélèvements dépassent 25 % du débit moyen mensuel, et la limite à ne pas dépasser est de 55 %. Ces seuils sont de 40 % et 70 % pour les périodes de moyennes eaux, et de 55 % à 85 % en période de hautes eaux.

Concernant la France, les prélèvements étant connus par année, la méthode proposée par Steffen et al. (2015) a été adaptée. Elle a été appliquée à la saison estivale (juin à août), en faisant l'hypothèse qu'à cette période de l'année, les prélèvements sont les plus importants du fait des besoins pour l'irrigation qui s'y concentrent. Dans le même temps, les écoulements dans les cours d'eau sont généralement faibles et représentent à l'échelle du territoire métropolitain seulement 16 % du volume annuel écoulé. Pour la répartition des volumes prélevés selon les saisons, il est fait l'hypothèse que la totalité de l'utilisation d'eau agricole est attribuée à la période estivale. Pour les autres usages de l'eau, un quart des prélèvements annuels est alloué à la période estivale. Pour être cohérent avec l'unité des prélèvements, les écoulements sont exprimés en volume, et ils sont naturalisés¹ par l'addition des volumes de prélèvement net. L'échelle géographique retenue est celle des 33 sous-bassins hydrographiques (voir glossaire) de la directive-cadre sur l'eau (DCE) pour la France hexagonale.

Sur la période 2008-2018, pour 15 sous-bassins métropolitains, les prélèvements en été se situent dans la zone de sécurité, avec des valeurs qui restent en deçà de 25 % de l'écoulement moyen estival (carte 3).

Carte 3 : franchissement de la frontière locale « eau bleue » en saison estivale, par sous-bassin hydrographique DCE*, sur la période 2008-2018



*DCE = directive-cadre sur l'eau.

Note de lecture : sur le sous-bassin Mayenne-Sarthe-Loir, plus de 75 % des années, soit plus de 8 années sur 11, les prélèvements estivaux ont été supérieurs à 25 % des volumes écoulés « naturalisés » sur cette zone, et ils ont été supérieurs à 55 % des volumes écoulés « naturalisés », au moins une année sur 11.

Notes : « occurrence entre 25 % et 50 % » signifie que 3 à 5 années sur la période, la frontière locale en saison estivale est dépassée ; pour la saison estivale, le franchissement de la frontière locale ou de la limite locale « eau bleue » se produit lorsque respectivement les prélèvements représentent plus de 25 % ou plus de 55 % des volumes écoulés « naturalisés », à savoir les écoulements dans les cours d'eau auxquels sont ajoutés les volumes de prélèvement net (volumes « consommés », non restitués) pour tous les usages. La période estivale couvre les mois de juin à août inclus. Pour l'usage agricole, la totalité des prélèvements est attribuée à la période estivale considérée. Pour les autres usages de l'eau, le prélèvement estival est estimé à un quart du volume annuel.

Sources : Banque Hydro (débits des cours d'eau) ; Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (volumes prélevés). Traitements : SDES, 2023

¹ La naturalisation des écoulements consiste à corriger les débits observés de l'influence des utilisations humaines, pour obtenir une estimation du débit naturel. Ici, la naturalisation consiste à additionner au volume écoulé observé la part du volume prélevé non restituée aux milieux aquatiques (prélèvement net).

À l'inverse, la limite locale eau bleue est dépassée au moins une fois dans trois sous-bassins : Mayenne-Sarthe-Loir (1 fois), Moselle (2 fois) et Côtiers aquitains et charentais (7 fois). Dans les sous-bassins Mayenne-Sarthe-Loir, ainsi que Côtiers aquitains et charentais, les prélèvements se font essentiellement dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes profondes, les eaux de surface étant moins abondantes. Par conséquent, le ratio prélèvement/écoulement est important et explique ces résultats.

Pour 16 sous-bassins, dont les 3 qui franchissent la limite locale eau bleue, les prélèvements en été se situent au moins une fois dans la zone d'incertitude. Les années 2011 et 2017 sont celles pour lesquelles le plus grand nombre de franchissements du seuil de 25 % est détecté. Sur les territoires où ces dépassements sont les plus fréquents (au moins 3 années sur les 11 observées, soit 27 %), les causes en sont variées : faiblesse des écoulements estivaux (Charente) pouvant être associée à des prélèvements pour l'irrigation prédominants (Mayenne-Sarthe-Loir, Côtiers aquitains et charentais) ; forts prélèvements pour l'eau potable (Seine amont pour l'alimentation en eau de Paris) ; prélèvements élevés pour le refroidissement des centrales de production d'électricité (Moselle, Isère, Rhône moyen et Vienne-Creuse).

Si l'échelle géographique retenue masque des situations contrastées au sein même des sous-bassins, cette première analyse montre bien la nécessité de réduire les prélèvements d'eau, notamment en été, et ce d'autant plus que les écoulements estivaux tendent à se raréfier avec le changement climatique.

Les politiques et actions en faveur de la préservation de la ressource en eau

L'eau est un bien commun de l'humanité nécessaire à toutes les formes de vie. Ressource vitale, l'eau fait l'objet de règles de prélèvement et d'utilisation très anciennes qui ont évolué avec le temps pour limiter les conflits possibles et préserver les milieux. Avec le développement de l'hydroélectricité en France, le premier système d'autorisation de type « police de l'eau » voit le jour en 1898. La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 introduit le système de déclaration et élargit celui d'autorisation à une liste d'installations et d'ouvrages (décret nomenclature du 29 mars 1993, codifié depuis au L214-1 et suivants du Code de l'environnement). Tout nouveau prélèvement ou renouvellement d'autorisation de prélèvement ayant un impact sur le milieu doit faire l'objet d'un dossier avec une étude d'incidence ou une étude d'impact. L'autorisation définit un débit et un volume maximum de prélèvement. La loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 introduit la notion de débit réservé (L214-18 du Code de l'environnement) qui « ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau en aval immédiat ou au droit de l'ouvrage correspondant au débit moyen interannuel ».

Au niveau européen, les premiers textes se sont focalisés sur la qualité de l'eau. La DCE du 23 octobre 2000 établit un cadre plus général pour une politique globale communautaire dans le domaine de l'eau. Cette directive vise à prévenir et réduire la pollution de l'eau, promouvoir son utilisation durable, protéger l'environnement, améliorer l'état des écosystèmes aquatiques (zones humides) et atténuer les effets des inondations et des sécheresses. L'objectif fixé est d'atteindre le bon état de l'ensemble des masses d'eau. Pour cela, la directive institue une planification au niveau du bassin hydrographique, c'est-à-dire la zone dans laquelle convergent toutes les eaux de ruissellement. Ainsi, tous les six ans, un état des lieux du bassin est établi, qui identifie notamment les masses d'eau en mauvais état², ainsi qu'un programme de mesures visant à maintenir ou rétablir le bon état des masses d'eau. Pour être qualifié de « bon état quantitatif », les prélèvements dans une eau souterraine ne doivent pas dépasser la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation des écosystèmes aquatiques.

La France compte 12 bassins hydrographiques, dont 5 en outre-mer. Dans chaque bassin, la gestion de l'eau est pilotée par les agences de l'eau en métropole, et les offices de l'eau en outre-mer. Les agences de l'eau sont notamment chargées, avec les services de l'État, de l'élaboration des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage), qui planifient la gestion de l'eau à l'échelle du bassin, et intègrent les programmes de mesures. Chaque Sdage aborde le sujet de la gestion des prélèvements d'eau pour le maintien, voire la reconquête, du bon état des cours d'eau et des eaux souterraines, ainsi que pour la préservation des écosystèmes qui leur sont liés : zones humides, masses d'eau de transition et côtières.

² Plus exactement des masses d'eau « en risque de non atteinte de l'objectif environnemental (RNAOE) ».

La gestion de la ressource en période de basses eaux s'appuie sur un ensemble de points nodaux et de zones nodales, objectifs de débit lorsqu'il s'agit de rivières, objectifs de hauteur d'eau dans certains marais littoraux ou de hauteurs piézométriques pour les nappes souterraines. Ces objectifs sont inscrits dans les Sdage. À une échelle plus locale, les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) peuvent par ailleurs ajuster ces objectifs sur la base d'une analyse territoriale. Ces valeurs servent de référence pour la gestion en période de sécheresse, mais également pour l'attribution de nouvelles autorisations de prélèvements ou pour les renouvellements d'autorisation.

Quand la sécheresse survient, des restrictions d'usage de l'eau peuvent être décidées par les préfets de département³. Les arrêtés sécheresse ne peuvent être prescrits que pour une durée limitée, sur un périmètre déterminé. Ils doivent assurer l'exercice des usages prioritaires, plus particulièrement la santé, la sécurité civile, l'approvisionnement en eau potable et la préservation des écosystèmes aquatiques, tout en respectant l'égalité entre usagers des différents départements et la nécessaire solidarité amont-aval des bassins-versants. L'objectif est d'adapter au mieux les besoins à la ressource disponible en encourageant la sobriété des usages et en recherchant des solutions adaptées aux besoins et aux contextes locaux. L'élaboration de projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) doit permettre d'atteindre cet objectif, à travers une démarche reposant sur une approche globale et co-construite de la ressource en eau sur un périmètre cohérent d'un point de vue hydrologique ou hydrogéologique. La démarche de PTGE est préconisée par l'État dans tous les territoires où la gestion quantitative de l'eau est un véritable enjeu, et partout où le dialogue entre acteurs est nécessaire pour s'emparer de cette question d'avenir.

Le plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau, présenté en mars 2023, a pour objectif de garantir de l'eau pour tous, de qualité et des écosystèmes préservés. Ses 53 mesures visent à répondre à trois enjeux majeurs : sobriété des usages, qualité et disponibilité de la ressource. L'enjeu visant spécifiquement à organiser la sobriété des usages pour tous les acteurs se décline dans chaque territoire par une diminution de 10 % des prélèvements d'ici 2030. En outre, les filières doivent définir et mettre en œuvre des plans de sobriété en eau.

Pour aller plus loin

- FAO, 2021. L'état des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde : des systèmes au bord de la rupture.
- Molden, D. et al., 2007. Trends in water and agricultural development. Pages 57–89 in D. Molden, editor. Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture. Earthscan, London, UK and International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
- Pastor, A. et al., 2014. [Accounting for environmental flow requirements in global water assessments](#), Hydrol. Earth Syst. Sci., 18, 5041–5059.
- Unesco, 2022. Rapport mondial des Nations unies sur la mise en valeur des ressources en eau – Eaux souterraines : rendre visible l'invisible.
- Unesco, 2021. Rapport mondial des Nations unies sur la mise en valeur des ressources en eau – La valeur de l'eau.
- Wang-Erlandsson, L. et al., 2022. A planetary boundary for green water. Nat Rev Earth Environ 3, 380–392.

Pour agir

- EauFrance. Limiter les impacts liés aux usages domestiques de l'eau.
- G-Eau. Analyse économique des projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) à composante agricole.

Ce texte est tiré du document du Ministère de la transition écologique et de l'équilibre des territoires, « [La France face aux neuf limites planétaires](#) », octobre 2023, 2^e partie, p. 44-48.

³ [Le suivi de ces arrêtés est disponible.](#)