

AVERTISSEMENT

Ce document est destiné aux enseignants et à leurs partenaires engagés dans le dispositif « Atout Collèges ». Il est un support pour préparer et animer les séances de découverte et d'apprentissage des sujets de l'eau.

Le contenu pédagogique abordé ne prétend pas être exhaustif ni exclusif. Il s'est attaché à rassembler et retranscrire les connaissances disponibles sur le fonctionnement, les usages, les difficultés, les enjeux et les défis de la ressource en eau. Il s'appuie sur la connaissance des situations départementales ainsi que sur plusieurs documents de référence, dont certains passages ont été rapportés « in litteris ».

Selon les demandes de l'enseignant et les données disponibles, des précisions sur les situations locales ainsi que des illustrations pourront être apportées par le Service eau du Conseil départemental de l'Ardèche et/ou les acteurs locaux. Préalablement à son intégration au dispositif, ce contenu a été transmis, pour avis, à une dizaine d'acteurs du territoire (gestionnaires locaux de l'AEP et de la GEMAPI, services État, Agence de l'eau), tous spécialistes des sujets de l'eau.

Pour autant, ce contenu n'a pas vocation à être transmis aux collégiens tel quel (même si certains passages peuvent être lus aux collégiens), mais a besoin au contraire d'adaptations aux capacités de compréhension des collégiens. Compte tenu des liens entre les sujets, certaines notions sont abordées dans plusieurs chapitres. L'enseignant et l'éducateur à l'environnement pourront choisir les sujets à aborder parmi les 4 sous-thématiques proposées, selon leur projet et possibilités.

Il est conseillé à l'enseignant de prévoir des séances de travail avec les collégiens, préalablement aux journées d'animations afin de les familiariser avec le vocabulaire et les différentes notions utilisées dans le domaine de l'eau. Le vocabulaire technique, mots et expressions à appréhender apparaissent **en violet** dans le texte.

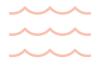
Le mode de transmission des connaissances reste au choix de l'enseignant et éventuellement de son partenaire spécialisé dans l'éducation à l'environnement. Selon ses disponibilités, le Service de l'eau du Département pourra aider à préparer voire participer aux animations avec les collégiens.



L'importance de la thématique de l'eau au niveau sociétal mérite une attention toute particulière; les générations à venir devront probablement faire face à une disponibilité et à une gestion de l'eau bien différentes de ce à quoi elles ont pu ressembler depuis les années 1950. A l'instar des effets du changement climatique, le manque d'eau à grande échelle provoque un sentiment anxiogène, auquel il faut répondre pour rassurer et apaiser les tensions. Multiplier la transmission et le partage des connaissances de l'eau est un moyen parmi d'autre pour y arriver, autant que pour préparer l'avenir.

L'acculturation des collégiens, des parents, des élus, des décideurs... sur les sujets de l'eau est un souhait du Département de l'Ardèche et est intégrée au Plan départemental en faveur de l'eau 2024-2026.

SOMMAIRE



5 Partie 1 Caracteristiques et enjeux locaux

- 1. Géologie et types de ressource, relief et végétation
- 2. Aménagement du territoire, urbanisme et activités humaines
- 3. Points forts et points faibles de la ressource en eau

19 Partie 2 Rapport entre l'homme et la ressource

- 21 1. L'eau, patrimoine commun de la nation
- Usages domestiques, sanitaires, agricoles, industriels, de loisirs
- 25 3. Gestion des ressources et des milieux
- 28 4. Impacts, pollution/dépollution

31 Partie 3 Services rendus par la nature

- 32 1. Cycles de l'eau
- 2. Fonctionnement des hydrosystèmes
- 3. Chaîne alimentaire aquatique
- 4. Rôle de la végétation rivulaire, des zones humides
- 5. Transport solide et espace de « bon fonctionnement »

42 Partie 4 Adaptation au changement climatique

- 46 1. Réduire la vulnérabilité des territoires
- 49 2. Sobriété à tous les étages
- 3. Réutilisation des eaux usées et gestion alternative des eaux de pluie
- 4. Evolution des pratiques individuelles, agricoles, tarifaires
- 53 5. Mise en place d'une gestion collective et concertée, à la bonne échelle



Caractéristiques et enjeux locaux





1. GÉOLOGIE, TYPES DE RESSOURCE, RELIEF, VÉGÉTATION ET RIVIÈRES

(NOTICE CARTES 1/50 000 ° BRGM)

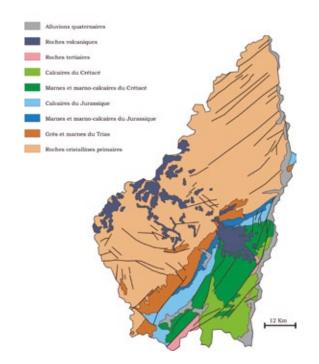
La connaissance de la **géologie** est importante car c'est dans les roches, en profondeur, que prennent place les **réservoirs d'eau (aquifères)**. La quantité d'eau contenue dans le sous-sol, les possibilités d'être « rechargée » et extraite vont dépendre de la nature et de la disposition des roches ainsi que des voies « naturelles » de circulation privilégiées (failles, conduits, paléo thalweg…).

RÉPARTITION ET DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AQUIFÈRES :

1 Le socle cristallin

Plus des 2/3 du territoire départemental est occupé par un socle cristallin (granite et roches métamorphiques, comme les schistes, gneiss, migmatites...), issu d'un magma originel et composant une croûte terrestre. Ce socle fut occupé par une chaîne de montagne qui fut peu à peu aplani par l'érosion (pénéplaine). Les restes de ce vieux socle sont présents sur la moitié nord, le plateau ardéchois et les pentes

Carte géologique simplifiée du département de l'Ardèche



cévenoles du sud Ardèche. Au fil des millions d'années, **l'érosion** a façonné des vallées, avec de nombreux cours d'eau. Aujourd'hui, ce socle est affecté de nombreuses failles et petites fissures, permettant aux eaux de pluie et de ruissellement de s'infiltrer lentement.

Avec cette **perméabilité** « **de fissures** », le socle n'est que peu à moyennement perméable. En profondeur (> 20 m), les fissures ne sont pas ouvertes.

Toutefois, en favorisant l'infiltration de l'eau de surface, les fractures et fissures ont permis une **altération** de la roche, qui est devenue friable; les liaisons entre les grains se sont fragilisées et l'eau s'y est faufilée. L'alternance des périodes de gel/dégel accentue cette altération. Certains minéraux se sont décomposés, et leur matière a été déplacée, emportée par les ruissellements, tandis que les grains de silice (le sable), plus lourds, se sont accumulés dans des cuvettes. Ainsi sont nées les arènes (le gore), des poches de sable plus ou moins remplies d'eau : **ces milieux poreux** peuvent atteindre jusqu'à 10 m d'épaisseur.

Ces « poches d'eau » peu profondes constituent donc des petits réservoirs d'eau, à perméabilité de fissures et/ou de **pores**, qui sont « rechargés » par les pluies. Elles sont bien présentes dans les parties hautes des versants et alimentent de nombreuses sources, ruisseaux et zones humides, en assurant des débits relativement faibles (souvent < à 10 l/mn) et plus ou moins constants. Les sources furent essentielles pour l'implantation des premiers foyers et activités.

Ceci explique pourquoi, dans les Boutières et les Cévennes ardéchoises, l'habitat traditionnel avec ses fermes, hameaux et villages est très dispersé sur tout le territoire, mais toujours à proximité d'une source d'eau. De nos jours, l'alimentation en eau potable des habitants peut poser de vrais problèmes, certaines communes devant capter plusieurs sources pour une population d'à peine 100 personnes. Le recours aux forages permettant

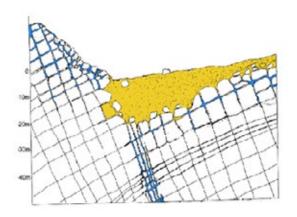


Illustration de la fissuration du socle et de la formation de « poches-réservoirs » (arènes), à la suite de l'altération. L'eau dans la pellicule d'altération (en jaune) est en communication avec celle des fissures.

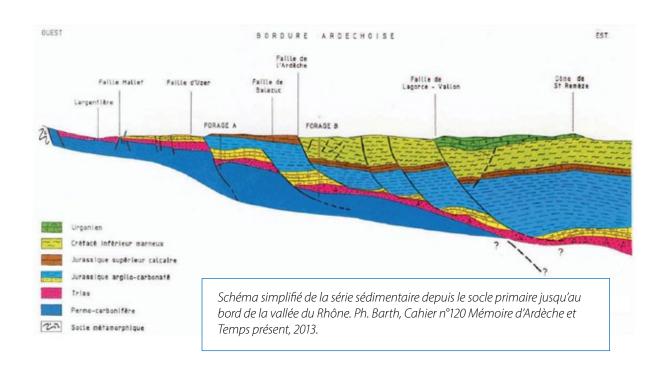
de capter des eaux sur des zones fracturées est encore limité. Les eaux issues des terrains cristallins présentent une faible **minéralisation** et **un pH** toujours < à 7, ce qui donne des « **eaux agressives** » (elle « ronge » les matériaux).

2 Le piedmont cévenol

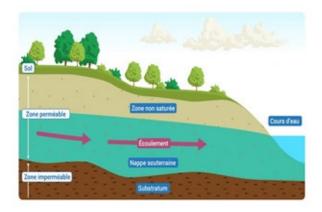
Une grosse partie de la moitié sud fut, à de nombreuses reprises et parfois pendant plusieurs dizaines de millions d'années, occupée par la mer et des océans (succession de **phases de transgression/régression**), lesquels y ont laissé des dépôts considérables qui se consolideront par la suite. Sur les pentes du piedmont cévenol, des dépôts dits « **détritiques** » (composés d'au moins 50 % de débris issus de l'érosion) ont pris place sur le socle, tout le long de la bordure cévenole. Du fait des **forces tectoniques** (effondrement de bassins, **surrection** des Pyrénées et des Alpes), ces roches ont été intensément fracturées et les vieilles failles

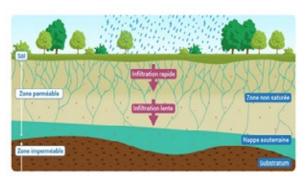
préexistantes ont pu « rejouer ». L'effondrement de bassins côté vallée du Rhône a accentué le **dénivelé** avec la zone du plateau.

Hormis les marnes et les argiles, ces **formations** sédimentaires possèdent une assez bonne porosité, ce qui permet à l'eau de s'y stocker. Ainsi, les aquifères qui se sont établis présentent une perméabilité mixte, de pores et de fissures, voire franchement de fracture. Le «fond imperméable » est constitué par le socle cristallin ou par des niveaux argileux intercalés. L'eau y est puisée par captage ou, de plus en plus souvent, par forage, notamment pour des besoins domestiques et agricoles. Il existe de petits réseaux karstiques (réseau de Chamandre à Vernon) qui donnent des sources au débit parfois important (source d'Onclaire à Coux). Le débit qu'il est possible d'exploiter dans les forages est de l'ordre de 100 l/mn alors que les sources peuvent donner de 10 à 120 l/mn.





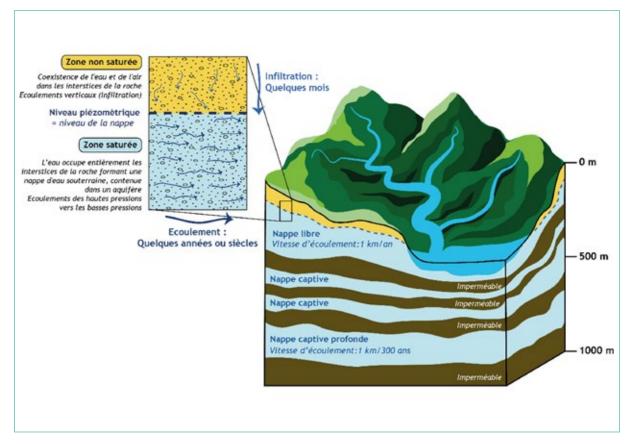




3 Les aquifères de l'Ardèche méridionale

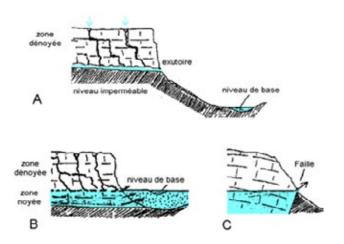
Toujours au sud mais sur sa moitié est, d'autres matériaux se sont déposés au fond de l'eau. Ils ont formé des roches sédimentaires carbonatées (calcaires et marnes principalement), dont certaines sont le siège d'importants réseaux de conduits souterrains naturels (système karstique, par dissolution de la roche), souvent en connexion avec la surface du sol. Ces formations calcaires constituent le plateau des «Grads», depuis Flaviac jusqu'au bord de l'Ardèche, et pouvant atteindre plus de 1 000 m d'épaisseur à Balazuc et Vallon-Pont-d'Arc. Le calcaire fissuré/ fracturé contient très souvent des réseaux karstigues, c'est un milieu favorable à l'infiltration et à la constitution de réservoirs d'eau. La productivité peut y être importante, mais elle n'est pas égale partout ni en toutes saisons :

Par exemple, 0,1 à 80 l/s pour la source du Baumas à Alissas, env 4 l/s pour la source drainant le grand réseau karstique (plusieurs km²) de la Combe Rajeau du Coiron et qui se jette dans l'Ardèche à Voqüé.



Illustrations de nappes souterraines (www.eaufrance.fr et institution-adour.fr/nappes-profondes.html)





Illustrations de systèmes hydrogéologiques karstiques : A : Karst perché ; B : karst à base noyée ; C : karst barré. Karst noyé dont l'écoulement est barré par un obstacle source de débordement

Par ailleurs, en l'absence de sol épais et filtrant, les eaux qui rejoignent rapidement (jusqu'à 100 m/h) les réservoirs souterrains sont mal filtrées, ce qui leur confère une grande sensibilité quant à leur qualité, car les « trous d'infiltration », difficiles à repérer et à protéger, peuvent recevoir diverses pollutions. L'usage AEP reste possible mais implique souvent des traitements coûteux.

4 Les aquifères des roches volcaniques

À plusieurs reprises (entre - 10 Ma et - 45 000 ans), il y a eu d'intenses activités volcaniques en Ardèche, donnant vie à plusieurs types de volcans (explosifs, effusifs), laissant de beaux et vastes cratères (Lac d'Issarlès, Vestide du Pal) ou des restes d'édifice (cirque des Boutières, volcan d'Ajoux). Les matières

en fusion ont produit des roches volcaniques, souvent visqueuses (peu liquides, chargées en silice) donnant, en se refroidissant, des roches dures et compactes (basaltes, phonolites...) pouvant s'étendre sur plusieurs km², en forme de plateau (Coiron, Deves), d'îlots (Sucs du plateau ardéchois comme le Mont Gerbier de Jonc, massif du Champ de Mars, Roc de Gourdon, édifices de Pranles et d'Ajoux...). Parfois, les laves plus fluides ont donné de longues coulées (cascade du Ray-Pic, volcan d'Aizac, coulées de la Fontaulière et de la Bourge). Enfin, les volcans explosifs ont produit des cendres, des « sables » légers - la **pouzzolane** - avec des gisements appréciables, exploités en carrière (Thueyts) ou non (Lac d'Issarlès, la Vestide du Pal).

→ Comme les roches cristalines, les roches volcaniques compactes ne sont pas bien poreuses mais, grâce encore à la présence de zones fracturées et de couches argileuses, il est possible d'exploiter des sources. Les débits sont variables et dépendent de leur localisation, les sources sous-basaltiques (1 à 8 l/s) ayant généralement un débit plus élevé que les sources infra-basaltiques (< 0,5 l/s). Les sources infrabasaltiques du Verdus (14 l/s) ou celle du moulin de Chancolant (30 l/s) sont des exceptions. Les dépôts de cendres volcaniques associés aux laves permettent l'établissement de réservoirs intéressants qui assurent la pérennité d'un grand nombre de points d'eau, dont profitent les villes et villages du pourtour du massif. Les sources se situent aux contacts des laves avec les roches sous-jacentes (socle, grès, calcaires) ou au contact avec les niveaux d'argile situés entre les différentes coulées (notice carte géologique Privas, BRGM).



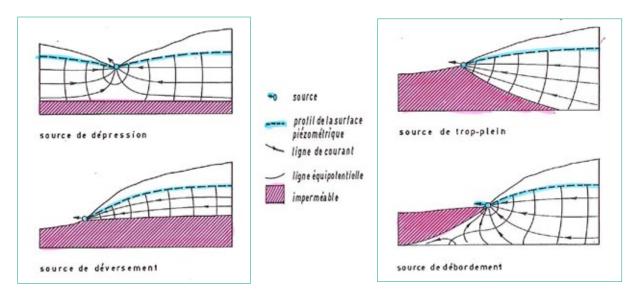
Vue sur le « volcan d'Ajoux »



→ Toutes les sources reposent sur un même principe (sortie d'eau au sol), mais elles ne partagent pas forcément les mêmes géométrie, nature et potentialité des roches aquifères situées « en arrière ». Les conditions de sortie de la source sont déterminantes sur la manière dont on peut, éventuellement, établir un captage.

La vallée du Rhône

La vallée du Rhône représente le 4° grand type d'aquifère présent en Ardèche. C'est **une nappe alluviale** (proche de la rivière et composée d'alluvions) qui s'étend dans une large plaine. L'épaisseur des alluvions est très importante, ce qui leur permet de contenir d'énormes quantités d'eau. Toutefois, ces alluvions présentent des **horizons** et des **faciès** différents ; les eaux qui y « logent » à très grande profondeur depuis de très longs millénaires, ne sont pas potables en l'état.



Quelques exemples de types de sources (Dictionnaire français d'hydrogéologie, G. Castany/J. Margat, BRGM, 1977)

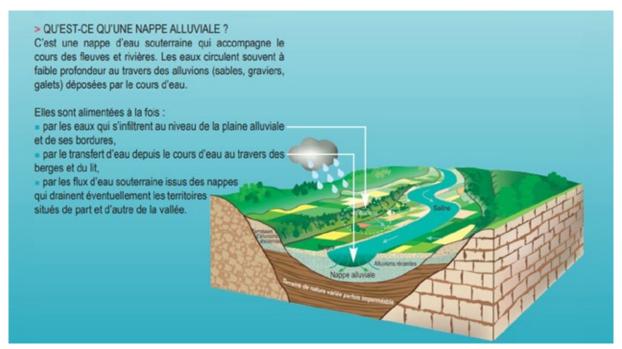


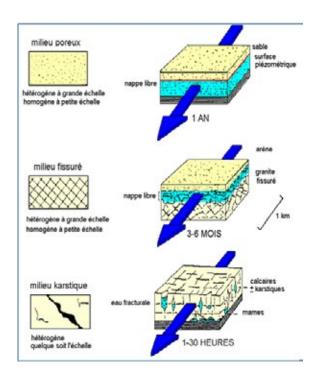
Schéma issu de plaquette de sensibilisation « 44 zones stratégiques à préserver sur la nappe alluviale du Rhône pour la production d'eau potable ». www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/Plaquette_Rhone_zones_strategiques.pdf



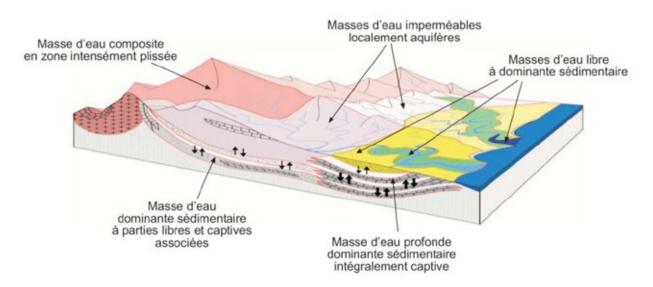
→ Au sein des zones saturées, le temps de circulation de l'eau à travers les roches n'est pas le même selon la nature de cette roche (de sa porosité) et selon son degré de fissuration.

L'eau dissout les roches calcaires mais très mal les granites et basaltes, c'est pourquoi, les réseaux karstiques se situent essentiellement en milieux calcaires ou crayeux.

En définitive, tous les types de roches ne sont pas susceptibles de constituer des aquifères où l'eau est mobilisable. Les sables, les alluvions, les calcaires et certains grès constituent la grande majorité des aquifères. Les roches peu poreuses ou imperméables, telles les argiles, les marnes et la plupart des roches cristallines lorsqu'elles sont « saines » (non altérées), ne peuvent constituer d'aquifères exploitables.



Masses d'eau souterraine Principe de découpage et typologie



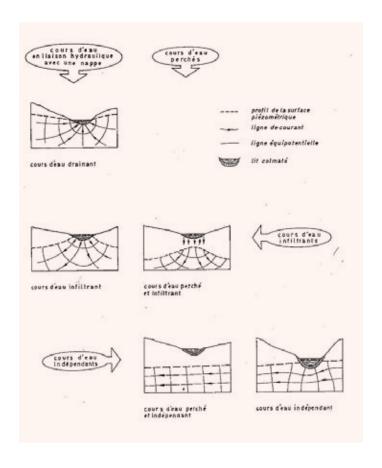
→ Les sols meubles (terre composée de matières minérales et organiques en décomposition), qui recouvrent les formations géologiques, sont d'une épaisseur variable, selon la topographie en surface mais excèdent rarement les quelques mètres. Ils emmagasinent l'eau de pluie, ce qui profite à la « pédo-faune » (les macros invertébrés terrestres) et aux végétaux. Les racines de ceux-ci agrandissent les fissures et l'eau circule mieux vers la profondeur.

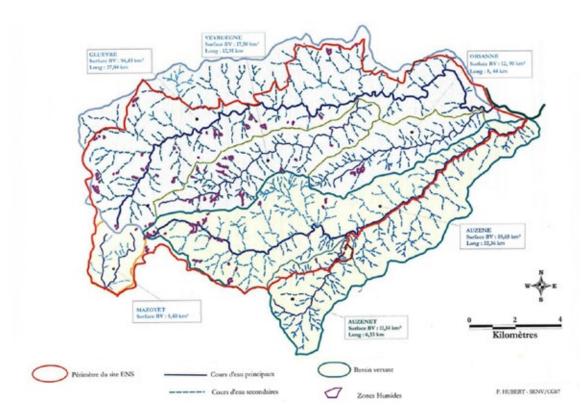
Typologie des principales masses d'eau souterraines pour le bassin Rhône Méditerranée

→ Les cours d'eau représentent un autre type de ressource en eau, et ils sont rarement déconnectés des eaux souterraines. Ils sont alimentés par les eaux de pluie/ruissellement de leur bassin versant et, parfois, par les nappes souterraines.

En zone de socle (peu perméable), le **chevelu hydrographique** (tous les petits ruisseaux) est particulièrement dense ce qui génère un bon drainage des eaux de surface et alimente les cours d'eau principaux (Cf. carte ci-après). Le relief, souvent marqué (pentu), produit un fort ruissellement, ce qui là encore, favorise grandement l'évacuation des eaux vers les points bas. Sur les secteurs cristallins, les débits des rivières réagissent rapidement aux pluies, desquelles dépendent aussi les stocks d'eau contenus dans les sols au pied des versants. Ceux-ci génèrent **un soutien d'étiage naturel** qui permet aux rivières de perdurer l'été... tant bien que mal.

Relations entre cours d'eau et nappes souterraines (Dictionnaire français d'hydrogéologie, G. Castany/J. Margat, BRGM)





Exemple de réseau hydrographique dense (bassins de l'Auzène et de la Gluèyre), dans les Boutières

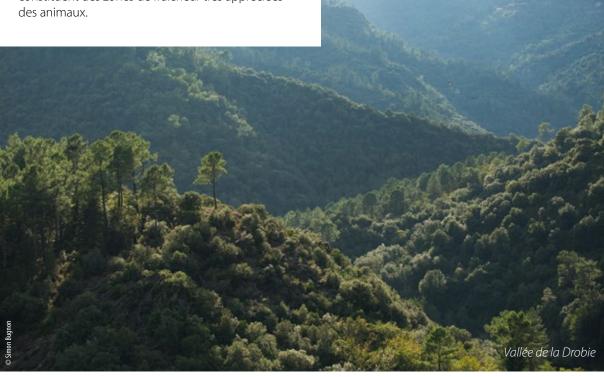


→ Sur les terrains sédimentaires, la densité du chevelu est moindre car les sols sont à la fois plus perméables et à la fois plus plats, ce qui favorise l'infiltration.

Quel que soit le terrain sur lequel ils évoluent, les cours d'eau accueillent un écosystème, composé d'habitats naturels particuliers et d'espèces parfaitement adaptées. La qualité des cours d'eau est en grande partie liée à la quantité d'eau (dilution) et à la pollution (concentration) qu'il reçoit mais aussi à l'oxygénation (O₂) de ses eaux et à l'altération de son fonctionnement. Ainsi, les ruisseaux torrentueux, où les eaux sont brassées sur de longues distances, présentent une plus grande capacité à digérer les pollutions. Les eaux qui s'écoulent lentement ou qui stagnent sont au contraire plus sensibles à l'apport de minéraux (nutriments) et à l'augmentation de la température.

→ En période d'étiage (principalement en période estivale, mais il peut y avoir des étiages d'hiver), les cours d'eau sont alimentés par les têtes de bassin ainsi que par l'eau qui circule au sein des versants et qui ressort en fond de vallée. Les assecs sont fréquents sur les petits ruisseaux (c'est normal sous un régime de pluie méditerranéen), aussi bien en zone de socle que sur les sols marno-calcaires. Lorsque la végétation y est présente, ces ruisseaux - à sec ou non -, constituent des zones de fraîcheur très appréciées des animaly.

- → La végétation (boisée), qui s'est bien développée ces 50 dernières années, consomme de l'eau et la restitue dans l'atmosphère, via le mécanisme d'évapotranspiration. Cela produit des nuages de vapeur d'eau qui pourront à leur tour générer des pluies. La végétation ralentit les écoulements (rugosité des sols), favorise leur infiltration dans les sols et sous-sols et donc protège contre l'érosion des terres (le ravinement). Les zones végétales (forêts, bois, landes, prairies naturelles) stockent du carbone et constituent aussi le refuge et l'habitat naturel de nombreuses espèces. A contrario, les sols imperméabilisés (goudron, béton, pavements) suppriment les infiltrations, augmentent les ruissellements et les débits de crues et n'accueillent pas très bien les espèces.
- → Grâce à ses nombreuses zones naturelles, peu ou non aménagées par l'homme, le département de l'Ardèche possède de beaux paysages, une grande diversité d'espèces et d'habitats naturels assez bien préservés. Ceci constitue à la fois une force d'attractivité touristique et à la fois un cadre de vie sain pour les populations qui y vivent en permanence. Pour la protection de ce cadre de vie et de la biodiversité, il est très important de conserver en bon état ces milieux naturels. Le cycle naturel de l'eau en dépend également.





→ Le département de l'Ardèche comprend :

Quelques grandes villes, certaines au cœur du territoire (Annonay, Privas, Aubenas), les autres le long de la vallée du Rhône (Tournon, Saint-Péray, Guilherand-Granges, Le Teil, Viviers, Bourg-Saint-Andéol);

Des « gros » bourgs de 1 000 à 3 000 habitants (Félines, Saint-Félicien, Lamastre, Vernoux, Le Cheylard, Joyeuse, Les Vans, Vallon-Pont-d'Arc);

De nombreux villages de moins de 500 habitants et beaucoup de hameaux (< 50 habitants) dispersés sur les zones de plateaux, de pente et de replats des versants.

- → Le relief rend difficile les aménagements de liaison (routes, voies ferrées), accroit leur longueur et le nombre de ponts, ce qui augmente les coûts de réalisation. C'est l'une des principales raisons qui font que le département présente encore une nature de qualité. Les zones d'activités sont concentrées dans la vallée du Rhône (zones industrielles avec les carrières de matériaux, usines de production, terminaux de transport routier, hangars, gestion des déchets), et autour des villes principales. Pour ces dernières, les principales activités sont l'artisanat (métiers du bâtiment, travaux publics), toutes formes de commerce (alimentation, habillement, maison et bricolage, automobile...) et de services (santé, éducation, loisirs, administrations, espaces verts, banques-assurances, mobilité, numérique...). Après quelques décennies de baisse de la population ardéchoise (exode rural), la croissance démographique est régulière depuis les années 1970, passant de 257 065 en 1975 à 331 415 en 2021 (INSEE). Cela se traduit par une expansion des zones urbaines, au détriment des zones naturelles et agricoles.
- → Cependant, la grande majorité de la surface du territoire départemental est occupée par des terres naturelles ou agricoles. L'agriculture

constitue encore l'une des activités les plus importantes, par la « production de richesses » qu'elle génère, mais aussi par la surface qu'elle occupe (environ 25 %, les surfaces boisées sont encore plus présentes : environ 55 %). L'agriculture ardéchoise est très variée (élevages de chèvres, moutons, vaches, poulets, prairies pour la production de fourrage, pâturages, vergers de fruits et légumes, plantes aromatiques et médicinales, vigne, cultures de céréales, de maïs). Elle s'est installée partout où la géographie physique présentait des zones favorables. Depuis les années 1980, le nombre d'agriculteurs a baissé tandis que la surface moyenne des exploitations a augmenté. De plus, les surfaces agricoles sont de plus en plus consommées par les aménagements humains, en particulier les axes routiers, l'extension des zones d'habitation et l'agrandissement des zones d'activités.

→ Le tourisme est une activité très présente en Ardèche, notamment sur la moitié sud. La tendance est à l'expansion des zones touristiques vers le centre et le nord, et donc aussi à l'augmentation des capacités d'accueil. L'offre d'hébergement est variée pour s'adapter aux différents publics (campings de masse, centres d'hébergement collectif, studios, gîtes, chambres d'hôtes, AIRBnB, campings « familiaux », maisons secondaires...).

Si les périodes de visites restent globalement les mêmes, la durée des séjours est plus variable et changeante. Le secteur du tourisme participe à l'économie ardéchoise car elle génère des activités pour aménager et construire les centres d'accueil, pour l'hébergement et la restauration. L'Ardèche étant un département très touristique, le nombre d'habitants augmente fortement en période estivale, ce qui induit une forte pression supplémentaire sur la ressource en eau : par exemple la population à Sampzon est multipliée par 22, ou encore multipliée par 2,5 sur l'ensemble du sud Ardèche. En 2022, il a été relevé 15 millions de nuitées (Agence de développement touristique de l'Ardèche).



LA FRÉQUENTATION TOURISTIQUE AVEC FLUX VISION TOURISME

| | Nuitées estimées 2022 | évolution 2019-2022 année | évolution 2021-2022 année |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | | |
| Nuitées des touristes | 15 millions | +10% | + 15% |
| touristes Français | 10,2 millions | +9% | +4% |
| touristes étrangers | 4,7 millions | +12% | +52% |
| dont NL, B, ALL, CH, UK* | 3,3 millions | +18% | +51% |



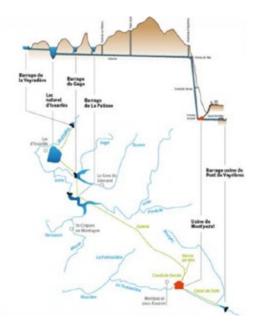
https://pro.ardeche-guide.com/les-flux-touristiques-en-ardeche/

Ainsi, en été, les besoins en eau des touristes s'ajoutent aux besoins agricoles et atteignent leur maximum annuel, au moment où les cours d'eau sont au plus bas et où ils sont les plus sensibles.

- → D'autres activités, notamment l'artisanat du bâtiment, les travaux publics, l'exploitation forestière, les transports, la santé ou encore les services, participent aussi grandement à l'économie ardéchoise mais leur empreinte sur les prélèvements est bien moins marquée.
- → Le développement des villes et villages accompagne l'augmentation des populations et des activités. La tendance actuelle est une légère progression du nombre d'habitants.
- → La production hydroélectrique est également une activité très présente en Ardèche, avec de nombreuses petites centrales hydroélectriques (PCH) installées sur les cours d'eau. Certaines de ces PCH sont issues des 400 moulinages qui occupaient le territoire à la fin du 19^e siècle. Elles permettent de produire une énergie « propre » (sans pollution CO₂, ni déchets radioactifs) mais les aménagements qu'elles nécessitent (seuil, barrage) impactent sensiblement le

fonctionnement des rivières, en modifiant les débits, vitesses d'écoulement, le transit sédimentaire et les habitats aquatiques.

En plus de ces petites centrales hydroélectriques, il y a de grosses installations, comme le complexe de Montpezat (voir le schéma ci-dessous), celui du Chassezac, les barrages sur l'Eyrieux et, bien sûr, les installations de la Compagnie nationale du Rhône (CNR) sur le fleuve Rhône.



~~~

→ Avec le stockage d'importants volumes d'eau sur le relief cévenol, des usages particuliers ont pu se développer, moyennant des accords avec les gestionnaires des retenues. Ainsi, en plus de la production d'électricité, les barrages constituent des réserves pour l'irrigation, la sécurisation partielle de l'alimentation en eau potable, les besoins des cours d'eau et des pratiques touristiques associées (baignade, pêche, canoë). C'est particulièrement le cas sur le bassin de l'Ardèche et du Chassezac.

Mais, là encore, ces installations génèrent des problèmes pour les milieux aquatiques voire des tensions entre les territoires à qui l'eau est soustraite et ceux à qui l'eau profite. C'est pourquoi, les différents acteurs (EDF, EPTB Ardèche, EPL Loire, SEBA, SDEA, Département de l'Ardèche) se rencontrent pour trouver des solutions équitables, avec l'appui des services de l'État (DDT, DREAL et agences de l'eau).



Barrage de Puylaurent en automne

Barrage de Chassezac





## 3. POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES DES RESSOURCES EN ARDÈCHE



#### LES PRINCIPAUX POINTS FORTS DES TERRITOIRES VIS-À-VIS DE LA RESSOURCE EN EAU RÉSIDENT DANS :

- Le nombre très important de sources, aux débits modestes toutefois.
- Une ressource encore abondante dans la vallée du Rhône
- Une réserve possible depuis le bassin de la Loire
- Une qualité des eaux de distribution conforme à 95 %
- ▲ La présence d'acteurs locaux compétents, connaissant l'état de leur réseau et de leur ressource, qui échangent, qui se parlent. Ces dernières décennies, sous l'impulsion des Agences de l'eau, les connaissances autour de la gestion de l'eau et de la protection des ressources se sont accumulées au sein des différents acteurs locaux, au point qu'il est maintenant possible de partager une culture commune, spécialisée, autour des sujets de l'eau.
- La vigilance des différents partenaires (État, Département, associations...) qui conseillent les acteurs locaux et les aident financièrement.
- Une qualité correcte des milieux aquatiques (70 % des masses d'eau superficielles sont considérées en bon état écologique), en partie grâce à l'oxygénation/brassage des écoulements et à l'équipement de stations d'épuration. Cette bonne qualité leur permet d'être plus résilient.
- Une pluviométrie pouvant être généreuse.
- Une topographie favorable à la création de retenues de stockage.

L'ensemble des ressources utilisées en Ardèche permettent de nombreuses activités, ce qui dynamise la sphère économique. L'Ardèche bénéficie d'une image attractive basée sur la beauté de ses paysages et la qualité de ses milieux naturels, notamment aquatiques.

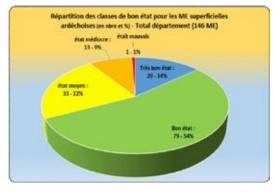


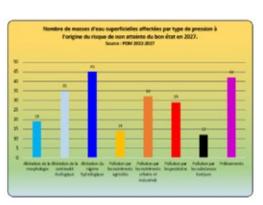
#### LES POINTS FAIBLES VIS-À-VIS DES RESSOURCES EN EAU SONT :

- Une capacité totale limitée, qui évolue à la baisse (sources essentiellement) et qui ne garantit pas la possibilité de satisfaire tous les usages d'été. Hors vallée du Rhône, il n'y a pas de nouvelles ressources sûres.
- Une pluviométrie pouvant être capricieuse, incertaine ou au contraire diluvienne.
- La préservation de la qualité de la ressource dans les secteurs karstiques est très insuffisante.
- Des réseaux d'eau encore fuyards par endroits, ce qui nécessite de fortes dépenses et donc la tendance est à l'amélioration
- Quelques bassins versants classés en déficit quantitatif et, parfois, déjà saturés en retenues de stockage (Doux, Dunière...)
- Des milieux aquatiques vulnérables, notamment vis-à-vis du manque d'eau et qui perdent en qualité parfois; les prélèvements et les dysfonctionnements morphologiques sont les principales raisons qui bloquent ou freinent l'atteinte du bon état.
- ♦ Une difficulté à trouver une solution cohérente entre des « besoins », qui vont croissants pour l'agriculture (maraîchage, vignes) et le tourisme et des prévisions qui vont décroissantes pour la disponibilité de la ressource. Les efforts de réduction des consommations domestiques (usagers alimentation en eau potable) et celles des industriels (actions sur les process) se heurtent à l'augmentation souhaitée des prélèvements et consommations agricoles.
- Une situation estivale compliquée, marquée d'une part par la faiblesse des écoulements superficiels et d'autre part par une très forte demande en eau.
- Une situation géographique peu favorable vis-à-vis des effets du changement climatique qui pourrait impacter plus fortement les zones méditerranéennes.



|                        | Points +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Points -                                                                                                                                                                   |  |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Zone de socle          | Sources aux débits réguliers, bonne<br>qualité eaux, filtration naturelle, peu<br>coûteuse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Débits limités, en baisse, pas de<br>nouvelles sources, forte sensibilité à la<br>baisse de pluviométrie                                                                   |  |
| Zone calcaire          | Sources et forages, bonne<br>productivité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Capacité mal connue et forte<br>sensibilité aux pollutions des secteurs<br>karstiques                                                                                      |  |
| Nappes alluviales      | Bonne productivité,<br>Moyennement sensibles aux variations<br>de la pluviométrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Qualité brute moyenne, difficile<br>protection / préservation des<br>pollutions et pas toujours garantie                                                                   |  |
| Rivières               | Plutôt bon état, support d'une part<br>importante de la biodiversité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Artificialisation (seuils, canaux), baisse<br>des débits                                                                                                                   |  |
| Services d'eau potable | En grande partie structurés,<br>compétents, volumes de fuites à peu<br>près « maitrisés »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Rendement et moyens financiers<br>limités, nombreux investissements,<br>faiblesse des sources/sécurisation                                                                 |  |
| Gouvernance            | Multiplicité des acteurs et<br>regroupement des acteurs et des<br>compétences. Mise en débat des<br>enjeux. Renforcement territorial de la<br>gestion AEP/EU et GEMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Multiplicité des acteurs, gestion eaux<br>potables et agricoles inconfortable<br>(historique), parents pauvres de la<br>gestion des eaux. Vulnérabilité des<br>territoires |  |
| Enjeux                 | Dans le contexte du changement climatique, la satisfaction des besoins en eau pour les milieux va être plus compliquée à atteindre, ce qui pourrait accentuer les transformations de la végétation et des paysages.  Préserver une eau de qualité en quantité suffisante pour satisfaire les différents besoins. A questionner?  Faire vivre les territoires, maintenir des activités.  Éviter les conflits entre usagers, développer des habitudes de discussions et d'échanges entre acteurs et avec les usagers.  Partager « équitablement » la ressource en eau, y compris avec les milieux naturels, et adopter une gestion durable, viable à moyens et longs termes. Identifier les stratégies, les solutions pour atteindre les objectifs de préservation.  Trouver/accepter un prix de l'eau permettant une gestion patrimoniale et durable de l'eau. |                                                                                                                                                                            |  |



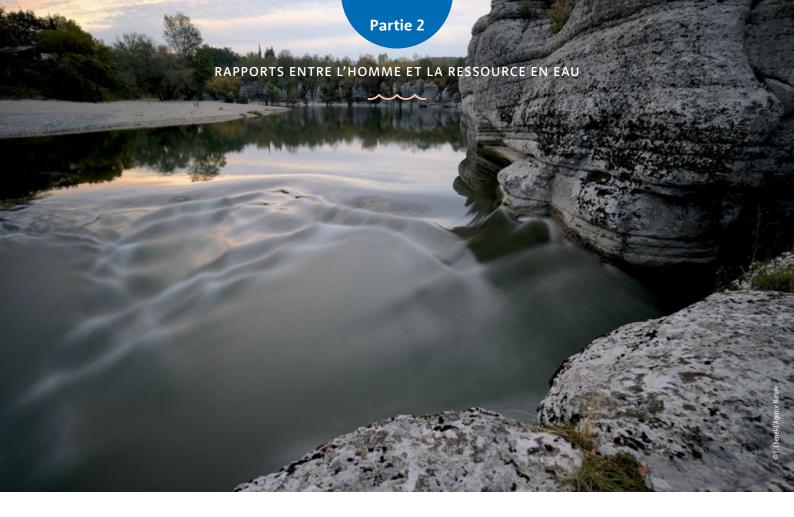


Qualité écologique des principales rivières ardéchoises et pressions à l'origine du risque de non atteinte d'un bon état en 2027 (D'après données état des lieux 2019, évaluation SDAGE 2016-2021 - AERM)



# Rapports entre l'homme et la ressource en eau





L'eau est un élément extrêmement présent dans la vie et les activités humaines. On dit que l'eau est une thématique, un sujet très «transversal » ; elle concerne de nombreux « compartiments » de notre vie et de nos activités. La gestion au long cours est fastidieuse car elle doit être globale, patrimoniale, intégrée, partagée, acceptée. Elle doit aussi s'adapter aux enjeux humains et de la biodiversité ainsi qu'à l'évolution des ressources.

Jusqu'à l'ère industrielle, l'Homme utilisait peu d'eau car elle était difficile d'accès, pour les grandes quantités. Elle était précieuse alors que les ressources étaient potentiellement énormes. Les progrès de la médecine (santé, fabrication des médicaments), de l'urbanisation, de l'agriculture et de l'industrie ont généré des besoins

supplémentaires; de nouvelles techniques de prélèvement (forages, pompes...) et la construction de réseaux d'eau (l'eau du robinet, l'irrigation) ont grandement augmenté nos prélèvements et impacts et ainsi modifié notre rapport à l'eau, pour le meilleur (santé, hygiène, cuisine, ménage, potagers, jardins, artisanat...) et pour le pire (pollutions, destruction d'habitats naturels, et surexploitation des ressources). L'eau est devenue une « affaire de spécialistes » mais aussi un bien de consommation banal, comme le pain, les pâtes, l'essence, le téléphone, l'électricité, alors qu'elle est vraiment vitale, parfois rare et toujours fragile. Elle mérite notre plus grande attention.

C'est un bien extrêmement précieux pour l'ensemble des communautés vivantes.



## 1. L'EAU, PATRIMOINE COMMUN DE LA NATION

- → « L'eau fait partie du patrimoine commun de la Nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général. L'usage de l'eau appartient à tous dans le cadre des lois et règlements ainsi que des droits antérieurement établis ». (Art.1 Loi sur l'eau de 1992). L'acculturation sur les sujets de l'eau, ses fonctionnements, ses enjeux, ses particularités, ses fragilités, ses limites et ses manques est très importante.
- → Tous concernés: Le patrimoine commun concerne chacun d'entre nous. Chacun d'entre nous comprend l'importance de l'eau, chacun en a besoin, chacun voit les difficultés, chacun a un rapport « personnel » à l'eau, chacun est légitime à avoir un « quota d'eau » garanti, chacun « a son mot à dire ». Prise de conscience collective que les ressources ne sont pas inépuisables. C'est un sujet qui inquiète, est quelque peu « anxiogène ». La préservation des ressources en eau est liée à la préservation de l'environnement et indirectement à la réduction des gaz à effets de serre.
- → La nécessité de protéger les ressources et les milieux justifie les lois et règlements, ainsi que l'intervention des **pouvoirs publics** pour en garantir son accès et son partage équitable.

#### **AUTRES PRINCIPES FONDATEURS:**

La gestion globale à l'échelle hydrographique (agences de l'eau, SAGE et « contrats de rivière ») :

L'échelle territoriale pour la gestion la plus appropriée est le bassin versant (bassin hydrographique de surface / bassin hydrologique souterrain). Ce bassin n'a pas les mêmes limites que les territoires administratifs (communes, communautés de communes, départements...). Les syndicats de rivières (acteur « Gemapien ») et parfois d'eau potable

(SAEP) ont des limites cohérentes avec les bassins versants. Ces collectivités mettent en place des Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) ou des contrats de rivière, axés sur le territoire du bassin versant.

#### **♦** Principe Préleveur-payeur :

Les prélèvements sont soumis à des redevances (taxes, perçues par les agences de l'eau) car ils exercent une pression quantitative sur les ressources).

#### **♦** Principe Pollueur-payeur :

Ce principe est mis en œuvre au travers de taxes et de redevances sur les activités et les usages susceptibles de générer un rejet, une pollution, une pression qualitative sur les milieux aquatiques et les ressources en eau. L'argent collecté permet de financer des actions de réduction de la pollution.



Carte des périmètres des 6 agences de l'eau, correspondant aux principales unités hydrographiques françaises



Dans chaque grand bassin (les périmètres des agences de l'eau), les recettes perçues permettent la mise en œuvre des politiques de l'eau favorisant la gestion équilibrée des ressources et des milieux aquatiques, l'alimentation en eau potable, la régulation des crues et le développement durable des activités économiques (eaufrance.fr).

Les agences de l'eau reversent ces redevances sous forme d'aides financières aux collectivités locales, aux industriels ou aux agriculteurs. Ces aides sont définies dans des programmes pluriannuels d'intervention des agences de l'eau, qui identifient les modalités de soutien financier aux collectivités et aux acteurs privés. En accord avec les orientations identifiées dans les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (les SDAGE), les programmes d'intervention permettent de mettre en œuvre financièrement les programmes de mesures.

#### **♦** Principe « l'eau paie l'eau » :

Ce principe s'applique aux collectivités qui assurent l'alimentation en eau potable des populations ainsi que les travaux d'assainissement. Le principe veut que seules les recettes des factures d'eau (et les subventions publiques) doivent permettre de financer les investissements et le fonctionnement des installations. Ainsi, pour la plupart des collectivités (en réalité, selon la loi pour les collectivités de plus de 2 000 habitants), il n'est pas possible de faire des transferts d'argent entre le budget eau et le budget général de la collectivité.

#### **♦** Séquence « Éviter-réduire-compenser » :

Introduite en droit français en 1976. La séquence « Éviter-réduire-compenser », dite ERC, est une déclinaison technique et opérationnelle des engagements internationaux, communautaires ou nationaux pris par la France en matière de préservation des milieux naturels. Elle vise à concilier développement économique et enjeux environnementaux, en constituant le fil conducteur d'intégration de l'environnement dans les documents de planification et les projets d'aménagements du territoire. Pour ces derniers, il s'agit d'éviter toute atteinte aux milieux naturels et aux services associés ; à défaut, de les réduire ; et, en dernier lieu, de les compenser.





#### 2. LES USAGES



- → Partout en Ardèche, il faut de l'eau pour :
  - · les milieux naturels,
  - les habitants (boire, se laver, la santé),
  - · l'agriculture,
  - les loisirs (baignade, canoë, pêche) et l'accueil des touristes,
  - · la sécurité incendie
  - · certaines industries et métiers artisanaux
- → «L'usage milieux » n'est pas associé à un besoin humain, sauf pour les activités de loisirs. Il correspond aux besoins de la vie aquatique et aux fonctions remplies par les milieux naturels. « Révélation » récente : sans biodiversité, pas de vie humaine. La règlementation pour protéger les milieux s'est renforcée ces 15 dernières années. Par exemple, le récent protocole ardéchois sur les retenues collinaires prévoit qu'elles ne puissent stocker que les eaux de pluie/ruissellement hors période d'étiage, pendant laquelle les retenues doivent être « déconnectées » des cours d'eau.
- → L'agriculture utilise la ressource en eau pour la production de fourrage, le maraîchage et certaines cultures (maïs) et l'abreuvement des bêtes. 7 % seulement des terres dites **Surface agricole utile (SAU)** sont irriguées. Cela peut néanmoins nécessiter de grands volumes d'eau, lesquels ne sont pas toujours bien disponibles, et représenter des sommes importantes pour construire des retenues de stockage ou des réseaux d'irrigation. **Les productions agricoles**

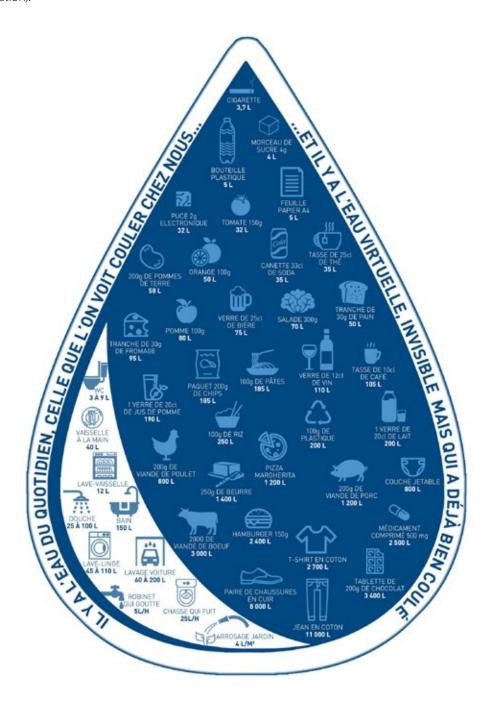
ont besoin d'eau et la quantité d'eau nécessaire dépend de nombreux facteurs: pratiques agronomiques, types de cultures et de bétail, surfaces à irriguer, quantité que l'on veut produire, qualité/fertilité des sols, températures, exposition au vent et mode de valorisation. Dans le système agricole actuel, l'accès à l'eau pèse fortement sur la rentabilité économique des exploitations.

- → Le tourisme produit de la richesse mais augmente considérablement les besoins en eau, en période où la ressource est la plus faible, la moins disponible. Ces besoins dépendent avant tout du nombre de personnes et de leur « demande », de leurs pratiques et comportements face au robinet, à la douche. Le comportement des personnes (touristes et habitants locaux), promeneurs en bord de rivière, en baignade, en randonnée, à la pêche... peut aussi impacter la qualité des rivières.
- → En Ardèche, l'usage domestique (l'AEP) représente le 1er prélèvement, en termes de volumes, dont une part non négligeable est utilisée pour des activités professionnelles, industrielles ou la défense incendie. Certains usages domestiques comme le lavage des véhicules, l'arrosage intempestif des jardins, les piscines, l'excès de douches ou de lessives, constituent des usages qui ne sont ni vitaux ni indispensables. Mais ils produisent un sentiment de « confort ».
- → Au total, les besoins globaux sont tout juste et de moins en moins satisfaits par les pluies et les milieux. Plus les habitants sont nombreux, plus grande est la quantité d'eau nécessaire. **Depuis plusieurs années, la ressource connait des tensions, des insuffisances**, y compris en termes de connaissance (du cheminement de l'eau souterraine, des prélèvements). Les effets du changement climatique se font sentir et il faut trouver des solutions pour en réduire les impacts.

Il faut aussi apprendre à s'adapter. Les acteurs du territoire mènent des discussions et cherchent des solutions pour gérer au mieux les ressources.



- → Il y a aussi tous les usages de l'eau que l'on ne voit pas. Ils concernent les quantités d'eau nécessaires à ce que nous achetons (vêtements et nourriture essentiellement). Le consommateur ne maîtrise pas les quantités d'eau utilisées pour fabriquer ces produits, mais il peut essayer de favoriser les produits qui ne demandent pas beaucoup d'eau dans leur processus de fabrication. Pour autant, il est naturel et « logique » que les plantes aient besoin d'eau pour produire des denrées alimentaires. Le gros des besoins en eau est fourni par les pluies (et/ou l'arrosage de substitution).
- → La fabrication d'objets de toutes sortes (boîtes plastiques, voitures, ordinateurs, placards, jouets...) a conduit, à un moment ou un autre, à prélever et à utiliser de l'eau. Parce que sa disponibilité n'est pas (plus) permanente, l'eau peut être un facteur limitant pour les activités humaines. C'est déjà le cas pour la construction de maisons, avec les restrictions d'urbanisme.



©ALEC Lyon 2022 - Sources waterfootprint.org / ADEME



## 3. GESTION DES RESSOURCES ET DES MILIEUX

« L'eau est vitale ; elle est à la fois essentielle et source de risques, elle façonne nos paysages et nos manières d'habiter et de vivre les territoires. Pourtant, on en parle surtout quand elle vient à manquer ou à déborder de son lit. L'eau est devenue excessivement technique et son rôle fondamental et structurant est trop négligé. C'est pourtant l'enjeu du siècle : à la croisée des questions d'alimentation, d'énergie, de santé, de confort urbain, d'adaptation au changement climatique, de biodiversité, elle nous appelle à décloisonner les politiques publiques pour repenser nos pratiques et nos **stratégies** ». (Bérangère Abba, secrétaire d'État auprès de la ministre de la Transition écologique, chargée de la Biodiversité - Édito du Plan national pour une gestion durable des eaux pluviales, novembre 2021).

« Devoir gérer les ressources en eau » s'est imposé naturellement à l'homme, depuis toujours... La gestion des ressources en eau et des milieux aquatiques fait appel à de nombreux métiers et de nombreuses compétences : études techniques et scientifiques spécialisées en (hydro) géologie, écologie, météorologie, hydraulique et génie civil, travaux (réseaux, station de pompage,

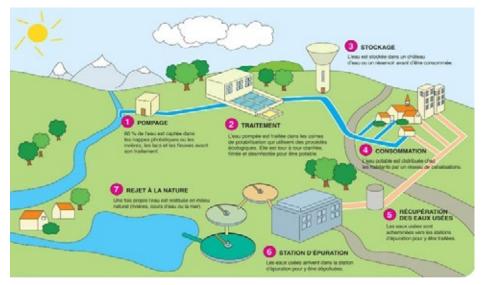
station d'épuration, réservoirs), sociologie, administration, suivis qualité, procédés de traitement, connaissance des lois et règlements, des services publics...

#### On peut distinguer:

→ La gestion du « **petit cycle de l'eau** » (eau potable - AEP et eaux usées - EU) qui consiste surtout à assurer un service public de distribution d'eau potable et/ou d'accès à l'assainissement et à en entretenir les équipements. Ça concerne l'eau, depuis la sortie de la source ou du forage jusqu'au rejet de la station d'épuration, en passant par les robinets et WC des habitations, des magasins, des ateliers, des usines.

Les ressources d'eau utilisées pour la production d'eau potable font l'objet d'une attention particulière: tous les forages et captages de source doivent avoir un ou des périmètres de protection (PP immédiat, PP rapproché, PP éloigné voire PP « satellite ») afin de préserver la qualité de l'eau brute. Les activités situées à l'intérieur des périmètres sont réglementées. Mais il y a peu de dispositions permettant de préserver la quantité. En Ardèche, les **périmètres d'alimentation** ne sont pas souvent définis

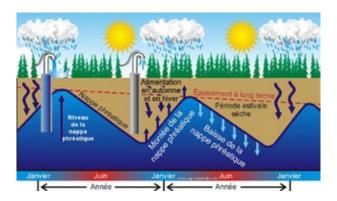
Le cycle domestique de l'eau - SEOP





(ce n'est pas forcément très facile de les définir précisément) et il n'y a pas de mesure réglementaire associée.

→ Et puis, il y a la gestion du « grand cycle de l'eau », qui concerne les milieux naturels, au sein desquels se situe la ressource en eau : les nappes souterraines, les « poches réservoirs », les circulations type rivières souterraines, les lacs et rivières. Gérer une ressource en eau nécessite de comprendre d'où elle vient, où elle va, en guelles quantités et avec quelle qualité, quelles fonctions elle remplit pour la vie aquatique. Sur un territoire donné (si possible un bassin versant), pour en comprendre les caractéristiques de la ressource et connaître les quantités que l'on pourra utiliser, il faut étudier la géologie et l'hydrologie. Il faut utiliser des pluviomètres, des débitmètres, des piézomètres... La réalisation de cartes spécifiques sur ordinateur est très utile.



La gestion de la ressource en eau doit être durable, patrimoniale (gérée en « bon père de famille »), équilibrée, c'est-à-dire qu'elle doit être économiquement et socialement viable à long terme, sans impact significatif sur les milieux et sans compromettre son utilisation pour les générations futures.

En d'autres termes, ce n'est pas parce que l'on dispose d'une ressource (une nappe, une source, un lac) que l'on pourra l'exploiter ad vitam aeternam, ni sans en prendre soin. Pour cela, il est conseillé de n'exploiter que la partie, la quantité qui peut se régénérer (la recharge). Si l'on prélève plus d'eau que ce qui alimente la ressource (les pluies, les infiltrations, les rejets), la réserve va diminuer peu à peu, jusqu'à zéro! Pour compliquer la tâche, les pluies de recharges pourraient venir à manquer. C'est pourquoi, la ressource n'est pas inépuisable.

La gestion de l'eau s'intéresse aux grands et petits cycles de l'eau (évolution des composantes Pluies/Ruissellement/Évapotranspiration/Infiltration/ Prélèvements/Rejets/Qualité). Pour le grand cycle, elle adopte le calendrier hydrologique, lequel débute fin d'été/début automne. Cela correspond à la gestion d'un stock annuel et fini, renouvelable sous certaines conditions. Lorsque cela est possible, le gestionnaire et ses partenaires (bureaux d'études spécialisées, BRGM, agence de l'eau...) recherchent la présence de nappes souterraines peu ou non exploitées qui pourraient être utilisées dans le futur. Ce sont des nappes dites « stratégiques », qu'il convient de mieux connaître et de protéger contre les pollutions et les prélèvements non essentiels.

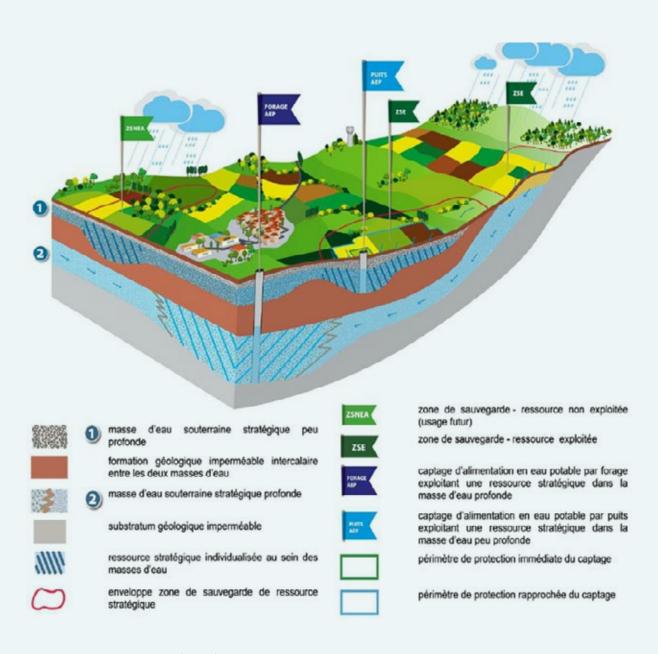
#### En Europe et en France, la loi dit qu'il faut avoir des rivières et des nappes en « bon état écologique ».

Pendant plusieurs décennies (de l'après-guerre aux années 1990), la gestion des milieux était très interventionniste, avec beaucoup d'aménagements et d'artificialisations à forts impacts. On voulait/pensait maîtriser leur fonctionnement et nous n'en acceptions que difficilement les contraintes (zones inondables, érosion, divagation des rivières...). C'était une approche principalement hydraulique car basée sur l'idée que l'on pouvait maîtriser les écoulements et artificialiser les milieux, pour satisfaire nos besoins et modes de vie.

Aujourd'hui, nos modes de vie sont à peu près les mêmes, mais la gestion appliquée paraît plus respectueuse de l'état et du fonctionnement des milieux naturels aquatiques, de la vie des autres espèces animales et végétales. Les phénomènes naturels, des formes de comportement (érosion, divagation et espace de liberté, inondations...) sont mieux pris en considération voire protégés (pas toujours acceptés) et tout projet doit contenir des études d'impacts pour en connaître les conséquences sur les milieux et la ressource, avant d'être autorisé. Lorsque les atteintes aux milieux et/ou à la ressource sont trop fortes, le projet doit être modifié.

Basée sur une approche globale (données spatiales, temporelles, thématiques, finalités) et intégrée (prise en compte des sujets « Eau » dans d'autres domaines comme l'urbanisme, l'agriculture, le développement économique, les loisirs...), cette gestion nécessite un dialogue entre les parties prenantes : administration, élus, usagers, professionnels, gestionnaires et associations.





www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/eau-potable-et-assainissement/eau-potable/ressources-strategiques-pour-laep

Les questions à se poser sont assez simples (est-ce que les ressources sont suffisantes pour nos besoins prioritaires, pour ceux des milieux et pour nos activités, actuelles et futures? Combien ça coûte pour avoir de l'eau, pour la préserver, la dépolluer? Comment organiser un partage équitable?) mais les réponses sont complexes.

Toutefois, il est un point qui mérite attention : la raréfaction de l'eau est directement liée au changement climatique. La réduction des émissions de « gaz à effet de serre » (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>), y compris dans les choix d'équipements et de gestion de la ressource, doit donc être une priorité.



## 4. IMPACTS, POLLUTION / DÉPOLLUTION

Toutes les activités humaines ont des impacts - certains minimes et d'autres conséquents - sur les milieux aquatiques et/ou la ressource en eau. Les impacts - directs ou indirects - peuvent avoir lieu sur :

- le fonctionnement des rivières et des sources, le cheminement des eaux en surface ou dans les sols,
- la quantité de la réserve, les conditions et la capacité de recharge,
- la qualité des eaux brutes, sur celle « du robinet »,
- les habitats naturels et la présence de la biodiversité.
- les autres utilisations de l'eau, existantes ou à venir...

## La pollution est une modification des caractéristiques physico-chimiques de l'eau à l'état naturel mais aussi de sa capacité à accueillir et soutenir le monde vivant.

C'est souvent une **question de concentration** d'éléments indésirables. Tous les éléments existent dans la nature, y compris des constituants de produits chimiques mais, en général, leur concentration y est très faible et peut être assimilée par les organismes vivants, sans que cela ne pose de gros problèmes. Dès qu'un élément est présent en très forte quantité, il y a un déséquilibre et les usages de l'eau s'en trouvent réduits. Cela peut aller jusqu'à la toxicité pour l'homme ou les espèces. De très nombreux éléments chimiques, même les plus communs ou les moins néfastes (hydrogène, carbone, azote, calcium, fer, potassium…) peuvent être problématiques quand ils sont présents en forte concentration.

#### **On distingue plusieurs formes de pollution.** On parle de :

→ Pollution domestique: tout ce qui ressort des habitations. La pollution domestique est quantifiée à partir de la quantité d'oxygène nécessaire aux bactéries pour dégrader/ transformer les matières: Demande chimique en oxygène (DCO), Demande biologique en oxygène (DBO₅), mais aussi Matières en suspension (MES) et **nutriments** (matière azotée: NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> et phosphorée: Pt, PO<sub>4</sub>). Il peut aussi y avoir des rejets contenant des métaux lourds, des résidus d'hydrocarbures, des micropolluants (pesticides, médicaments, PFAS...)!

Les **matières fécales**, avant leur transformation en matière minérale, sont dangereuses pour la santé humaine et leur contact a été pendant des siècles la source de nombreuses maladies et épidémies, alors qu'il suffisait d'une bonne hygiène (lavage des mains, par ex) pour s'en protéger (Pasteur). En revanche, les matières fécales des animaux ne posent pas de gros problèmes aux milieux naturels qui la « digèrent » assez bien, sauf quand un tas de fumier stocké sur une berge finit par tomber dans la rivière ou qu'il est lessivé par les pluies... parce qu'il y a trop de matière polluante (problème de concentration).

- → Pollutions accidentelles: en général, elles sont dues à un dysfonctionnement anormal (casse, panne, négligence...). Habituellement, ce sont des pollutions ponctuelles, c'est-àdire qu'elles ne durent pas dans le temps. Les pollutions accidentelles entraînent souvent des conséquences très graves, avec des restrictions d'usages strictes (interdictions) et une mortalité piscicole importante, visible. Heureusement, elles sont maintenant assez rares en France. Les pollutions accidentelles peuvent provenir des usines de fabrication (papeterie, teinture du textile, plastiques...), des usines pétrochimiques (produits chimiques dérivés du pétrole), agroalimentaires (abattoirs) ou encore des stations d'épuration.
- → Pollutions diffuses: sont caractérisées par des concentrations peu à moyennement importantes mais qui existent en permanence, sur des temps longs (saisons, quelques mois ou années) et réparties en divers endroits d'un bassin versant, sur des surfaces plus ou moins importantes. Les pollutions agricoles (engrais, pesticides, bâtiments d'élevage) sont typiquement des pollutions diffuses. Il arrive aussi que des zones naturelles (gisement de minerais de fer, de cuivre, de plomb, d'argent, d'uranium...) soient à l'origine d'une pollution diffuse, ce qui



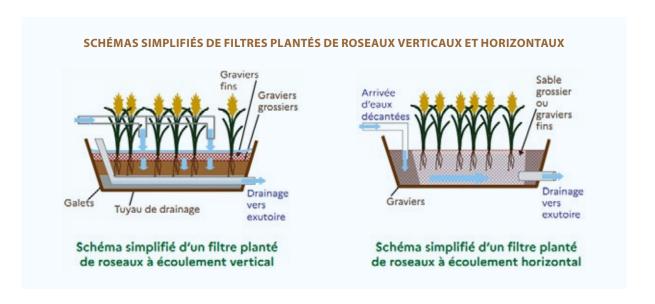
pose des problèmes aux milieux naturels ou à la ressource en eau, comme c'est le cas dans la région de Largentière (mines d'argent) ou encore sur le plateau ardéchois où les eaux profondes dans le granite sont trop chargées en éléments radioactifs.

Il existe une pollution particulière qui tend à se développer; elle est provoquée par un excès de nutriments (NPK) et de température qui consomment tout l'oxygène dissout : c'est l'eutrophisation. Poussée à l'excès, elle permet le développement de cyanobactéries qui provoquent de graves dommages sur l'humain. Des interdictions de baignade sont parfois instaurées à cause de cette pollution.

La **dépollution des eaux** est devenue très courante, parce qu'elle est **obligatoire**, dans un grand nombre de cas. Les aménagements les plus connus sont les **stations d'épuration** (STEP) des collectivités qui traitent la pollution

pas cela qui permet le traitement, l'épuration. Celle-ci se fait par des bactéries aérobies (qui ont besoin d'oxygène pour vivre) présentes dans le sol, dans le « filtre ». Les racines des roseaux « ouvrent » le sol, ce qui permet à l'air (donc à l'oxygène) de s'infiltrer (la nature a horreur du vide) et aux bactéries de respirer.

Les filtres plantés de roseaux ne demandent pas beaucoup d'énergie pour fonctionner (dispositif rustique): un peu d'entretien (faucardage des roseaux à l'hiver, arrachage des **adventices** et contrôle du dégrilleur 1 fois par semaine) suffit pour un bon fonctionnement. Le filtre donne de bons résultats pour le traitement des eaux domestiques (paramètres DCO, DBO<sub>5</sub>, MES et NH<sub>4</sub>). Il n'est pas adapté pour le traitement des métaux lourds, du chlore, des pesticides, des hydrocarbures, des médicaments. Lorsque le filtre (sables et graviers) est colmaté, il « suffit » de le remplacer.



domestique. Les usines, industries et, dans une moindre mesure, les activités artisanales et agricoles doivent aussi traiter leurs effluents avant de les rejeter dans le milieu naturel. Toutefois, les pollutions diffuses, notamment agricoles, ne sont pas ou peu traitées (engrais, pesticides). C'est pourquoi, il faut être très attentif à ne pas épandre plus de produits que nécessaire.

En Ardèche, il y a environ 340 STEP dont près de la moitié sont des petites stations (< 500 EH) et des Filtres plantés de roseaux (FPR). Les roseaux consomment un peu les nutriments, mais ce n'est Les autres types (filières) de station d'épuration sont : les « boues activées », les « filtres à sable », les « décanteur-digesteurs », les « disques biologiques », les « lits bactériens », les « lagunages naturels ».

Ces différentes filières n'ont pas toutes les mêmes performances et ne sont pas adaptées pour toutes les tailles. En général, pour les plus grosses STEP (à partir de 2 000 EH), la filière « boues activées » est utilisée. Cette filière permet aussi la production (récupération) de gaz méthane utilisé pour le chauffage des habitations.



Les STEP sont conçues pour traiter les matières fécales, organiques, azotées et parfois phosphorées. Mais bien souvent, dans les STEP, on retrouve de nombreux autres produits qui les font dysfonctionner et/ou qui polluent les milieux car ils ne sont pas traités : lingettes, cotons-tiges, tampons et protections périodiques, médicaments, préservatifs, peinture, huiles et graisses, litière pour chat, chewing-gums, cheveux, mégots de cigarette...

En définitive, la cuvette des toilettes semble être utilisée comme une poubelle. Des actions fortes de sensibilisation des usagers sont nécessaires pour améliorer le fonctionnement des STEP et préserver les milieux.

Une autre source de dysfonctionnement important des STEP est la quantité d'eau « claire », qualifiée de « parasite » (les pluies ou l'eau dans les sols) qui sont introduites dans les réseaux d'assainissement, soit du fait d'une conception ancienne (réseau unitaire), soit du fait d'intrusion intempestive (casses de tuyaux, raccordement des gouttières). Les eaux de pluies sont ainsi mélangées aux eaux usées et dépassent les capacités hydrauliques de la STEP. Le déversoir d'orage, placé en tête de station, déverse alors les eaux dans le milieu, avant qu'elles aient pu être traitées.

Il existe aussi les dispositifs d'Assainissement non collectif (ANC). Lorsqu'une maison n'est pas raccordée au réseau public et à une STEP, elle doit avoir son propre système de traitement. Il y en a beaucoup en Ardèche: entre 40 000 et 45 000. Certains systèmes fonctionnent bien (les tranchées d'épandage, les filtres à sable, les petits FPR) pour autant qu'ils soient bien construits et bien entretenus. Mais ils ont l'inconvénient de prendre de la place et autour des maisons (notamment dans les hameaux), il n'y a pas toujours assez d'espace.

Les nouvelles générations de systèmes de traitement - les systèmes dits agréés, comme **les microstations et les filtres compacts**, n'ont pas besoin de beaucoup de place. Malheureusement, la grande majorité d'entre eux ne fonctionne pas très bien - voire très mal - et ils consomment de l'énergie (électricité). Le propriétaire n'est pas inquiété car il n'a pas l'obligation de dépolluer ses eaux usées, il a juste l'obligation de mettre en place un dispositif. Donc, un « truc agréé » suffit.

Lorsque l'on possède un système d'assainissement individuel, il est très important de faire attention à ce que l'on rejette dans l'évier et les WC, sinon, il y a des problèmes très embêtants (refoulement, odeurs, suintement de surface...) pour soi et... aussi pour les voisins. En général, les gens font attention, ce qui est nettement moins le cas lorsque l'on est raccordé au réseaux publics d'assainissement (produits de bricolage, peintures, et surtout lingettes), ce qui fait dysfonctionner les stations d'épuration. Avoir un ANC responsabilise les usagers. Ils doivent avoir un comportement « responsable », vertueux et ont besoin de bons conseils...

L'usage de toilettes sèches est une démarche alternative crédible vis-à-vis de la préservation de la ressource en eau (pourquoi utiliser de l'eau potable pour le fonctionnement des toilettes?) mais le risque de retours d'épidémies constitue un enjeu de santé publique non négociable, ce qui paraît normal. L'emploi de toilettes sèches doit donc s'accompagner d'un respect rigoureux des règles de fonctionnement et d'utilisation.

Les rivières possèdent un certain pouvoir de dépollution (l'« autoépuration »), limité mais efficace. Ce « pouvoir » est optimal lorsque les conditions d'oxygénation sont bonnes et que les différentes composantes du milieu (hydrologie, sédiments, végétation et faune) sont en bon état.



Tranchées d'épandage/filtre à sable et microstation



## Services rendus par la nature





#### 1. LE CYCLE DE L'EAU

Comme d'autres éléments (le carbone, l'azote), la molécule d'eau suit un cycle qui fonctionne en boucle. Dans le « système Terre », il y a toujours la même quantité d'eau, et ce, depuis des millions d'années. Cette eau est répartie dans différents « casiers » dans lesquels elle peut avoir une forme particulière :

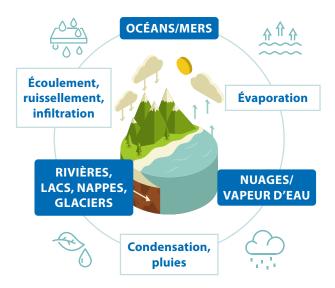
- Casier des mers & océans : l'eau est sous forme liquide et salée.
- Casier des lacs et rivières : l'eau est sous forme liquide non salée (eau douce),
- Casier des calottes glaciaires et des glaciers de montagne : l'eau est sous forme de glace,
- Casier des nappes souterraines : l'eau est sous forme liquide ou gazeuse (sous les volcans),
- Casier des nuages et de la pluie : l'eau est sous forme gazeuse, liquide, de neige et de glace (grêle), peu minéralisée.
- Casier des êtres vivants : l'eau contenue dans les plantes et les tissus.

Il n'y a pas de parois étanches entre les «casiers», sauf peut-être pour les nappes dites «captives».

Le cycle naturel de l'eau semble assez simple et bien connu. Il est rendu possible grâce à des «forces d'énergie » (la température, la masse, la cinétique) mais aussi grâce aux propriétés même de l'eau (de ses molécules) : elle s'évapore des mers et océans et devient de la vapeur d'eau. Comme elle est tiède et légère, elle monte dans le ciel et s'accumule en formant des nuages. En altitude, il fait froid et la vapeur d'eau se condense en gouttelettes qui prennent du poids et finissent par tomber sous forme de pluie, neige ou grêle. Une fois au sol, elle peut s'infiltrer en profondeur, à travers les sols et les roches, pour alimenter des nappes souterraines. A cause de la pente des sols en surface. l'eau va aussi ruisseler vers les points bas et s'écouler dans les ruisseaux, rivières et fleuves et ainsi jusqu'à la mer. Et le cycle recommence en permanence.

Même le changement climatique ne bloque pas ce cycle ; il peut le ralentir ou l'accélérer, modifiant temporairement les quantités de chaque casier (périodes glaciaires) ou l'accélérer, mais c'est tout. Tant qu'il y aura des océans et une atmosphère, le cycle perdurera.

#### En résumé le cycle de l'eau est :



En définitive, toute l'eau qui tombe sur les continents provient et dépend de ce cycle. C'est lui qui assure aux terres d'être arrosées et aux organismes vivants, dont l'homme, de pouvoir exister. Les forêts jouent un rôle très important dans le cycle de l'eau, car l'eau qui s'en évapore va constituer des nuages, lesquels vont pouvoir arroser d'autres zones terrestres.

#### Mais cette représentation du cycle de l'eau ne tient pas compte de la captation par l'humain de la ressource aquatique.

Dans le monde, l'agriculture, l'industrie, les villes... en consomment tous les ans 24 000 km³, qui se trouvent ainsi détournés du cycle naturel. Celui-ci est d'ailleurs plus complexe qu'il n'est décrit traditionnellement dans les livres de géographie (Cf. La boucle ci-avant). Par exemple, les précipitations au-dessus des mers sont bien plus importantes que les pluies tombant sur les continents. Et le retour de l'eau douce à la mer ne



Représentation du cycle de l'eau, avec les modifications des activités humaines (Sciences & Avenir n°918, juillet/août 2023)

se fait pas aussi nettement. En d'autres termes, il y aurait une sorte de cycle continental de l'eau. Enfin, par leurs activités, les humains bloquent, consomment ou déplacent des quantités d'eau très importantes d'un casier à un autre.

L'eau qui s'écoule dans les rivières et rejoint la mer, n'est pas une eau perdue. Elle est dans son cycle et elle reviendra. Mais pour quelqu'un qui voudrait l'utiliser (pour arroser par exemple), c'est effectivement de l'eau qui est partie. Lorsqu'on la sort de son milieu (rivière) et qu'elle n'y retourne pas (consommation par les plantes), l'eau manque aux espèces qui y vivent.

Grâce aux pluies, le cycle de l'eau permet à la nature et aux activités humaines de perdurer. C'est comme une assurance vie. Si le cycle de l'eau était grandement modifié, de nombreuses activités seraient mises à mal ainsi que l'ensemble des êtres vivants.

L'Ardèche et les départements voisins du Gard, de la Lozère, de la Drôme, de l'Hérault (mais en réalité c'est l'ensemble de l'arc méditerranéen qui est concerné) sont le siège d'un phénomène particulier : **l'épisode cévenol** (il vaudrait mieux dire « épisode méditerranéen »).

La chaleur de l'été a chauffé la mer Méditerranée et de grandes quantités d'eau s'évaporent et sont poussées par les vents vers les terres. Lorsque ces masses d'air chaudes et humides rencontrent des masses d'air froides venant de l'océan Atlantique, la vapeur d'eau crée d'énormes nuages et se condense. Sous leur propre poids, les gouttelettes vont précipiter. Les intensités de pluies sont alors très fortes (env. 10 à 50 mm/h/m²) et peuvent durer plusieurs jours.

1 mm sur 1 m² = 1 litre. Un épisode de 200 mm sur un bassin versant de  $10 \text{ km}^2$  produit 2 milliards de litres, 2 millions de m³ (le stock constitué par le complexe de Montpezat pour le soutien d'étiage est de  $12,5 \text{ Mm}^3$ ). Plus de 60 % de cette pluie retourne rapidement dans l'atmosphère par évaporation et évapotranspiration des végétaux. Environ 30 % va ruisseler et s'écouler dans les cours d'eau tandis qu'à peine 10 % va pénétrer dans les sols profonds.





## 2. FONCTIONNEMENT DES HYDROSYSTÈMES

Les hydrosystèmes sont des écosystèmes qui concernent les rivières, les lacs. Chaque lac, chaque rivière a un hydrosystème, qui est composé et contrôlé par tout ce qui existe à l'intérieur de son bassin versant (impluvium), en particulier: le relief, la topographie, les pentes, la végétation, les sols et la géologie (perméabilité), le climat local (températures, pluies), mais aussi les activités et aménagements humains (les terres imperméabilisées, les barrages, la culture des sols...). Tous ces éléments vont influencer la manière dont la rivière va se comporter et pouvoir accueillir la vie aquatique.



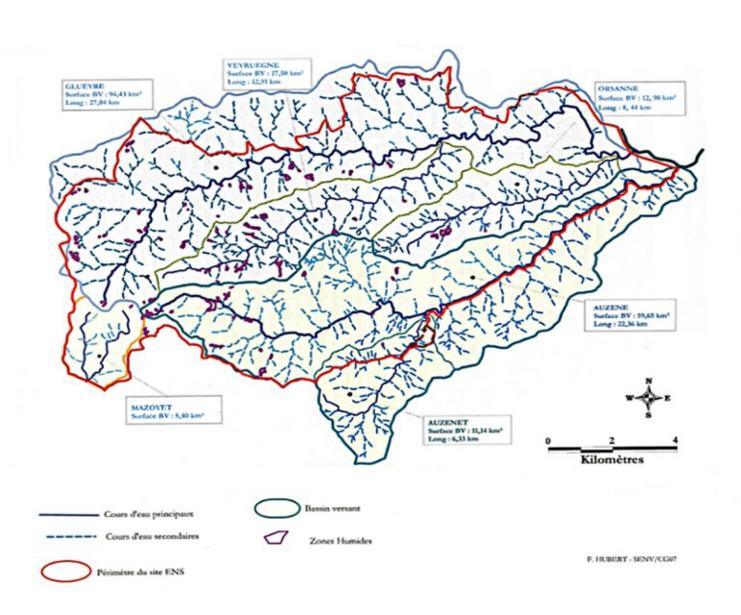
En zone de montagne, les pentes sont fortes et les sols meubles sont peu épais, la roche est **« affleurante »**: l'eau va s'écouler très vite, le long des **« lignes de plus grande pente »**, les ruisseaux sont des torrents et le tracé des rivières est plutôt rectiligne, il n'y a presque pas de nappes souterraines. Sur le bassin versant, le réseau hydrographique est composé d'une multitude de petits ruisseaux (le chevelu hydrographique).

En Ardèche, ce chevelu est dense, à cause des pentes mais aussi parce que la roche n'est que très moyennement perméable. Un peu plus bas en aval, le ruisseau principal va recevoir des affluents et plus loin encore va devenir rivière.

Tout au long de son parcours, l'eau va éroder et transporter des matériaux, avant de les déposer à la faveur d'un adoucissement de la pente.

En zone de plaine, par exemple vers l'embouchure des fleuves, les pentes sont faibles, l'eau s'écoule doucement, le tracé est sinueux et les sols sont épais ; les nappes souterraines y sont développées.

- → Les ressources souterraines sont alimentées par les pluies et les inondations qui adviennent en automne et hiver, parfois au printemps. C'est la « période de recharge ». Au printemps et à l'été, les pluies ne profitent pas aux nappes souterraines car elles sont majoritairement consommées par la végétation (évapotranspiration). Le reste humidifie les sols et coule dans les cours d'eau.
- → En général, l'eau n'a pas les mêmes caractéristiques physico-chimiques entre la zone amont et l'extrême aval. La température, la végétation et même les sols vont faire évoluer naturellement la qualité de l'eau. Les eaux aval sont souvent moins oxygénées et plus chargées en nutriments, en matières en suspension, en matières organiques. Les espèces se sont adaptées aux différents habitats (truite, vairon, en amont et carpe, perche, gardon en aval).
- → Pour chaque rivière, il existe des phénomènes particuliers qui peuvent s'exprimer plus ou moins fortement : l'érosion du lit et des berges, les crues et inondations, la divagation du lit, le transport de matériaux, l'enfoncement ou l'exhaussement du lit... Même si ces phénomènes sont parfois gênants ou destructeurs, ils sont utiles et remplissent de nombreuses fonctions : par exemple, le rajeunissement de la végétation, la fourniture de sable et de gravier pour l'habitat des espèces aquatiques (macro-invertébrés, poissons), la recharge des nappes alluviales. Ces fonctions permettent aussi de dissiper l'énergie du cours d'eau. Sans cette dissipation de l'énergie,



Représentation du chevelu hydrographique

les dégâts dans les zones aval sont bien plus importants.

→ Pour préserver le bon fonctionnement des cours d'eau, il faut donc s'accommoder avec ces phénomènes et les perturber le moins possible. Pour cela, il est préférable de ne pas y être sensible (c'est-à-dire ne pas être vulnérable auxdits phénomènes). Il est vain de vouloir les empêcher : cela coûte très cher, provoque d'autres problèmes et en fin de compte, personne n'est gagnant.

Pour chaque type de rivière, il y a un cortège d'espèces vivantes qui constitue la biodiversité aquatique et rivulaire: larves, insectes, mollusques, crustacés, poissons, petits mammifères, oiseaux, plantes, arbustes, arbres. Plus la rivière est en bon état, plus le cortège est riche et diversifié.



## 3. CHAÎNE ALIMENTAIRE AQUATIQUE

La chaîne alimentaire aquatique est régie par les relations entre proies et prédateurs qui vivent dans et à proximité de la rivière. Chaque être vivant est un « maillon de la chaîne », mais c'est bien l'eau qui en est à la base, grâce aux sels minéraux qu'elle contient.

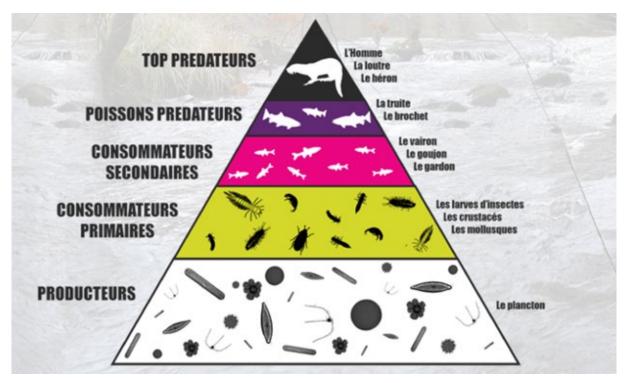
C'est le phytoplancton, composé de petits organismes végétaux, qui va « lancer la machine » en consommant les sels minéraux et en filtrant l'eau pour réaliser la photosynthèse (production d'oxygène à partir de gaz carbonique, d'eau et de lumière). C'est le groupe des producteurs.

Il y a le groupe des consommateurs (larves d'insectes, petits crustacés, poissons) et des prédateurs (poissons, petits mammifères et oiseaux).

Un dernier groupe d'acteurs est oublié dans ce schéma. C'est le groupe des décomposeurs (bactéries, champignons, insectes décomposeurs), qui occupe le dernier échelon de la chaîne alimentaire et qui joue un rôle essentiel en décomposant la matière organique morte générée par les 2 premiers groupes (producteurs et consommateurs), en les recyclant en éléments nutritifs réutilisables. Ils facilitent ainsi le recyclage

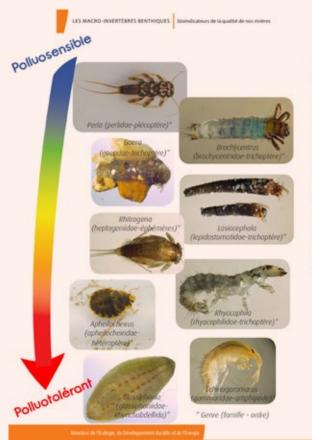


LES CHAÎNES ALIMENTAIRES ILLUSTRENT LE MÉCANISME FONDAMENTAL QUI DÉMONTRE QUE LES ÉTRES VIVANTS DÉPENDENT LES LINS DES AUTRES. CHACUN SE NOUBRIT DU PRÉCÉDENT, O ZITA STANKOVA, ADORE STOCK



Site web de l'AAPPMA des Monédières - 19





# Les macro-invertébrés benthiques en tant que bioindicateurs

Les macro-invertébrés benthiques possèdent des sensibilités variables à différents stress comme la pollution ou la modification de l'habitat. Certains groupes de macro-invertébrés tels que les vers sont ainsi peu sensibles aux perturbations, ils sont dits « polluotolérants », contrairement à d'autres tels que les plécoptères dits « polluosensibles ». Par ailleurs, ils sont relativement sédentaires et, pour beaucoup d'entre eux, inféodés à certains types de substrats (pierres, végétaux, bois...). Pour la plupart, dans des conditions normales, ils ont une mobilité réduite sur les supports aquatiques.

Face à des perturbations ou des pollutions majeures, ils ne peuvent ainsi que subir (pour les plus résistants) ou mourir (pour les plus sensibles). Ils sont par conséquent représentatifs des conditions environnementales d'un milieu donné.

De plus, leur durée de vie est suffisamment longue (quelques mois à quelques années) pour fournir un historique de la qualité environnementale. Ils sont abondants et relativement faciles à collecter. Les macro-invertébrés benthiques sont ainsi considérés comme de très bons indicateurs de la qualité d'un milieu : on parle de « bioindicateurs ».

# Quelques mots sur la classification.

Les macro-invertébrés benthiques sont divisés en classes. Les classes sont divisés en ordres, puis en familles, en genres et en espèces. Par exemple, le macro-invertébré ci-contre fait partie de la classe des insectes, de l'ordre des odonates, de la famille des gomphidae, du genre gomphus, de l'espèce vulgatissimus.



3

**Les macro-invertébrés benthiques bioindicateurs de la qualité de nos rivières.** Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie. DREAL Centre, 2014.

# LES MACRO-INVERTÉBRÉS

Les macro-invertébrés benthiques d'eau douce (dulcicoles) sont de petits animaux faisant partie du benthos, c'est-à-dire dont la forme adulte au moins vit sur le fond (benthique) des ruisseaux, des rivières, des lacs et des marais. Leur habitat est fait de matière submergée comme de la litière, des branches, des débris de bois et des algues.

Ce sont des organismes que l'on peut voir à l'œil nu (macro) car ils mesurent plus de 0,5 mm.

Ils sont très importants pour la formation de la chaîne alimentaire aquatique d'eau douce car ils font partie du régime alimentaire de nombreuses espèces de poissons, d'oiseaux et d'amphibiens.

En eau douce, les macro-invertébrés aquatiques sont surtout des insectes. On les trouve sous la forme de larves et de nymphes. Ils comprennent aussi des vers, des mollusques et des crustacés.



Les zones humides et la végétation de berges de rivière jouent des rôles assez différents vis-à-vis de l'eau, tout au moins par le biais de mécanismes différents. En revanche, elles jouent un rôle commun qui est celui de supporter/d'accueillir la biodiversité. En effet, les zones humides et la ripisylve constituent des **habitats naturels** pour de nombreuses espèces (végétation, champignons, insectes, reptiles, amphibiens, petits mammifères et oiseaux), lesquelles sont assez différentes toutefois, puisque ces habitats peuvent eux-mêmes être très différents.

# Le rôle de la végétation, dans l'état et le fonctionnement des rivières, est multiple :

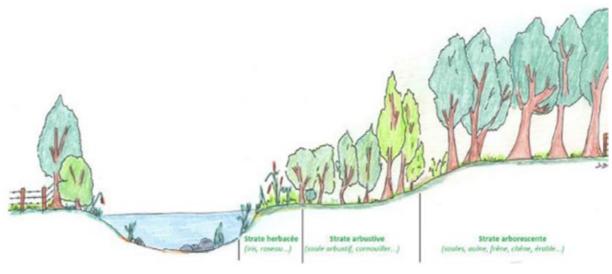
- → Elle apporte de l'ombre et réduit ainsi la température de l'eau, ce qui est très important, non seulement pour les poissons (la truite meurt avec T° > 25°C), mais aussi pour la qualité de l'eau (eutrophisation). La fraîcheur est également bénéfique pour les animaux et les hommes qui vivent ou travaillent le long des rivières.
- → Avec ses racines, la **végétation arborée** de bord de rivière est généralement adaptée pour maintenir une bonne cohésion des terres. Les arbres les plus adaptés sont les saules (plusieurs espèces), le fresne, l'aulne, l'érable champêtre...

Les arbustes comme le cornouiller sanguin, fusain d'Europe, troène, pommiers et poiriers sauvages, prunelier, noisetier, sureau, ainsi que la strate herbacée (iris, roseaux...) complètent le cortège végétal de la **ripisylve**. Une belle ripisylve est donc constituée de différentes espèces, mais aussi avec des sujets d'âge et de taille différents. **Plus elle est variée, plus elle est accueillante** 

# Plus elle est variée, plus elle est accueillante et résistante et plus elle sera bénéfique à la qualité de la rivière.

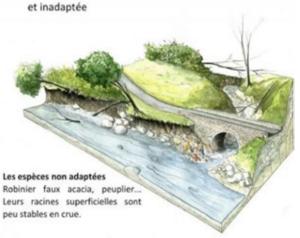
- → La végétation et les racines « dénudées » créent une rugosité des berges, ce qui freine l'eau et permet ainsi une certaine dissipation de l'énergie et donc limite les processus d'érosion.
- → La végétation participe à l'autoépuration, en consommant les nutriments, notamment ceux en provenance des plaines et versants.
- → La végétation permet aussi de fournir du bois aux riverains, mais il est important de ne pas faire de « coupes à blanc ».

En définitive, la ripisylve participe grandement à la qualité de l'eau et de la rivière.









Illustrations de ripisylves (Syndicat mixte Eyrieux à Crussol)

# Les zones humides jouent un rôle important, en particulier dans le cycle hydrologique :

- → Il existe plusieurs types de zones humides : prairies humides, tourbières, mares, « bras mort » de rivière, zone de source, forêts alluviales... Les espèces qui vivent ou fréquentent ces types d'habitats sont souvent des espèces particulières, peu communes voire assez rares. En effet, ces types d'habitats ont été beaucoup réduits au cours du 20e siècle, ce qui a eu pour effet de faire disparaître ou réduire les espèces qui y vivaient. Ces espèces ont besoin de ces milieux particuliers pour vivre et se reproduire.
- → En période de pluie (automne et hiver), les zones humides retiennent l'eau en la stockant dans le sol. Elles fonctionnement comme des éponges. Ceci limite les débits et réduit les crues et leurs impacts. En période estivale, elles participent au « soutien d'étiage » des cours d'eau.
- → Dans les secteurs de socle, les zones humides peuvent alimenter à grande distance les « poches réservoirs » qui donnent naissance aux sources.
- → Les zones humides sont une aide précieuse pour lutter contre la sécheresse des sols ainsi que pour conserver leur fertilité. Les plantes qui s'y installent rejettent de la vapeur dans l'atmosphère par évapotranspiration ce qui contribue à alimenter le cycle de l'eau.









# 5. TRANSPORT SOLIDE ET « ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT »

On parle de « **transport solide** » (ou de « charriage », de « compétence », de « débit solide ») pour qualifier le déplacement des matériaux (blocs, galets, graviers, sables et matières fines type limons, argiles) **charriés** par les rivières. En fond du lit, ces matériaux constituent un « **matelas alluvial** », très utile pour la vie des macro-invertébrés et des poissons (**zones de frayères**).

Ce transport de matériaux est rendu possible grâce aux forces d'énergie dégagées par la rivière, en particulier lorsqu'elle est en crue. Lors des forts évènements pluvieux et l'augmentation des débits, elle possède assez d'énergie pour arracher (éroder), déplacer/transporter, parfois sur de longues distances, et déposer les matériaux. Les matériaux les plus gros (blocs) sont déposés les premiers tandis que les matières en suspension (MES), les « fines », peuvent être déplacées jusqu'aux confluences et embouchures. Les MES sont aussi déposées dans les champs d'inondation et participent à la fertilité des sols (exemple de la plaine du Nil en Egypte).

Bien que la bordure Est (et Sud) du Massif central soit l'une des régions françaises où l'érosion est potentiellement très importante, les volumes arrachés/transportés ne sont, malgré tout, pas très importants. Les roches en tête de bassin sont assez compactes et les blocs de grande taille ne sont pas facilement détachables. S'ils semblent parfois conséquents, c'est parce que le phénomène s'est exercé sur des milliers d'années et/ou que l'on se situe soit en partie très aval de l'hydrosystème, soit au niveau d'un seuil/barrage, derrière lequel les matériaux se sont accumulés.

Sur la plupart des rivières ardéchoises, ce mécanisme de transport solide est présent, notamment en raison des fortes pluies et des pentes naturelles importantes. Il n'est donc actif qu'une partie de l'année, essentiellement en période de (fortes) pluies.

Toutefois, ce transport solide fut et est toujours perturbé, d'une part à cause des nombreux seuils et barrages construits en travers des rivières et, d'autre part, à cause des extractions de matériaux qui ont eu lieu au cours du 20° siècle (jusqu'aux années 1990). La quantité de nouveaux matériaux provenant de l'amont n'est pas suffisante pour remplacer les matériaux extraits. Dans les moyennes et basses vallées, l'énergie du cours d'eau n'étant plus assez dissipée par le transport des matériaux du lit, les mécanismes d'érosion sont renforcés. Il en résulte un décapage du fond alluvial et un enfoncement du lit jusqu'à atteindre la **roche mère**, lisse et compacte, peu accueillante pour la biodiversité aquatique.

Ainsi, sur plusieurs tronçons (plusieurs centaines de mètres) de cours d'eau importants (Ardèche, Escoutay, Eyrieux, Ouvèze, Doux, Cance), il n'y a plus de matelas alluvial et l'eau s'écoule directement sur la roche. L'absence de matériaux est préjudiciable (appauvrit) pour la vie aquatique et la qualité de l'eau. De plus, cela accentue les vitesses de l'eau (il y a peu de rugosité pour freiner l'eau, qui « glisse » sur la roche) et donc son énergie.





L'Espace de bon fonctionnement est une notion récente, qui vise à permettre aux cours d'eau d'avoir un fonctionnement naturel à peu près normal, c'est-à-dire pas trop contraint par l'Homme, qui a tendance à vouloir l'empêcher de « divaguer », de pouvoir se déplacer latéralement à l'intérieur de son lit majeur (sa zone inondable).

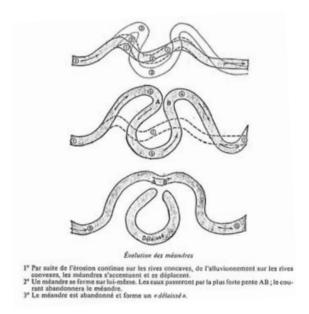
En Ardèche, les espaces de divagation ne sont pas importants sur les cours amont et médians des bassins versants, car les vallées sont « encaissées »; les berges et les rives sont majoritairement constituées de roches qu'il est quasi impossible de « percer ». En revanche, dès que la vallée s'élargit, que la pente est moins forte, la rivière dispose d'un espace dans lequel elle est susceptible d'évoluer. Cet espace est le fond de vallée, avec une partie inondable et une partie non inondable (**les terrasses alluviales**). Les sols y sont plus épais et en général utilisés par l'agriculture, les zones d'activités, les villes. On y trouve également des voies de circulation.

Lorsque des aménagements humains (routes, ponts...) sont d'intérêt général et qu'ils sont menacés par la rivière, il est normal de les protéger contre les crues ou l'érosion. Mais il serait nettement préférable que les maisons d'habitation et zones d'activités soient situées à l'écart des cours d'eau, de façon à ce qu'elles soient moins vulnérables aux inondations, à l'érosion, à la divagation.

L'espace de bon fonctionnement est donc un compromis, un espace « de liberté » décidé, consenti par l'homme sur la base d'une lecture des fonds de vallée, pour que la rivière fonctionne naturellement mais sans qu'elle ne pose de problème majeur aux ouvrages d'intérêt général.

# Un exemple bien connu d'érosion/ divagation est la progression des méandres:

La divagation des rivières, leur déplacement dans les fonds de vallées sont des phénomènes naturels de régénération qui existent depuis toujours. En les empêchant de fonctionner naturellement, les rivières remplissent mal leurs fonctions et s'appauvrissent peu à peu. Depuis quelques années, les gestionnaires de rivières portent des projets de restauration du fonctionnement hydromorphologique.



« Fleuves et rivières non aménagés » Ed. Eyrolles, 1977



Depuis l'après-guerre et jusqu'à la fin des années 1990, la protection contre la divagation et l'érosion des rivières, par exemple par la pose d'enrochements ou le rescindement de méandre, était une pratique courante et acceptée par la réglementation. L'extraction de matériaux était autorisée. Puis des études et des événements ont démontré que les politiques « d'aménagement des rivières » étaient mal conçues, car elles faisaient autant/plus de mal que de bien. Les crues de Nîmes, de l'Ouvèze à Vaison la Romaine, de l'Aude... ont permis une première prise de conscience sur la nécessité d'une approche globale puis sur l'intérêt d'une restauration des fonctionnalités des cours d'eau.



# Adaptation au changement climatique<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chapitre fortement inspiré du Plan de bassin RMC d'adaptation au changement climatique dont de larges extraits sont rapportés. Ce plan peut faire l'objet d'exercices et d'animations pédagogiques de type « mise en situation et expression de solutions ».



# SAVOIR À QUOI S'ATTENDRE... POUR MIEUX ANTICIPER.



Le changement climatique est une réalité qui est due aux émissions de gaz carbonique lesquels provoquent un « effet de serre » et une augmentation des températures. Ces émissions sont le fait des activités humaines (transports, chauffage, agriculture intensive, déforestation...) et de l'utilisation (combustion) de matière fossile emprisonnée en profondeur dans les sous-sols (gaz, pétrole, charbon). Il existe cependant des processus naturels qui émettent aussi du carbone dans l'atmosphère, parfois en très grande quantité : volcans, feux de forêt, flatulences des animaux ruminants. Par ailleurs, la vapeur d'eau est aussi un puissant gaz à effet de serre.

Tout au long du 20<sup>e</sup> siècle, et encore aujourd'hui, ces émissions n'ont cessé d'augmenter. La température moyenne de l'atmosphère a elle aussi augmenté, au point de provoquer des dérèglements du climat, de phénomènes complexes qui assurent une certaine stabilité/continuité des équilibres climatiques. Les changements les plus spectaculaires se produisent dans les hautes latitudes, aux pôles, en Sibérie et au Canada. Ils se traduisent par la fonte des glaciers, de la banquise et du pergélisol (permafrost), lequel contient de grandes quantités de méthane, un gaz 15 fois plus efficace sur l'effet de serre que le gaz carbonique. Le climat change

mais ce changement n'est pas (encore) stabilisé. Le relargage de méthane devrait accélérer/accentuer les changements : c'est ce que l'on appelle l'emballement climatique, avec probablement comme corollaire, l'atteinte du point de « non-retour ».

L'évolution du climat et ses conséquences sur la nature, nos activités et modes de vie. sont difficiles à prédire dans les détails. Ce qui semble certain, c'est une élévation du niveau des mers et océans, une évolution de la végétation ainsi qu'une «perturbation» du cycle de l'eau. La réserve en eau disponible dans les sols et rivières devrait se réduire, sans pour autant disparaître, tandis que les régimes des pluies devraient également être perturbés. Par exemple, pour la zone méditerranéenne - qui englobe l'Ardèche, les pluies pourraient être réparties différemment tout au long de l'année, avec une augmentation possible/probable des intensités de pluie, ce qui engendrerait des crues plus fortes, des phénomènes de ruissellement, d'érosion, de

ravinement, de glissements de terrain... sans forcément recharger correctement/suffisamment les nappes souterraines.

Sachant tout cela, il est nécessaire d'agir! Pas uniquement pour lutter contre le changement climatique (réduire nos émissions de CO<sub>2</sub>, stratégie « bas carbone », PCAET) mais surtout pour limiter au mieux ses conséquences et pour s'y adapter. Pour le domaine de l'eau, les efforts à produire sont considérables, mais pas impossibles pour autant que les populations et usagers acceptent des compromis. Le nouveau Plan de bassin d'adaptation au changement climatique de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée (décembre 2023) précise que «l'eau est au cœur de [la stratégie] l'adaptation aux effets du changement climatique », car « les impacts sur les ressources en eau vont s'intensifier et s'accélérer dans les prochaines décennies. Les crises climatiques vécues ces dernières années alertent sur l'intensité des phénomènes auxquels les décideurs, les élus, et l'ensemble des usagers de l'eau doivent se préparer ».





# LE GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (LE GIEC) FAIT LE CONSTAT SUIVANT :

# Il fait plus chaud et le réchauffement de l'air va s'accentuer.

La température moyenne de l'air a augmenté de 1,8°C sur la période 1960-2020 sur le bassin du Rhône. Ce réchauffement est plus important sur certains secteurs et plus marqué en été. En Ardèche, cette augmentation a atteint + 3,6 °C en 60 ans. L'Ardèche fait partie des territoires les plus impactés dans le monde par la hausse des températures.

 Les cours d'eau, les lacs, les lagunes et la mer se réchauffent, bien que l'augmentation de la température soit atténuée par apports d'eau fraîche

(fonte des glaciers, eaux souterraines). Cette évolution des températures de l'eau influence les conditions d'habitat de la flore et la faune, poissons et invertébrés benthiques très sensibles à ce paramètre. Depuis les années 1970, la température moyenne du Rhône a augmenté de + 2,2 °C au nord et de + 4,5 °C au sud.

# Les sols s'assèchent, l'eau disponible pour les végétaux diminue.

Les sols s'assèchent sous le double effet de l'évaporation et de l'évapotranspiration, plus fortes à cause de l'évolution des températures, du vent et des pluies. Depuis 1960, les sols sont déjà plus secs de + 18 % à + 37 %, selon les secteurs du bassin du Rhône. Cet assèchement est plus marqué en rive droite (rebord MC) et en aval de l'agglomération lyonnaise. A l'échelle mondiale, le bassin Rhône Méditerranée est l'un des secteurs où les sécheresses agricoles et écologiques seraient les plus fréquentes et les plus marquées à l'horizon 2050.

# Les précipitations annuelles varient peu, sauf au sud.

Le changement climatique perturbe le cycle mondial de l'eau et intensifie sa variabilité. Certaines régions du globe auront des précipitations plus abondantes et d'autres doivent se préparer à avoir en moyenne moins de précipitations. C'est le cas de la région méditerranéenne. Les projections pour le futur envisagent un bassin coupé en 2, avec des

augmentations de pluie dans la moitié nord et des baisses dans la moitié sud, ce qui est préoccupant.

# La quantité de neige diminue (-10 %).

Le manteau neigeux a fortement régressé ces 60 dernières années, la fonte des neiges tend à être plus précoce (- 4 semaines depuis les années 1970). En montagne, les précipitations neigeuses vont encore diminuer d'ici 2050 (- 20 à -40 % selon les secteurs). En conséquence, le soutien naturel des débits d'étiage par la fonte des neiges est plus précoce et de plus en plus faible.

# Les glaciers régressent et disparaîtront d'ici la fin du siècle.

Les glaciers suisses ont déjà perdu 60 % de leur volume depuis 1850, dont 10 % lors des 5/10 dernières années. La contribution des glaciers au débit du Rhône a atteint son maximum et ne fera à présent que diminuer.

# Le débit des cours d'eau et la recharge pluviale baissent en été.

Tous les territoires doivent se préparer à avoir moins d'eau disponible en été. Les débits d'étiage vont diminuer de - 10% à - 60% d'ici 2050 (environ - 20% pour le fleuve Rhône, -40% pour l'Isère, -30% pour l'Ardèche et la Durance). La période de basses eaux va s'allonger et les assecs seront plus fréquents. En conséquence, la disponibilité de la ressource en eau tend à diminuer et les sécheresses agricoles sont plus fréquentes.

# Les milieux aquatiques et humides sont fragilisés.

Le réchauffement et l'assèchement seront les premiers facteurs d'impact. Les peuplements d'**invertébrés benthiques** seront affectés alors qu'ils sont un maillon important de la chaîne alimentaire. Par ailleurs, avec des débits plus faibles et des eaux plus chaudes, l'expression de l'**eutrophisation** sous l'effet des rejets polluants sera favorisée.



# 1. RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ DES TERRITOIRES

Pour trouver les moyens de s'adapter, il faut d'abord bien connaître nos territoires, leurs points forts et leurs points faibles. En d'autres termes, identifier les niveaux de vulnérabilité des territoires... vis-à-vis des principaux enjeux. Le Plan de bassin identifie 5 grands enjeux sur lesquels agir en priorité pour réduire la vulnérabilité des territoires.

# → Baisse de la disponibilité en eau

Pour réduire la sensibilité des territoires à la baisse de la disponibilité en eau, l'enjeu est de maintenir l'équilibre quantitatif des ressources pour satisfaire à la fois les usages prioritaires de l'eau et les besoins des milieux naturels.

La stratégie est de partager l'eau et de rendre les usages plus sobres.

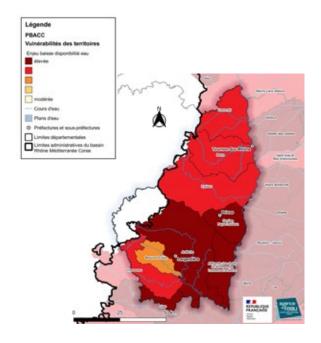
# Exemples de solutions :

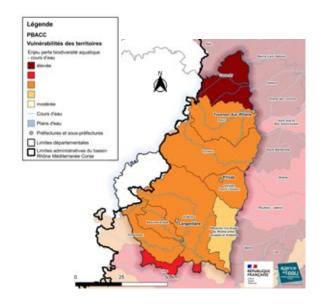
 Organiser le partage de l'eau (PTGE), inventorier et quantifier tous les prélèvements, lutter contre les fuites, installer des compteurs, appliquer une tarification incitative, adapter les cultures, récupérer l'eau pluviale ou l'eau usée traitée, substituer les prélèvements en étiage par des stockages ou transferts.

# → Perte de biodiversité aquatique et humide

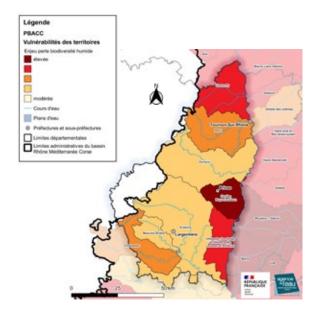
Pour réduire la sensibilité des territoires à la perte de biodiversité aquatique et humide, la stratégie est de garantir le fonctionnement et la diversité des habitats, en préservant les espaces naturels sans attendre qu'ils soient dégradés pour agir.

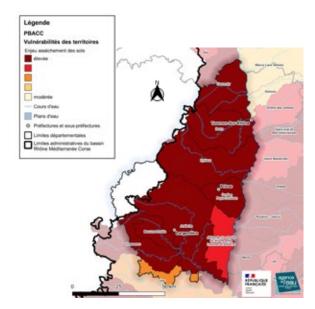
L'enjeu est de préserver ou restaurer la capacité des espaces naturels à assurer les fonctions vitales pour la biodiversité : refuge, nourriture, reproduction. Les habitats favorables aux espèces d'eau froide deviennent particulièrement importants.

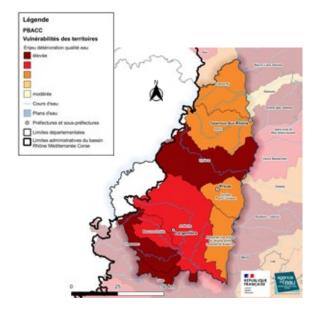












# Exemples de solutions :

- Mettre en œuvre des plans de préservation et de restauration des habitats naturels.
- Prendre en considération la présence d'espèces et d'habitats dans les projets d'urbanisme et stratégies de développement économique.
- Renforcer la circulation des espèces grâce aux trames turquoises et trames bleues.

### → Assèchement des sols

Face à l'aggravation de l'assèchement des sols, l'enjeu est de retenir l'eau dans les sols pour garder l'humidité nécessaire aux végétaux et favoriser la recharge des aquifères.

La stratégie est de ralentir le ruissellement, faciliter l'infiltration de l'eau dans les sols, préserver la réserve utile des sols et réduire l'évaporation.

# <u>Exemples de solutions</u>:

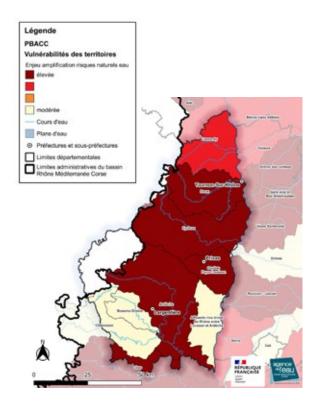
- Application des principes de l'hydrologie « régénérative » : création de fossés, de noues, plantation de haies, de bandes enherbées, maintien des prairies de fauche...
- Déconnecter les eaux pluviales des réseaux et les infiltrer. Préserver les terres agricoles et naturelles en maîtrisant l'expansion urbaine. Restaurer les zones humides et champs d'expansion des crues.

# → Détérioration de la qualité de l'eau

Pour réduire la sensibilité des territoires à la détérioration de la qualité de l'eau, l'enjeu est de réduire les facteurs physiques aggravant le développement de l'eutrophisation des milieux aquatiques superficiels (artificialisation des cours d'eau et diminution de la capacité de dilution des polluants).

La stratégie est de renforcer le traitement des rejets polluants sur les secteurs les plus sensibles à la diminution attendue des débits. Il s'agit également de restaurer la capacité d'épuration naturelle des milieux en agissant sur leur qualité hydromorphologique.





# Exemples de solutions:

 Aider à la mise en conformité des systèmes d'assainissement, développer des traitements plus poussés, réduire les pollutions diffuses agricoles, maintenir ou restaurer la végétation rivulaire, restaurer l'écoulement naturel des rivières (autoépuration), réduire les prélèvements, la baisse des débits (dilution).

### → Risques naturels liés à l'eau

Pour réduire la sensibilité des territoires à l'amplification des risques naturels liés à l'eau, l'enjeu est de renforcer l'intégration du changement climatique dans l'élaboration et la mise en œuvre des stratégies et plans d'actions.

# Exemples de solutions:

 Améliorer la connaissance de l'aléa, préserver les champs d'expansion des crues, restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux, entretenir et préserver les ripisylves, favoriser la dynamique de rétention des écoulements, favoriser l'infiltration des eaux de pluie, orienter le développement urbain en dehors des zones à risques, organiser la gestion de crise, développer la culture du risque.

En résumé, pour réduire la sensibilité des territoires, il est conseillé d'agir en priorité sur les enjeux suivants :

| ENJEUX SOLUTIONS INCONTOURNABLES     |                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Baisse de la disponibilité en eau    | Consommer moins d'eau                          |
| Perte de biodiversité                | Préserver, restaurer les écosystèmes           |
| Assèchement des sols                 | S'appuyer sur les services rendus par les sols |
| Détérioration de la qualité de l'eau | Etablir des stratégies locales concertées      |
| Risques naturels liés à l'eau        | Planifier les solutions de demain              |



# 2. SOBRIÉTÉ À TOUS LES ÉTAGES



- sur les territoires (manque d'eau, trop d'eau, pas au bon moment...). Les activités humaines sont vulnérables car elles dépendent de l'eau disponible. L'Homme consomme beaucoup d'eau, modifie les milieux naturels, augmente sa population, agrandit ses villes et zones d'activités. Pourtant, au 19e siècle et jusque dans les années 1940, il y avait beaucoup plus de personnes dans les villages (x 5 en Ardèche). Mais à l'époque, les usages n'étaient pas aussi développés et les consommations individuelles étaient bien moins importantes.
- → Dorénavant, il nous faut faire très attention aux quantités d'eau que l'on utilise et en laisser assez dans les rivières, les nappes. Il faut consommer avec sobriété, avec parcimonie, avec intelligence. Partout, tout le temps, pour s'habituer. Ce n'est pas gagné d'avance. Il y a des solutions, individuelles et collectives, mais il faut être attentif:
- Au robinet, sous la douche,
- Au jardin, pour l'arrosage,
- Avec les piscines, le lavage des voitures,
- L'arrosage des espaces verts, des stades...

# Mais aussi:

- Aux fuites des installations (une goutte toute les 4 secondes = 5 l/jour et 2m³/an. Un filet d'eau dans les toilettes = 120 l/j et 44 m³/an),
- Aux rendements des réseaux publics d'eau potable et des réseaux d'irrigation collective,

- Dans le choix des cultures et des pratiques agricoles,
- Dans le choix du développement des territoires,
- Dans la fabrication des produits manufacturiers,
- Dans le choix de nos achats...

La sobriété peut aussi s'imposer d'elle-même, grâce aux petits équipements hydro-économes peu coûteux et très efficaces ou encore par une réduction de la pression sur les réseaux (ce qui « soulage » les tuyauteries et limite les débits aux robinets, et in fine les nappes et rivières).

La sobriété a des implications très importantes, en ce qu'elle implique une réduction de nos besoins. Pas seulement de nos prélèvements. Les solutions techniques et technologiques permettent d'être plus efficace (par exemple, meilleur rendement des réseaux) et par conséquent de réduire les prélèvements mais elles n'incitent ni n'éduquent à avoir moins de besoins. Les solutions de sécurisation, par transfert d'eau d'un bassin à un autre ou par interconnexion, reportent les pressions sur d'autres ressources et ne règlent pas le problème de la quantité des prélèvements.

# 3. RÉUTILISATION DES EAUX USÉES TRAITÉES (REUT) ET GESTION ALTERNATIVE DES EAUX DE PLUIES

- → En France, la REUT ne représente qu'environ 1 % seulement des volumes d'eau utilisés, alors qu'en Espagne elle est de 15 % et en Israël de 90 %. Mais attention, ce n'est pas forcément possible partout, ni pour n'importe quel usage. L'eau demeure un vecteur de propagation d'épidémie et la qualité de l'eau conditionne son utilisation.
- → Dès lors que la qualité de l'eau usée traitée répond aux normes de rejets assignées aux stations d'épurations, la REUT est possible pour l'arrosage des jardins et espaces verts, le lavage des engins et de la voirie et pour l'irrigation agricole. Toutefois, selon la station d'épuration, la quantité d'eau rejetée est variable et les débits peuvent être limités, ce qui nécessiterait un stockage pour constituer un volume intéressant. Des aménagements (bassins, pompes et réseaux), et donc des dépenses pour les utilisateurs, seront nécessaires. Par ailleurs, en période estivale, les rivières sont basses et les rejets des stations d'épuration constituent un apport d'eau non négligeable pour maintenir un étiage minimum et les fonctionnalités du milieu aquatique. L'usage AEP représente de très grandes quantités d'eau prélevées mais environ 90 % des volumes retournent aux rivières, après traitement, ce qui permet de limiter l'impact des prélèvements sur le cycle de l'eau et la vie des cours d'eau.
- → Pour toutes ces raisons, en Ardèche et malgré l'intérêt de son potentiel théorique, il semblerait que la solution de la REUT mérite encore des réflexions plus approfondies pour connaître les volumes utilisables et substituables aux volumes prélevés par les activités qui voudraient en bénéficier.
- → En revanche, la récupération de l'eau de pluie et la gestion des eaux pluviales est plus à « portée de main ». A partir des toitures, les habitants et collectivités peuvent facilement créer des réserves d'eau de pluie, l'idéal étant d'avoir des cuves enterrées (la fraîcheur préserve la qualité). Les usages possibles (arrosage des

jardins, de serres et petites plantations (PAM), lavage) sont intéressants et répondent à une pratique, une « demande ». Toutefois, si l'eau de pluie est utilisée pour de nouveaux usages ou nouveaux besoins, il n'y a pas d'économies d'eau. Tant que les surfaces utilisées pour capter des pluies seront limitées (/ aux surfaces non équipées), l'impact de cette « captation » sur la ressource restera soutenable. Dans le cas contraire, les déséquilibres risquent fort d'être amplifiés.

L'eau de pluie n'est pas potable. Elle n'est pas toxique mais elle manque cruellement des sels minéraux dont notre corps a besoin. Par exemple, sans sel (de table) dans notre corps, nous dysfonctionnons sérieusement.

- → En ville comme à la campagne, la gestion des eaux pluviales et de ruissellement peut jouer un rôle important vis-à-vis de l'adaptation au changement climatique. Des leviers et des solutions sont identifiés pour lutter contre les crues, le ravinement et l'assèchement des sols. L'idée principale repose sur le ralentissement des écoulements au sol et de l'infiltration au plus près d'où est tombée la pluie. Ceci peut se faire avec des haies, des bandes enherbées, l'aménagement de petites dépressions (noue, fossé) en surface, par la désimperméabilisation des sols (parkings, cours d'école...). La végétalisation d'espaces urbains apporte fraîcheur et humidité.
- → Sur les parcelles agricoles, l'application d'une « hydrologie régénérative » basée sur le concept du « Key-line Design » a ce même objectif de ralentir et d'infiltrer les eaux, ce qui permet aux sols de préserver aussi leur fertilité. Lorsque les volumes de ruissellement (sur et au pied des pentes) sont trop importants à faire transiter en milieu (péri)urbain, des bassins de rétention-infiltration peuvent être envisagés. Ils peuvent même être aménagés en « zone verte urbaine ».



- → L'évolution des pratiques passe par une réflexion sur notre rapport à l'eau, sur notre capacité à prendre de nouvelles habitudes. Des pratiques « simples » (mettre une cuvette dans l'évier, préférer un mélangeur plutôt qu'un mitigeur, avoir des toilettes sèches « complémentaires », limiter la durée des douches et le nombre de bains...) peuvent aider, tandis que d'autres restent à inventer (ou retrouver). Parfois, cela demande de se « faire violence » (faire des efforts), car nous avons pris des habitudes qu'il est difficile de se défaire. Tout comme nous avons perdu conscience de l'importance capitale de la ressource en eau. Peut-être parce que nous n'avons plus à nous en préoccuper. L'eau qui arrive au robinet, sans efforts apparents, est devenue « banale », « automatique ».
- → Dans le domaine agricole, en plus d'une meilleure gestion des eaux de pluies et de ruissellement, la substitution de certaines plantes par des essences moins gourmandes ou plus résistantes à la sécheresse paraît une solution intéressante. Sur le plan technique, l'utilisation de
- matériel de mesure permet de mieux identifier le besoin des plantes (quelle quantité à quel moment ?) tandis que le pilotage automatique réduit les corvées et les allées et venues sur le terrain. Par ailleurs, le principe d'intérêt général qui s'applique à la ressource en eau s'oppose à une gestion selon les « lois du marché », car les solutions techniques ou administratives doivent aussi être viables pour les agriculteurs. Aujourd'hui, hors agriculture biologique, pour améliorer ses revenus, le producteur irriguant n'a d'autre choix que d'augmenter ses productions, ce qui implique encore plus de prélèvements d'eau sur la ressource en eau.
- → Le levier tarifaire (sur le prix de l'eau) représente une autre piste pour générer des économies d'eau. En la matière, la tendance est à la mise en place d'une tarification progressive, par palier (plus on utilise d'eau, plus l'eau est chère) avec une dimension sociale parfois prévue (gratuité pour les 1<sup>ers</sup> volumes consommés). Par exemple (chiffres fictifs) :

|                              | DE 0 À 10 M <sup>3</sup> | 10 À 50 M³ | 50 À 100 M³ | > À 100 M³ |
|------------------------------|--------------------------|------------|-------------|------------|
| Prix unitaire<br>du m³ d'eau | Gratuit                  | 1,50 €/m³  | 2 €/m³      | 4 €/m³     |



# Pour une consommation de 90 m³/an, la facture annuelle est de :

 $[(10 \times 0) + (40 \times 1,50 \in) + (40 \times 2 \in)] = 140 \in$ 



# Pour une consommation de 150 m³/an (+66 %), la facture annuelle est de :

 $[(10 \times 0) + (40 \times 1,50 \in) + (50 \times 2 \in) + (50 \times 4)] = 360 \in (+160 \%)$ 





→ Pour qu'elle soit équitable, qu'elle ait une dimension sociale, cette tarification progressive doit néanmoins intégrer le nombre de personnes dans le foyer et, plus généralement, tenir compte du type d'usager.

Par le principe « l'eau paie l'eau », la baisse des consommations d'eau par les usagers va entraîner une baisse des recettes pour les collectivités, qui ne disposeront plus assez d'argent pour mener les programmes d'investissement et d'entretien (ce qui est déjà le cas pour certaines d'entre elles). Elles vont être amenées à augmenter le prix de l'eau, d'autant que les besoins en matière d'équipement (télégestion) et de travaux (réduction des fuites, sécurisation) vont être importants.

Par ailleurs, les principes « pollueurs-payeurs » et « préleveurs-payeurs » que constituent les redevances des agences de l'eau, ne sont que partiellement appliqués, tant sur les redevances que sur les aides obtenues par les collectivités. Ainsi, les usagers des services d'eau et d'assainissement contribuent à plus de 80 % du budget des agences de l'eau tandis que ces derniers ne reçoivent plus que 35 % des aides (forum FNCCR, juin 2023).

# >

# Le prix de l'eau pour l'agriculture pose des difficultés :

- 1 Si l'agriculteur utilise l'eau du réseau pour arroser ou abreuver ses animaux, du fait de la tarification progressive, ça lui coûte très cher et cela pèse sur ses revenus.
- 2 Si l'agriculteur prélève directement dans le milieu, ça lui coûte moins cher et il n'est pas incité à faire attention aux volumes. Les années d'abondance ou son désir

de se développer peuvent l'amener à augmenter ses surfaces irriguées, mais il pourrait rencontrer des difficultés lors des années sèches. La satisfaction en eau de ses « nouveaux besoins » posera problème et il devra certainement limiter ses productions.

Le développement et la modernisation de l'irrigation collective permettraient certainement de « rationaliser » les coûts au regard des investissements et des prélèvements, de mieux responsabiliser le monde agricole dans l'utilisation des ressources en eau. Toutefois, le territoire ardéchois ne s'y prête que moyennement bien, du fait de sa topographie contraignante et de l'absence de grandes nappes au cœur des territoires. Du coup, la solution du stockage collinaire et individuel est préférée ou bien les regards se reportent sur la nappe du Rhône... laquelle est de plus en plus sollicitée... et non inépuisable.

# >

# Le levier tarifaire pose d'autres interrogations :

- Face à la raréfaction et à la dégradation de la ressource, est-il compatible que les secteurs les plus gourmands que sont l'agriculture et l'industrie bénéficient de tarifs comparativement plus avantageux que les ménages ?
- Faut-il intégrer la notion de « disponibilité/ rareté » dans le prix de l'eau ?
- Si la rareté fait le prix, l'eau devient un bien économique pouvant être divisé, approprié. Dans ce cas, faut-il une marchandisation de l'eau, pour les « gros consommateurs » ? Comment se prémunir contre le risque de voir une activité, une société, un individu s'approprier une ressource ?
- Faut-il instaurer des règles tarifaires nationales, inspirées de principes généraux et qui tiennent compte des spécificités locales ?

# 5. MISE EN PLACE D'UNE GESTION COLLECTIVE ET CONCERTÉE

La gestion collective, à l'échelle de territoires hydrologiquement cohérents, apparaît comme une nécessité incontournable. Plusieurs faits plaident en ce sens :

- → Les ressources en eau ne sont pas «individualisées » au point que chaque type d'activité puisse « jouir » d'une ressource qui lui serait propre, dédiée. De ce fait, une activité ou l'utilisation d'une ressource par une activité peut entraîner des répercussions sur les possibilités d'usages, aussi bien en termes quantitatifs que qualitatifs. Il faut donc tenir compte des différents usages et accepter l'idée du partage de la ressource.
- → De même, les périmètres communaux n'étant pas bien compatibles avec les bassins hydrographiques, il est nécessaire de s'associer -sinon de fusionner-avec les collectivités voisines situées sur la même ressource.
- → Le partage de l'eau, qui est demandé par les institutions publiques, ne peut s'envisager sans discussions entre les différents usagers et les différents « décideurs ».

Pour autant, il est une condition sine qua non à une bonne gestion de la ressource en eau : c'est sa connaissance. Sur son fonctionnement, ses capacités mais surtout sur les prélèvements existants. Or, en la matière, il y a de grosses lacunes. Il existe en effet de nombreux ouvrages (forages, pompages) qui ne sont pas déclarés et pour lesquels il n'y a pas de comptage des volumes prélevés. Ceci constitue à la fois un frein à la connaissance mais aussi une injustice pour ceux qui payent à la place des autres.

Cette problématique de la gestion collective rejoint la question de la gouvernance de l'eau et les nombreuses questions qui vont avec:

Quelle est la bonne échelle de gestion ? Qui doit (et comment) gérer la ressource collective ? Dans quel état sont les installations ? Quels sont les travaux à réaliser ? Quels sont les budgets nécessaires VS les budgets disponibles ? Faut-il mutualiser les moyens ? Quelle est la typologie des usagers ? Quels sont les justes prix de l'eau ? Jusqu'où vont les responsabilités du gestionnaire, quels sont ses pouvoirs de **police de l'eau** ? Sur quel soutien réglementaire peut-il s'appuyer ? Est-il préférable de déléquer le service public...



La Stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau (SOCLE) voulue par les lois MAPTAM (2014) et NOTRe (2015) a pour objectifs d'accompagner et de faciliter l'action des collectivités en matière de coopération, de mise en place et d'appropriation des nouvelles compétences attribuées à certaines d'entre elles en matière d'eau (surtout les EPCI à fiscalité propre).

La SOCLE est approuvée par arrêté du préfet coordonnateur de bassin. Le processus de la première série de SOCLE a en particulier visé à permettre aux collectivités concernées de présenter des observations préalablement à cette approbation...

Toutefois, à elle seule, la SOCLE ne garantit pas une gestion collective, concertée, efficace.

En revanche, il existe un outil particulièrement adapté pour préparer et mettre en place une gestion collective et concertée. **C'est le PTGE: Projet de territoire pour la gestion de** 

l'eau. Le PTGE est une démarche qui vise à impliquer les usagers de l'eau d'un territoire (consommation d'eau potable, usages pour l'agriculture, l'industrie, l'énergie, la navigation, la pêche...) dans un projet global en vue de faciliter la préservation et la gestion de la ressource en eau.

Le PTGE est pensé sur un périmètre cohérent d'un point de vue hydrologique ou hydrogéologique. Il est élaboré dans une perspective d'arriver sur la durée à un équilibre entre besoins et ressources en eau, à une certaine sobriété dans les usages de l'eau, à préserver la qualité des eaux et la fonctionnalité des écosystèmes aquatiques, à anticiper le changement climatique et ses conséquences sur la ressource en eau et à s'y adapter. Il s'appuie sur un diagnostic et un dialogue avec les acteurs du territoire et permet de déterminer le programme d'actions à mettre en œuvre.



