

La consommation d'eau potable en question(s)

Tendances et perspectives

Résumé

Dans un contexte marqué par des interrogations quant à la vulnérabilité de la ressource et l'avenir des systèmes d'approvisionnement, de plus en plus d'acteurs s'interrogent sur les déterminants de la consommation d'eau potable. Comment évolue-t-elle ? Pour quelles raisons ? Peut-on influencer cette consommation, et si oui comment ? Comment peut-on modéliser et anticiper la demande ? Quel rapport les usagers entretiennent-ils avec le service public de l'eau, et quels changements sont-ils prêts à accepter ? Quelles pratiques aujourd'hui émergentes pourraient modifier les consommations dans les années ou décennies à venir ? Ces questions sont au cœur de cette synthèse bibliographique.

Sommaire

INTRODUCTION	2
1. COMMENT EVOLUENT LES CONSOMMATIONS D'EAU POTABLE DES MENAGES ?	3
2. QU'EST-CE QUI DETERMINE LA CONSOMMATION D'EAU DES MENAGES ?	6
3. COMMENT MODELISER ET ANTICIPER LES CONSOMMATIONS D'EAU ?	11
4. PEUT-ON (ET SI OUI, COMMENT) INFLUER LA CONSOMMATION D'EAU ?	15
5. COMMENT EVOLUENT LES PERCEPTIONS ET LES RAPPORTS DES USAGERS AU SERVICE PUBLIC DE L'EAU POTABLE ?	20
6. QUELLES PRATIQUES INNOVANTES PEUVENT INFLUER LA CONSOMMATION D'EAU DES MENAGES ?	23
7. QUELS COUTS ET BENEFICES PEUT-ON ATTENDRE D'UNE PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES ?	27
BIBLIOGRAPHIE	31

Rédaction : Aurélien Boutaud & Cécile Léonardi

Pilotage, relectures et compléments : Nicolas Leprêtre & Laurence Campan

Introduction

La Métropole de Lyon bénéficie d'une eau potable abondante et de qualité. Mais la situation pourrait toutefois se dégrader à l'avenir.

Située à la confluence de la Saône et du Rhône, la cité lyonnaise est depuis toujours marquée par la présence de l'eau. Élément incontournable du paysage, l'eau est également une ressource indispensable. C'est notamment grâce à la présence de ses nappes phréatiques généreuses que l'expansion démographique et urbaine de la Métropole lyonnaise a pu jusqu'à présent s'opérer sans soucis d'approvisionnement. Le renouvellement du Schéma Général d'Alimentation en Eau Potable du Grand Lyon est pourtant l'occasion de s'interroger sur la pérennité de cette situation. La pression urbaine ou l'émergence de nouvelles vulnérabilités comme le changement climatique et les modifications prévisibles du débit du Rhône auront par exemple des conséquences sur l'approvisionnement des nappes phréatiques dans les décennies à venir. Dans un tel contexte, la Métropole est amenée à s'interroger sur l'évolution concomitante de la consommation d'eau potable.

Dans un tel contexte, il devient important non seulement à l'offre mais aussi à l'évolution de la demande de consommation en eau potable.

Force est de constater que la question de la consommation d'eau a jusqu'à présent peu été l'objet de débats en France. Dans un contexte de relative abondance, les prévisions de besoins en eau potable se fondaient le plus souvent sur des ratios de consommation par habitant qu'il suffisait peu ou prou de pondérer par des données démographiques afin d'anticiper les besoins d'adduction en eau potable d'un territoire pour les décennies à venir. Depuis le milieu des années 2000, les statistiques montrent pourtant une baisse notable du volume d'eau potable prélevé par habitant. Reste à savoir si la tendance va se prolonger ou si, au contraire, cette consommation va repartir à la hausse...

Mieux comprendre les ressorts de la consommation d'eau devient donc important pour les gestionnaires et les décideurs publics. Comment évoluent les consommations d'eau des ménages, et pourquoi ? Quels sont les principaux déterminants de ces consommations ? Comment s'y prennent les acteurs les plus en pointe pour modéliser la demande ? Quels leviers et méthodes sont utilisés pour influencer la demande ? Quel rapport les usagers entretiennent-ils avec le service public de l'eau, et quels changements de comportement sont-ils prêts à accepter ? Quelles pratiques aujourd'hui émergentes pourraient modifier les consommations dans les années ou décennies à venir ?

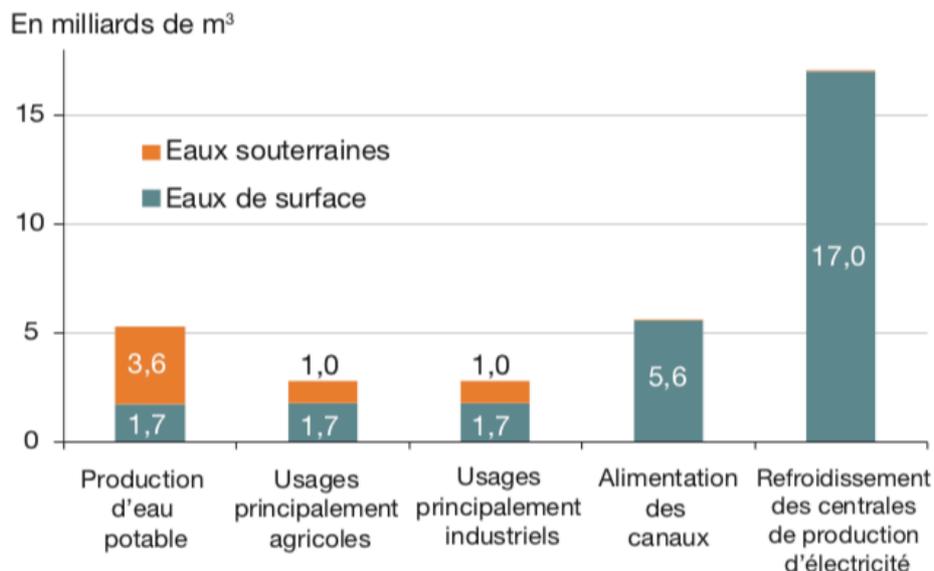
Autant de questions auxquelles cette synthèse tente d'apporter des éléments de réponse.

1. Comment évoluent les consommations d'eau potable des ménages ?

L'eau potable ne représente qu'une fraction de l'eau prélevée en France, mais la majorité de l'eau d'origine souterraine. Essentiellement dédiée aux usages domestiques, elle représente une consommation d'environ 145l/hab/jour. Un chiffre largement diffusé, qui cache d'importantes disparités saisonnières et territoriales. Cette consommation évolue à la baisse depuis une quinzaine d'années.

L'eau potable ne représente qu'une fraction de l'eau prélevée en France

Si on en croit les chiffres de la banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE), environ 38 milliards de m³ d'eau sont prélevés sur le territoire français chaque année. L'écrasante majorité de l'eau prélevée en France provient d'eaux de surfaces, qui sert pour plus de la moitié du volume prélevé à des fins de production énergétique (notamment pour le refroidissement des centrales nucléaires) et dans une moindre mesure pour alimenter les canaux de navigation. L'eau potable n'arrive qu'en troisième position, avec 5,3 milliards de m³ d'eau prélevée chaque année, ce qui représente environ 15% du total des eaux prélevées.



Répartition des prélèvements d'eau douce par grands usages et milieux prélevés en France métropolitaine (MTES, 2017)

L'eau potable représente 15% du total des eaux prélevées en France, mais la majorité des eaux souterraines...

Le prélèvement d'eau potable est toutefois caractérisé par le fait d'être majoritairement d'origine souterraine : en France, environ deux tiers des eaux prélevées pour l'alimentation en eau potable (AEP) proviennent aujourd'hui du sous-sol. En région Rhône-Alpes, ce sont plus de 85% des volumes prélevés pour l'AEP qui sont issues des ressources souterraines. Au total, si elle représente une part marginale des consommations d'eau de surface, l'eau potable est de loin la principale source de consommation d'eau souterraine, devant l'industrie et l'agriculture – qui pour leur part prélèvent majoritairement de l'eau de surface. (EauFrance, 2017 ; MTES, 2017)

145 l/hab/jour : un chiffre pas si évident à construire...

Quelle part de cette eau prélevée pour l'eau potable est-elle destinée à la consommation des ménages ? La question n'est pas si facile à trancher.

La première difficulté tient au fait que tout ce qui est prélevé ne parvient pas au consommateur final, du fait des fuites du réseau d'adduction qui sont estimées au niveau national à environ 20% du total prélevé, soit près d'un milliard de m³ (ONEMA, 2014). En 2014, le système d'information des services publics d'eau et d'assainissement (SISPEA) estimait que la consommation totale d'eau potable (domestique et non domestique) était en moyenne de 158 m³ par abonné en France.

La seconde difficulté provient du fait que tous les abonnés au service d'adduction d'eau potable ne sont pas des ménages... et que tous les ménages n'ont pas un abonnement (un syndic peut avoir un abonnement correspondant à plusieurs ménages).

La consommation domestique représente la majorité des prélèvements d'eau potable, soit environ 145 l/hab/an.

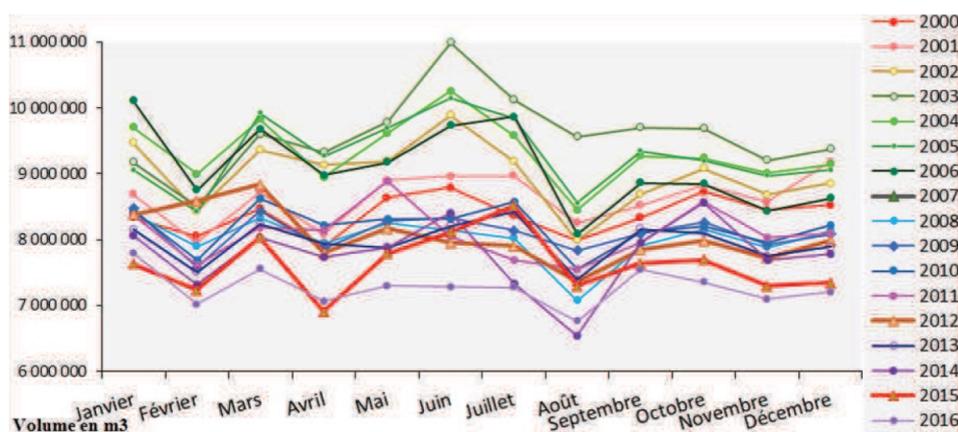
L'Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement précise que la totalité de l'eau potable utilisée couvre les usages domestiques et similaires en dehors des lieux d'habitation (établissements publics, hôtellerie, restauration, commerce, artisanat) sans qu'il soit possible d'estimer très précisément la répartition entre les deux dans le système d'information des services publics d'eau et d'assainissement. (SISPEA, 2017) Plus des trois quarts de l'eau potable pourrait toutefois être considérée comme relevant de la consommation domestique – le Bureau d'Information et de prévision Economique considère par exemple que 80-85% de l'eau potable seraient destinés aux besoins de la population (BIPE, 2011). Prenant en considération

tous ces éléments – et rappelant le caractère approximatif du calcul – le SISPEA aboutit au final à une estimation de la consommation domestique de 52,8 m³/hab/an en 2014, soit 145 l/hab/jour. (SISPEA, 2017)

Zoom – D'importantes disparités territoriales et saisonnières

Cette moyenne de 52,8 m³/hab/an (145l/hab/jour) cache d'importantes disparités territoriales, pouvant aller de 31 m³/hab/an en Loire Atlantique à plus de 90 m³/hab/an à la réunion. Le SISPEA note par exemple que le climat, l'impact potentiel des piscines privées, le type d'habitat, la présence de jardins ou encore la sous-estimation des populations saisonnières peuvent expliquer pour partie les plus fortes consommations constatées dans certaines régions. Nous aurons l'occasion de revenir sur ces facteurs dans le chapitre suivant.

A ces disparités territoriales s'ajoutent des disparités saisonnières, qui confirment pour partie le rôle du climat. Typiquement, sur la métropole de Lyon, le pic de consommation d'eau est ainsi généralement atteint en juin-juillet (la baisse du mois d'août étant probablement liée aux vacances). Des disparités importantes sont également constatées selon l'heure de la journée, avec cette fois-ci des pics en début et fin de journée.



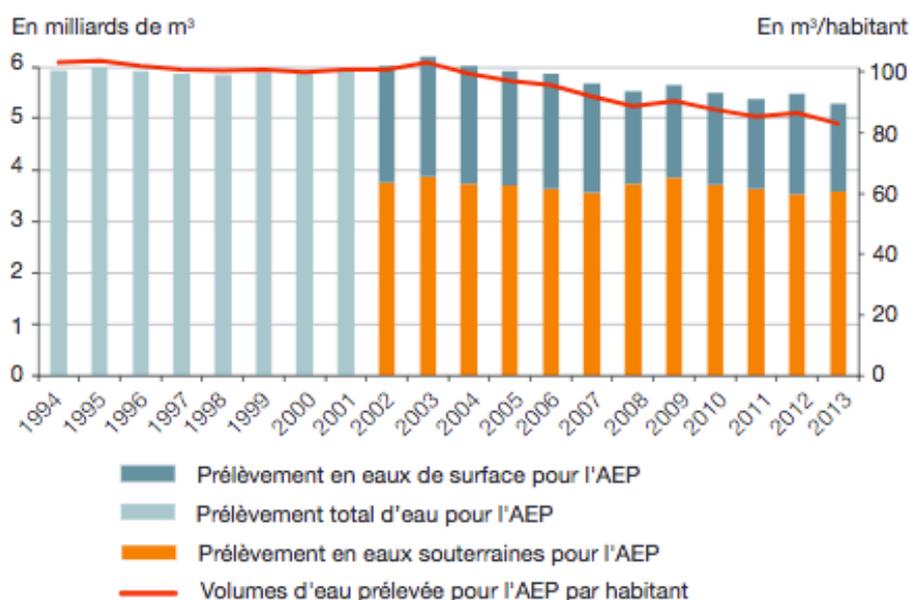
Un exemple de fluctuation saisonnière : les volumes mensuels produits et mis en distribution sur le réseau de la Métropole de Lyon

On notera que ces écarts ne sont pas sans effets sur le dimensionnement des réseaux et sur les capacités de production ou de stockage, qui doivent permettre une continuité quelles que soient les variations de la demande.

Une tendance à la baisse enclenchée depuis le début des années 2000

Les prélèvements en eau potable ont baissé de 15% entre 2003 et 2013 malgré la croissance démographique.

Enfin, les données convergent toutes pour montrer une baisse tendancielle des prélèvements en eau potable depuis au moins le milieu des années 1990, avec une affirmation plus nette de la tendance depuis le début des années 2000. Que l'on s'appuie sur les données consolidées de la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (Montginoul, 2013) ou encore sur les données du SISPEA (2017), la tendance est globalement la même : entre 2003 et 2013, les prélèvements en eau douce pour l'alimentation en eau potable ont chuté de quasiment un milliard de m³ par an, soit environ 15% de baisse. La population ayant augmenté durant cette période, cela signifie que les prélèvements par habitant ont chuté de manière encore plus marquée, frôlant les -20% en 10 ans.



Evolution des prélèvements d'eau douce pour l'AEP en France métropolitaine (Pasquier, 2017)

Une part de cette baisse des prélèvements est attribuable à l'amélioration des réseaux, le rendement de ces derniers étant passé d'environ 76 à 79% sur cette période (EauFrance, 2017). Ce facteur est toutefois loin d'expliquer à lui seul une telle baisse de prélèvement, celle-ci suggérant également une diminution marquée de la demande d'eau potable. Comme le soulignent Bernard Barraqué et ses collègues (2011), la baisse de consommation d'eau qui semblait s'expliquer essentiellement par les efforts des secteurs non résidentiels dans les années 1990 (industries, administrations et autres entreprises) semble aujourd'hui majoritairement le fait des ménages, qui représentent à présent la large majorité des consommations (80 à 85% selon le BIPE, 2011).

Quelles raisons expliquent une telle baisse ?

Pour essayer de saisir les raisons d'une telle tendance, il nous faut essayer de comprendre comment se décompose cette consommation et quels éléments la déterminent.

2. Qu'est-ce qui détermine la consommation d'eau des ménages ?

Les consommations d'eau des ménages varient grandement d'un territoire à un autre. Ces écarts s'expliquent par plusieurs facteurs, tels la géographie, le climat, le type d'habitat, les caractéristiques des ménages, le prix de l'eau ou encore les actions de sensibilisation. En France, les enquêtes menées jusqu'à présent ne sont toutefois pas suffisamment élaborées pour déterminer très précisément le poids relatif de ces différents facteurs.

Des consommations très hétérogènes entre territoires...

Les consommations d'eau sont très hétérogènes entre pays et ne permettent pas de distinguer un facteur explicatif déterminant.

La comparaison des consommations d'eau des ménages au sein de l'Union Européenne montre des inégalités considérables entre pays. Avec un peu plus de 50 m³/hab/an, la France se trouve au milieu du classement, loin derrière la Grèce, Chypre et le Luxembourg (qui dépassent les 75 m³/hab/an) mais tout aussi loin de la Belgique, la Roumanie et la Lituanie qui consomment moins de 30 m³/hab/an. (Eurostat, 2017) Contrairement aux consommations d'énergie, les consommations d'eau semblent peu corrélées aux revenus. Mais elles ne paraissent pas davantage liées au seul climat, ni même au degré d'urbanité des pays, comme en témoigne la présence du Luxembourg à proximité de Chypre et de la Grèce en tête des pays les plus consommateurs. On devine donc au vu de ces statistiques que la quantité d'eau consommée est liée à une diversité de facteurs. Des études plus approfondies aboutissent aux mêmes conclusions, que Bertrand Barraqué est ses collègues résumant en écrivant que « beaucoup de facteurs sont en jeu, avec des influences parfois opposées, dont les diverses conjonctions induisent un effet de brouillage. » (Barraqué et coll., 2011)

Dans un article approfondi sur les tendances et les déterminants de la consommation d'eau, Marielle Montginoul fait le point sur ces différents éléments (Montginoul, 2013).

Facteurs explicatifs de la consommation d'eau des ménages (Montginoul, 2013)

		Facteurs	Sens
Caractéristique de l'habitat	Géographie locale	Température Pluviométrie Taille de la commune	+ - +
	Nature de l'habitat	Type de logement Localisation du logement Statut du logement Taille du logement	Immeubles - / maisons + Campagne - / ville + Propriétaire + / Locataire - Saisonnier - / Permanent + Logement ancien + / récent -
	Equippedement du logement	Existence d'un compteur divisionnaire Accès à la ressource Taux d'équipement Equipements ménagers économes Contrat d'entretien de robinetterie Fuites Présence d'un jardin Type d'arrosage Présence d'une piscine	- Unique + / Diversifié - + - - + + Asperseur + / Goutte à goutte - +
Caractéristiques du ménage		Taille du ménage Age moyen du ménage Revenu du ménage Taux d'activité du ménage CSP Comportement socioculturel // eau	+ - + Chômage - +/- +/-
Prix de l'eau	Niveau	Tarif élevé	-
	Evolution du prix	Forte hausse	-
	Evolution de la facture	(mix entre évolution du prix et de la consommation)	-
	Structure tarifaire		Monôme -- / binôme - / forfait +
Sensibilisation			-

NB : en gras les facteurs produisant des effets statistiquement significatifs ; les + et les - indiquent dans quel sens jouent les facteurs

Qui s'expliquent par les caractéristiques de l'habitat...

Parmi ces facteurs, l'un des principaux semble être lié aux caractéristiques de l'habitat.

Trois déterminants entrent particulièrement en jeu :

- **La localisation du logement** : le climat, la température extérieure, l'ensoleillement (ou au contraire la pluviométrie) sont autant d'éléments qui influencent fortement les consommations d'eau des ménages : on consomme moins lorsqu'il pleut, davantage lorsqu'il fait chaud, etc. Le degré d'urbanité joue également un rôle : la consommation directe des citadins est moindre, mais la consommation indirecte (liée par exemple aux équipements publics) est souvent supérieure.

La localisation du logement (le climat notamment) impactent fortement la consommation d'eau. La nature du logement et son degré d'urbanité jouent également un rôle, tout comme l'équipement (piscines, jardins, lave-linge, etc.)

- **La nature du logement** : les logements individuels consomment davantage que les logements collectifs, les logements de grande taille davantage que les petits surfaces, les propriétaires plus que les locataires, les logements anciens davantage que les neufs. En revanche, si les habitants des périphéries urbaines consomment plus que les urbains, ces derniers consomment davantage que les ruraux – sans pour autant que les raisons soient bien établies (les ruraux ont peut-être davantage accès à des sources alternatives, ou peut-être est-ce dû aux caractéristiques socio-économiques, cf. ci-après).

- **L'équipement du logement** : le fait de disposer d'un compteur individuel participe à réduire les consommations d'eau, tout comme le fait d'être doté d'équipements économes. En Gironde, la distribution de kits hydro-économes chez près de 60.000 ménages girondins a ainsi généré une économie moyenne de 11,5% de la consommation par abonné. (MAC Eau, 2018 ; Gonzalez et coll., 2018) Le fait de disposer d'une source alternative (puits, forage, récupérateur d'eau) réduit également la consommation d'eau du réseau (mais pas forcément la consommation d'eau totale). La présence d'équipements économes est également un facteur d'économie. Au contraire, certains équipements alourdissent la consommation d'eau : c'est le cas par exemple des piscines, mais aussi des jardins. On notera au passage que les limiteurs de débit d'eau sont parfois préconisés afin d'économiser l'eau, ce qui suggère que la pression tend à augmenter la consommation, même si ce facteur n'apparaît pas en tant que tel dans la littérature que nous avons étudiée. En Gironde, dans le cadre d'un projet pourtant tourné sur la réduction des prélèvements et des consommations d'eau, la modulation de pression était mobilisée afin de réduire les pertes sur le réseau et non en vue de réduire les consommations des ménages. (MAC Eau, 2018 ; Gonzalez et coll., 2018)

L'âge et le chômage entraînent une moindre consommation, contrairement aux revenus et à la taille des ménages.

...mais aussi par les caractéristiques du ménage...

Parmi les caractéristiques des ménages, deux participent à l'accroissement des consommations d'eau : les revenus du ménage, mais aussi sa taille du ménage (mais de manière non proportionnelle pour ce dernier facteur, c'est à dire qu'une famille plus nombreuse consomme davantage, mais avec des économies d'échelle qui réduisent la consommation par habitant). Deux facteurs socioéconomiques réduisent la consommation d'eau : le chômage et l'âge.

Le prix de l'eau influe sur les consommations, ainsi que la structure tarifaire – par exemple, les forfaits sans compteurs n'incitent pas aux économies, contrairement aux tarifications progressives ou saisonnières.

...ou encore par le prix de l'eau

Enfin, le prix de l'eau et le mode de tarification ont un effet sur la consommation d'eau :

- **Le prix** : comme on peut naturellement s'y attendre, un prix plus élevé tend à s'accompagner d'une réduction de la consommation d'eau. Cet effet est toutefois modeste, et plusieurs études tendent à montrer une certaine

élasticité dans le rapport entre prix et consommation : une inflation de l'ordre de 10% entraînerait une baisse de consommation de l'ordre de 2 à 4%.

- **La structure tarifaire** joue également un rôle important, puisque le signal prix n'est pas ressenti de la même manière selon la manière dont le service de l'eau est facturé. La tarification forfaitaire (sans compteur) est évidemment la moins propice pour inciter aux économies. Les tarifications partiellement ou intégralement fondées sur le volume d'eau consommé sont de ce point de vue plus incitatives. Parmi elles, les tarifications tenant compte de la rareté (par exemple les tarifications saisonnières, qui permettent de renchérir le coût lors des périodes de tension sur la ressource) semblent les plus efficaces pour inciter aux économies d'eau.

Les actions de sensibilisation peuvent aussi avoir un effet

Enfin, la littérature mentionne les actions de sensibilisation comme un facteur permettant de réduire les consommations d'eau : points d'information, lettres jointes aux factures, création de services de diagnostic-eau auprès des particuliers, kits pédagogiques, démarches auprès des médias, etc. Les arrêtés préfectoraux durant les périodes de sécheresse semblent également avoir un effet sur la consommation d'eau constatée, en particulier concernant certains postes de consommation (jardin, voiture, etc.).

Zoom – La décomposition des consommations d'eau par poste

Comment se décompose la consommation d'eau moyenne des Français ? Quels sont les postes de consommation les plus importants des ménages ? Répondre à ces questions apparemment simples est en réalité très délicat puisque, pour y parvenir, il faudrait mettre en place une vaste enquête détaillée auprès d'un échantillon représentatif de ménages.

Le Centre d'Information sur l'Eau rapporte les résultats d'une estimation réalisée par Eau de Paris. Il apparaît que 7% seulement de l'eau consommée par un ménage est dédiée à l'alimentation et à la boisson (respectivement 6% et 1%). Le reste, soit 93%, est dédié à l'hygiène et au nettoyage, avec par ordre d'importance : les bains et douches (39%), les sanitaires (20%), le linge (12%), la vaisselle (10%), la voiture et le jardin (6%) et enfin divers autres usages (6%). (CIEau, non daté ; Eau de Paris, non daté)



Au final, des relations complexes et encore mal déterminées

Si l'on sait aujourd'hui lister les principaux éléments qui influent la consommation d'eau des ménages, il est toutefois encore très difficile de quantifier leur importance relative. Marielle Montginoul explique par exemple que « *certaines variables ont été reconnues par des tests statistiques comme étant des facteurs explicatifs de la consommation d'eau par abonné : la température, la pluviométrie, le type et l'âge du logement, la surface habitable, le taux d'équipement, la présence d'un jardin ou d'une piscine, le revenu, la taille et l'âge moyen du ménage, le prix de l'eau.* » Mais Marielle Montginoul précise aussitôt que :

- « ces variables ne sont pas forcément statistiquement significatives dans tous les contextes. Ainsi, le climat est un facteur explicatif de la consommation d'eau en Gironde, mais pas en Moselle ;
- il peut y avoir une évolution au cours du temps » (par exemple, la mise en place de compteurs individuels a un effet important au début, qui tend à s'estomper) ;
- les autres variables ne sont pas obligatoirement non significatives, mais n'ont pas été l'objet d'une étude statistique » (par exemple, les piscines ne sont pas recensées mais on peut se douter qu'elles jouent un rôle) (Montginoul, 2013)

Une étude menée à Nantes Métropole confirme la difficulté de faire coller les modèles à la réalité de terrain. L'analyse nantaise fait ressortir le climat comme principal facteur explicatif des écarts de consommation d'eau potable, tandis que des facteurs jugés tout aussi significatifs comme la croissance démographique ou le prix de l'eau ne présentent pas la corrélation attendue (Montginoul et coll., 2013).

Anticiper les évolutions futures supposerait de mieux connaître le poids des déterminants identifiés dans le comportement...

Il est donc très difficile de savoir si la baisse des consommations d'eau constatée depuis quelques années en France va se poursuivre ou si, du fait par exemple du changement climatique, elle va rebondir. Une anticipation plus fine nécessiterait de mieux connaître les déterminants de la consommation et, surtout, leur importance respective sur chaque territoire étudié, car ce qui est vrai sur une commune ne l'est plus forcément ailleurs (Nauges & Thomas, 2010). Cela supposerait de mener des enquêtes locales suffisamment précises et spécifiques, telle par exemple celle récemment

menée en Gironde (cf. Zoom).

Zoom – Le projet MAC Eau en Gironde : un exemple de détermination très précise des facteurs qui influencent les consommations d'eau des ménages

Dans le cadre du programme européen *LIFE+ Environnement*, le Département de la Gironde a mené une série d'actions visant à contenir la pression croissante exercée sur la nappe captive du bassin girondin, qui s'explique notamment par la dynamique démographique du territoire. Plusieurs actions d'économie d'eau ont été mises en œuvre, dont certaines tournées vers les citoyens, comme par exemple la distribution de kits hydro-économiques auprès de plusieurs dizaines de milliers de ménages du département.

Cette distribution gratuite, réalisée par l'intermédiaire des mairies, a permis en échange de recueillir 36.000 formulaires comprenant les données d'identification de chaque foyer (incluant notamment son numéro d'abonnement au service d'eau potable) ainsi que différentes caractéristiques susceptibles d'influencer les consommations d'eau. L'objectif étant de mesurer l'effet du kit sur les consommations, les exploitants des réseaux ont également fourni en parallèle, à partir des fichiers de facturation, les consommations annuelles d'eau de chaque ménage pour les années précédentes. Grâce au croisement de ces deux sources de données (formulaires de questionnaire et fichiers de facturation), il a été possible d'analyser l'impact des différentes caractéristiques des ménages sur leur consommation d'eau. L'étude a non seulement permis d'identifier les facteurs qui favorisent l'augmentation ou la baisse de consommation d'eau, mais cet impact a pu être quantifié. Par exemple, on sait que le fait d'avoir une piscine accroît la consommation d'eau ; mais l'étude précise l'ampleur de cet accroissement en montrant que, sur le territoire concerné, la présence d'une piscine augmente de 14,35% la consommation par rapport à la moyenne. Au contraire, le fait de vivre en appartement réduit de 52,85% la consommation. Une trentaine de caractéristiques ayant un impact (positif ou négatif) sont ainsi détaillées dans le tableau ci-après.

Même si les résultats de l'analyse ne sont pas généralisables à l'ensemble de la France, cette étude offre un cadre méthodologique intéressant pour appréhender de manière très détaillée les éléments qui déterminent la consommation d'eau des ménages, à partir d'un questionnaire d'enquête croisé avec des fichiers de facturation. (MAC Eau, 2018 ; Gonzalez et coll., 2018)

Variables favorisant une consommation supérieure à la moyenne		Variables favorisant une consommation inférieure à la moyenne	
Nombre de toilettes (+1)	3,39 %	Temps d'inoccupation du logement (+ 1 semaine)	-1,84 %
Nombre de douches (+1)	2,10 %	Type de résidence : secondaire	-23,78 %
Nombre de lavabos (+1)	5,38 %	Statut propriétaire	-3,20 %
Nombre de baignoires (+1)	1,80 %	Type de logement : appartement	-52,85 %
Surface de la parcelle (+100 m2)	0,10 %	Personne(s) à la retraite	-6,25 %
Nombre de personnes du foyer (+1)	5,60 %	Absence de piscine	-5,81 %
Nombre de personnes / tranche d'âge		Revenus fiscaux	
3-14 ans (+1)	5,26 %	0 à 10 000	-4,04%
15-19 ans (+1)	12,32 %	10 000 à 20 000	-5,70 %
20-39 ans (+1)	14,08 %		
40-64 ans (+1)	12,90 %		
>65 ans (+1)	14,16 %		
Fréquence d'arrosage			
Hebdomadaire	4,77 %		
Mensuelle	4,00 %		
Présence d'une piscine permanente	14,35 %		
Présence d'une piscine amovible	9,71 %		
Revenus fiscaux			
30 000 à 50 000 €	7,37 %		
50 000 à 70 000 €	7,06%		
> 70 000 €	13,04 %		
Environnement urbain	2,29 %		

Présentation des variables ayant un impact sur la consommation des ménages en Gironde (Gonzalez et coll., 2018)

Encore marginales en France, ces enquêtes de consommation très précises ont d'ores et déjà permis à certaines régions du monde de modéliser et d'anticiper de manière détaillée les consommations d'eau sur leurs territoires, comme nous allons le voir par la suite.

3. Comment modéliser et anticiper les consommations d'eau ?

Il existe plusieurs méthodes de modélisation de la demande en eau potable. Les outils mobilisés en France par les collectivités locales étaient jusqu'à présent assez « rustiques », même si quelques exceptions notables sont à souligner. A l'étranger, où la ressource en eau est parfois un enjeu crucial, il arrive que les outils développés soient plus élaborés, comme l'illustre le cas de Los Angeles.

Des outils de modélisation plus ou moins sophistiqués

Il existe différentes méthodes de prévision de la demande en eau, plus ou moins sophistiqués, dont Jean-Daniel Rinaudo (2013) distingue cinq grandes familles :

- **La méthode d'extrapolation temporelle** consiste à appliquer au futur les évolutions des consommations constatées par le passé, en affinant éventuellement le raisonnement par classes de consommateurs (ménages, tertiaire, industrie) ou par secteurs géographiques. Sa capacité prédictive est réduite car elle ignore l'évolution du contexte socioéconomique (tarification, technologie, urbanisme, etc.).
- **La méthode basée sur une prévision de l'évolution globale du nombre d'usagers** consiste à appliquer un ratio correspondant à la consommation annuelle moyenne multiplié par le nombre d'habitants ou de ménages susceptibles d'être desservis dans le futur. Cette estimation peut être globale ou affinée :

Des méthodes de modélisation très différentes existent aujourd'hui, allant des méthodes les plus rustres (simple extrapolation de la demande passée) aux modèles hybrides combinant modélisation des usages finaux et modèles statistiques multi-variés.

en dissociant la demande domestique des usages publics et économiques auxquels sont appliqués des ratios spécifiques ; ou encore en appliquant des ratios de consommation différents selon types d'habitat, de compteurs, etc.

- **La méthode de modélisation des usages finaux** est utilisée au Royaume-Uni et consiste à estimer de manière détaillée les usages de l'eau potable : par exemple les volumes dédiés à l'hygiène corporelle, aux sanitaires, aux équipements électroménagers, etc. Elle permet d'anticiper les évolutions liées aux progrès technologiques (équipements économes) et aux modifications de comportements (campagnes de sensibilisation ou autres).

- **Les modèles statistiques multi-variés** consistent à construire un modèle établissant une relation numérique entre la consommation unitaire et un ensemble de variables explicatives que sont le prix de l'eau, le revenu des ménages, l'emploi, les caractéristiques de l'habitat, etc. (cf. chapitre précédent). Cela suppose toutefois de disposer d'enquêtes précises et localisées, et de supposer que les coefficients constatés sur le passé resteront valables dans le futur.

- **L'estimation basée sur les prévisions d'urbanisation et d'occupation du sol** consiste à établir des ratios de consommation par type de logements ou de bâtiments : maisons individuelles, habitat collectif, commerces, industries, etc. Les estimations d'évolution de la consommation se fondent alors sur les prévisions d'évolution de la démographie et de l'activité du territoire anticipées par les documents d'urbanisme.

Enfin, il est possible d'utiliser plusieurs outils au sein d'un même modèle. Ces **méthodes hybrides** sont par exemple utilisées aux Etats-Unis, où des logiciels ont été créés afin de combiner modèles statistiques multi-variés et modélisation des usages finaux afin d'anticiper très finement les besoins en eau.

En France, les méthodes utilisées restent généralement assez grossières

Les méthodes majoritairement utilisées dans notre pays sont jusqu'à présent assez rustres en comparaison de celles parfois utilisées à l'étranger. Analysant plusieurs dizaines de schémas directeurs AEP et schémas départementaux réalisés en France

entre 2005 et 2010, Jean-Daniel Rinaudo constate que « les méthodes utilisées sont très simples et souvent inadaptées. » Par exemple :

- le ratio de consommation par abonné est très souvent utilisé alors qu'il ne correspond pas à une réalité homogène sur le territoire – un abonnement peut par exemple correspondre selon les cas à une maison individuelle ou à une résidence de plusieurs dizaines d'appartements ;
- ce ratio de consommation est souvent considéré comme constant et égal aux valeurs actuelles, sans tenir compte des évolutions potentielles du prix, des technologies ou encore des comportements ;
- les projections démographiques sont souvent hasardeuses et insuffisamment étayées, etc.

Les praticiens légitiment cette approximation par le fait que les ratios de consommation étaient jusqu'à présent suffisamment stables pour permettre des estimations correctes, mais aussi parce que les erreurs éventuelles portaient peu à conséquence. La situation pourrait toutefois changer : « à Nantes, par exemple, la croissance de la demande en eau anticipée dans les années 1970 n'a pas eu lieu alors que la démographie a évolué comme prévu, conduisant à une surcapacité durable des usines de potabilisation. À Paris, la demande a baissé de 25 % en quinze ans, obligeant Eau de Paris à fermer une station de potabilisation avant que celle-ci ait été amortie. » (Rinaudo, 2013)

Les méthodes utilisées en France sont le plus souvent simples. Elles ont mené à des erreurs de dimensionnement qui incitent à développer des outils plus sophistiqués.

Quelques études commencent à intégrer des modèles plus complexes

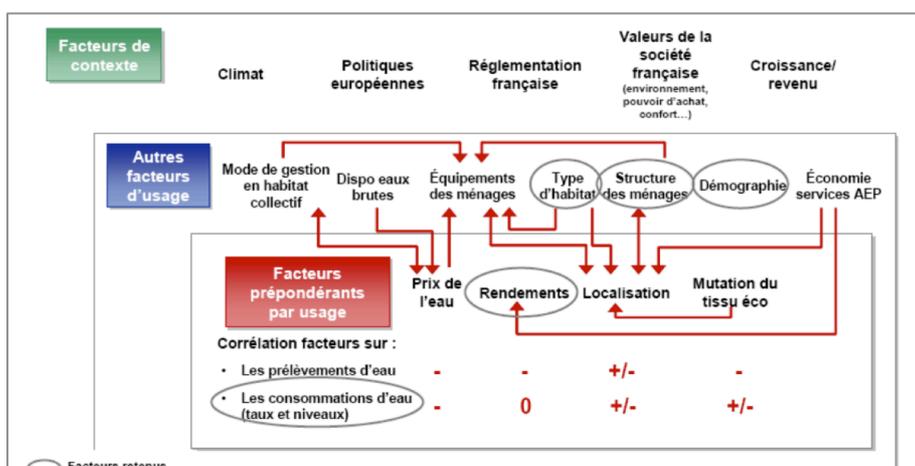
Pour éviter de telles erreurs, la nécessité d'anticiper plus finement les évolutions de consommation d'eau commence à se faire jour dans notre pays.

Au niveau national, dans le cadre de l'étude prospective « Explore 2070 », une projection a été réalisée en 2011 par le BIPE (Bureau d'Information et de prévision Economique) afin d'estimer l'évolution de la demande en eau des différents acteurs économiques, dont les ménages. Pour ces derniers, le BIPE s'est appuyé sur la littérature pour construire un modèle qui permet d'intégrer les différents facteurs qui influent la demande en eau potable (cf. Zoom).

Zoom – Le modèle utilisé par le BIPE pour anticiper la demande en eau potable

Le BIPE a modélisé la demande en eau en s'appuyant sur une multiplicité de facteurs : des facteurs de contexte global (climat, politiques européennes, réglementations nationales, valeurs de la société, croissance économique), des facteurs plus directement liés à l'usage de l'eau (équipement des ménages, disponibilité d'eau alternative au réseau, type d'habitat, structure des ménages, démographie...) et enfin des facteurs prépondérants par type d'usage (prix de l'eau, rendements des réseaux, localisation...). Les relations entre ces facteurs ont été retracés de façon à anticiper les phénomènes de rétroaction positives et négatives : par exemple le type d'habitat a des effets sur l'équipement des ménages et sur le type de localisation, ces différents facteurs n'agissant pas toujours sur la consommation dans le même sens.

Le BIPE a finalement retenu cinq facteurs jugés particulièrement



Facteurs et variables du sous-système AEP utilisés dans le modèle du BIPE (BIPE, 2011)

sensibles (du fait de leur importance, de leur niveau d'élasticité avec la consommation d'eau et de leur caractère quantifiable), dont quatre sont directement corrélés à la consommation finale : la démographie, la structure des ménages, le type d'habitat et les niveaux de consommation d'eau dont on observe une baisse tendancielle.

L'étude du BIPE anticipe une baisse de la consommation des ménages plus ou moins compensée par la croissance démographique et l'étalement urbain.

Le BIPE s'appuie ensuite sur la littérature pour envisager l'évolution des différents facteurs considérés. Par exemple, le BIPE mise sur le fait que les progrès technologiques, la sensibilisation et les installations innovantes telles que les double-réseaux devraient permettre de poursuivre la baisse des consommations d'eau par les ménages, mais à un rythme différencié selon le type d'habitat : de 0,4%/an en habitat vertical et de 0,8%/an en habitat individuel (les économies potentielles étant jugées plus importantes en habitat pavillonnaire). En croisant ces données avec l'évolution démographique, la structure attendue des ménages et l'évolution des types d'habitat, le BIPE aboutit à deux scénarios qui se différencient essentiellement par les formes d'aménagement qui seront privilégiées dans les décennies à venir :

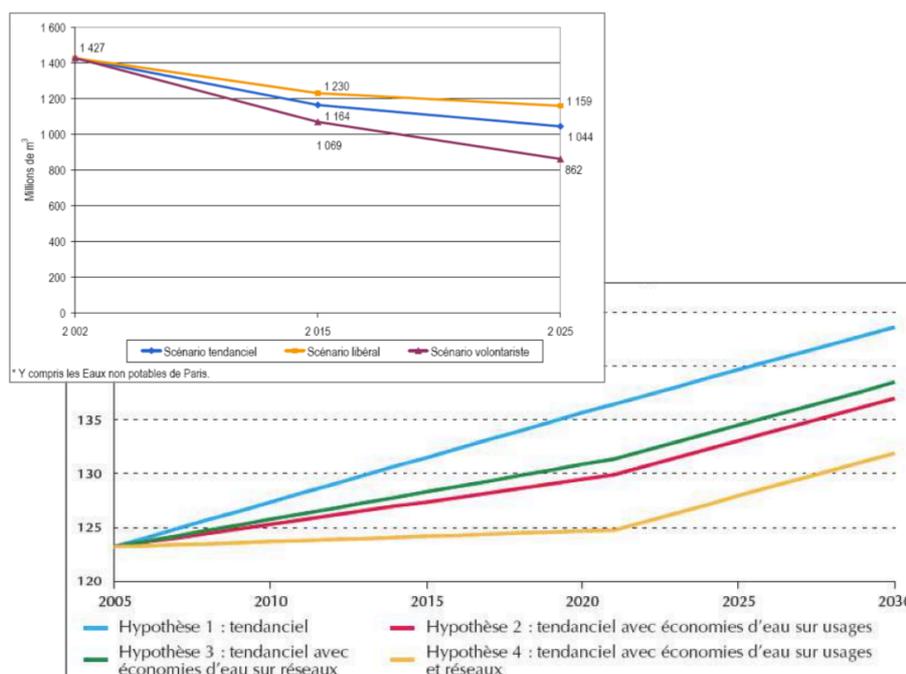
- un scénario « étalement » mènerait à une légère augmentation de la demande en eau, de l'ordre de 5% à l'horizon 2030-40 ;
- un scénario « concentration » mènerait à une légère baisse de la demande, de l'ordre de 2% à l'horizon 2040.

Dans tous les cas, l'accroissement démographique serait la principale cause d'augmentation de la demande, plus ou moins compensée par d'autres facteurs comme la baisse de la consommation des ménages. (BIPE, 2011 ; BRL Ingénierie, 2012)

Zoom – Quelques démarches locales de modélisation en France

Certains territoires ont également initié des études prospectives visant à modéliser de manière assez fine les évolutions de consommations d'eau.

Le Département de la Gironde a initié une évaluation des prélèvements AEP à l'horizon 2030 selon différents scénarios. L'étude prend en compte des hypothèses sur le nombre d'habitants futurs, leurs besoins unitaires, le rendement du réseau et quelques autres facteurs. Les scénarios diffèrent par le degré d'effort porté sur les économies (sur les réseaux, les usages, ou les deux), mais ils montrent tous un accroissement des prélèvements qui s'explique par la croissance démographique du territoire, que les améliorations en termes d'économie ne parviennent pas à compenser (cas cité par BRL Ingénierie, 2012)



Deux évolutions contrastées des demandes en eau : le Bassin Seine-Normandie (en haut) et la Gironde

Le Bassin Seine-Normandie a mené une étude prospective prenant en compte les évolutions du prix de l'eau, le rendement des réseaux, la démographie, le taux d'équipement des ménages, le PIB/habitant et les consommations individuelles. Trois scénarios sont là encore proposés (tendanciel, volontariste et libéral), qui cette fois-ci font tous apparaître une baisse des prélèvements à l'horizon 2025. (cité par BRL Ingénierie, 2012)

Le Département de l'Hérault a fait l'objet d'une analyse économétrique publiée en 2011 dans le cadre du programme de recherche *Water and Territories*. Cette analyse a permis de confirmer la corrélation inverse entre prix et consommation selon les communes observées, l'importance du revenu moyen des ménages ou encore les caractéristiques du climat local. Le modèle statistique « a ensuite été utilisé pour prévoir les tendances d'évolution future de la consommation en eau potable » en faisant varier « le prix de l'eau (hausse plus ou moins forte), le climat (durée des périodes de canicule, précipitations), la démographie (+1,4 % par an) et le coût de réalisation des forages individuels. L'étude montre que, selon les scénarios considérés, il faut se préparer à faire face à une augmentation de 30 à 55 % de la demande en eau potable d'ici 2030. » (Neverre et coll., 2011) Là encore, le facteur démographique s'avère donc prépondérant.

Certains territoires étrangers montrent la voie : l'exemple californien

Dans certaines régions du monde où la tension sur l'eau est particulièrement forte, les pratiques de modélisation sont plus avancées. Jean-Daniel Rinaudo (2013) rapporte par exemple le cas de Los Angeles, où la croissance démographique et l'insuffisance des ressources locales obligent les gestionnaires à une anticipation très fine des besoins.

A Los Angeles, les opérateurs utilisent des logiciels qui croisent modèle statistique et modélisation des usages finaux. Les coefficients de consommation sont élaborés sur la base de nombreuses études de cas et sur l'analyse détaillée des factures.

D'un côté, l'importateur régional chargé de l'approvisionnement utilise un modèle de prévision très sophistiqué mobilisant un logiciel (IWR-MAN) qui permet de traduire les prévisions de croissance démographique et économiques en demande en eau potable en combinant deux modèles : un modèle statistique (qui simule l'évolution des ratios de consommation) et une modélisation des usages finaux (qui simule l'effet de programmes d'action en faveur des économies d'eau). Les besoins domestiques sont par exemple « évalués séparément par type d'habitat (...). Le modèle permet de simuler l'évolution dans le temps des ratios de consommation unitaire (m^3 par habitant, m^3 par emploi, etc.) en fonction d'hypothèses relatives à l'évolution de la taille et du revenu des ménages, de la tarification du service (niveau et structure du prix), des caractéristiques des nouveaux logements construits (individuel ou collectif, densité) et du climat (précipitations). » Ces coefficients sont déterminés par le traitement statistique d'une soixantaine d'études de

cas réalisées sur le territoire des USA.

Les prévisions immobilières permettent d'anticiper le nombre et le profil des futurs logements et de leurs habitants. La demande en eau intègre également les évolutions attendues des équipements et des comportements.

D'un autre côté, les services locaux chargés de la distribution d'eau potable ont également développé des méthodes similaires, mais à une échelle plus fine (à la fois dans le temps et dans l'espace). Les documents d'urbanisme et l'analyse du marché de l'immobilier permettent d'anticiper dans chaque district le développement urbain et les types de logements attendus, ainsi que les caractéristiques des futurs habitants (revenus, CSP, type de ménage). Ces prévisions de développement démographique et urbain sont ensuite traduits en termes de demande en eau « en utilisant des ratios de consommation différenciés par type de lotissements (en fonction de la densité, surface des parcelles, prix et revenu moyen des ménages, etc.), tenant compte de l'augmentation croissante du revenu de sa population et de la baisse progressive du nombre de personnes par foyer. » Les économies d'eau attendues du fait des progrès technologiques et des comportements sont également intégrées dans le modèle, ceci afin de prendre en compte les effets des programmes de sensibilisation ou d'aide à l'investissement qui sont

régulièrement mis en place pour accompagner les ménages à réduire leurs consommations.

4. Peut-on (et si oui, comment) influencer la consommation d'eau ?

De nombreux facteurs interviennent lorsqu'il s'agit de mesurer finement les déterminants de la consommation des ménages en eau potable. Quelle place prend le consommateur dans cette équation ? Qu'est-ce qui conditionne aujourd'hui ses usages domestiques de la ressource, qu'il sait par ailleurs de plus en plus menacée ? Qu'est-ce qui peut l'inciter à modifier ses attentes et ses pratiques ? A Sydney, l'évaluation de mesures prises depuis 1999 pour généraliser une utilisation rationnelle de l'eau offre un éclairage intéressant.

Piloter la demande, un enjeu de plus en plus déterminant dans l'approvisionnement des ménages

Mieux connaître le consommateur d'eau : c'est ce que propose Rémi Barbier en commençant par rappeler le rôle que le consommateur peut (et va devoir) jouer face aux multiples menaces qui pèsent aujourd'hui sur la ressource. Jusqu'à présent, la gestion de l'eau potable à destination des ménages s'alignait sur une logique de l'offre (résolution des tensions d'usage par une augmentation de l'approvisionnement). Un autre modèle de gestion tend désormais à s'imposer dans les pays développés : *« plutôt que de résoudre les problèmes [d'approvisionnement] par le biais d'une augmentation des quantités disponibles, on s'efforce de réduire et/ou de différer temporellement la demande »* (Barbier, 2009). Ce type de pilotage repose sur la capacité du consommateur à modifier, voire à restreindre ponctuellement ses usages de l'eau potable.

Agir sur les comportements de consommation d'eau devient de plus en plus courant dans les territoires sous tension.

Dans ce contexte, différentes mesures sont expérimentées pour encourager son adhésion à de nouveaux comportements, qu'il s'agisse de l'inciter à raisonner sa consommation quotidienne (limiter les bains, prendre des douches plus courtes, opter pour des équipements hydro-économes), ou à la réduire drastiquement en période de stress hydrique (arrêtés-sécheresse). Certains gestionnaires misent également sur une sensibilisation à l'utilisation d'eaux recyclées sur des postes qui peuvent se passer d'eau potable (toilettes, arrosage, lavage de la voiture). Rémi Barbier rappelle que ces mesures parient sur un bon-vouloir qui dépend d'une diversité de paramètres et de représentations, le consommateur étant mu par des motivations et des habitudes qui s'enchevêtrent, interagissent et entrent parfois en contradiction.

Jusqu'où peut-on orienter les « intentions d'agir » du consommateur ?

La psychologie sociale développe différents modèles théoriques pour aborder les ressorts du changement de comportement. L'une d'elles, dite du « comportement planifié » (Ajzen, 1991), envisage le consommateur comme un acteur rationnel, capable de modifier ses habitudes sous l'effet conjugué de trois paramètres : sa sensibilité à des normes ou des pressions sociales, sa disposition à intégrer une nouvelle attitude parmi celles qu'il a incorporées et auxquelles il s'identifie, son évaluation subjective de la facilité ou de la difficulté à mettre cette nouvelle attitude en œuvre. Les campagnes de sensibilisation misent prioritairement sur les deux premiers paramètres, sans toujours prendre le troisième en considération.

Le comportement dépend d'une pluralité de facteurs comme les normes sociales ou les habitudes, qu'il est possible d'infléchir par des campagnes de sensibilisation, mais aussi un accompagnement et des incitations.

Rémi Barbier reconnaît que ces campagnes *« ont des effets significatifs sur la consommation (jusqu'à 25 % de baisse) en période de crise ou à court terme, l'effet de long terme demeurant beaucoup plus incertain »* (Barbier, 2013). Selon lui, réduire cette incertitude demande d'engager deux démarches complémentaires pour motiver les « intentions d'agir » de l'acteur rationnel :

- communiquer sur les retombées positives de chaque action proposée pour permettre au consommateur d'évaluer au mieux les effets ciblés de telle ou telle attitude nouvellement acquise et de persévérer dans sa motivation à l'activer ;
- favoriser ses capacités individuelles à adopter de nouveaux comportements en facilitant leur mise en œuvre (aide financière et assistance technique dans le cadre d'un changement d'équipement par exemple).

Transformer les habitudes : une affaire de modification des perceptions et des gestes les plus ancrés

Rémi Barbier estime toutefois que motiver « l'acteur rationnel » ne suffit pas toujours à transformer les habitudes de « l'acteur social ». Le consommateur d'eau est en effet un Janus à deux têtes constamment tiraillé entre des choix qu'il fait en conscience et des sollicitations quotidiennes reconvoquant des conventions sociales dont il peine à s'affranchir. Par exemple, limiter le nombre de douches ou de lessives hebdomadaires peut relever d'une décision motivée par le souci d'économiser la ressource en eau. Cette décision pourra néanmoins s'effriter face à certaines conventions liées à la propreté, notamment la tendance à vouloir démontrer quotidiennement son souci d'hygiène à ses collègues de travail.

Valoriser les comportements vertueux et les rendre visibles peut aider à ancrer les changements.

Une solution consiste à compléter les campagnes d'information grand public par des interventions dans tous les lieux qui peuvent exercer une influence sur les pratiques, et ce en exploitant intelligemment « les ressorts classiques de la distinction. » Dans les pays anglo-saxons, où l'état d'une pelouse est un marqueur social important, la jardinerie sera notamment un endroit adéquat pour encourager des pratiques d'arrosage hydro-économiques. Dans ce cas, il faudra mettre en avant, à part égal, les bienfaits environnementaux et la performance technologique des équipements proposés, afin d'offrir au consommateur la possibilité d'assumer durablement son changement de pratique en le plébiscitant et en l'assumant sur plusieurs tableaux vis-à-vis de son entourage.

Retour sur un programme d'utilisation rationnelle de l'eau : le cas de Sydney (1999-2011).

Suite à une forte sécheresse qui s'est abattue en 1999 sur la zone d'exploitation de Sydney Water, l'IPART (autorité indépendante chargée par l'Etat d'administrer la licence d'exercice de l'opérateur) lui a imposé de réduire de manière significative la consommation d'eau de sa clientèle. Cette réduction supposait de passer de 426 L/hab/jr à 329 L/hab/jr avant juin 2011. Pour répondre à cette obligation, Sydney Water a mis en place une vaste campagne de détection et de réparation des fuites sur son réseau. Il a par ailleurs développé une série de programmes visant à convertir la communauté de ses usagers à une utilisation plus rationnelle de l'eau. Ces programmes ont été pensés et mis en œuvre sur la base de quatre principes complémentaires :

- **Inciter** financièrement particuliers et entreprises à investir dans des équipements hydro-économiques et dans des récupérateurs d'eaux pluviales via l'allocation de subventions ou l'étalement des dépenses intégrées à la facturation du service d'approvisionnement.
- **Accompagner** l'adoption de nouvelles pratiques en extérieur et en intérieur par la mise en place de campagnes d'information ciblées et d'une assistance apportée sur les lieux de chaque pratique (interventions à domicile, audit et programmes de suivi dans les entreprises, sensibilisation en milieu scolaire et hospitalier).
- **Contraindre** à un usage économe lors des périodes de stress hydrique (arrêtés-sécheresse déclinés par niveaux d'urgence correspondant à des restrictions volontaires puis obligatoires des usages extérieurs).

- **Évaluer** annuellement chaque programme afin de le réajuster ou de le clôturer en fonction des retombées observées et de son coût pour l'opérateur.

Programme	Description
Résidentiel	
WaterFix	Ce programme proposait aux foyers résidentiels l'installation de pommes de douche, de robinets et de chasses d'eau économes en eau, ainsi que la réparation des fuites mineures. Ce service coûtait 22 \$ aux résidents (plus pour un service haut de gamme) et était gratuit pour les détenteurs d'une carte de sécurité sociale « Faible revenu ». Chaque WaterFix permet de réduire la consommation d'eau du ménage de 21 kL par an en moyenne.
Kits d'économie d'eau pour bricoleurs	Ces kits ont été développés comme une alternative au service WaterFix complet. Ces kits gratuits contenaient deux régulateurs de flux pour les douches, deux aérateurs régulateurs de flux pour les robinets de baignoire et un aérateur régulateur pour les robinets de cuisine. Les clients installaient ces dispositifs à faible débit sur leurs propres appareils.
Programme de remplacement des toilettes	Ce programme proposait le remplacement des toilettes simple chasse avec un modèle plus économe en eau (économique, milieu et haut de gamme) pour 330 \$, 396 \$ ou 528 \$ selon le modèle choisi. Les coûts incluaient les toilettes et l'installation et plusieurs toilettes ont été installées par maison.
Remise pour l'achat d'un réservoir d'eau de pluie	Ce programme offrait aux clients résidentiels une remise pour l'installation d'un nouveau réservoir d'eau de pluie. Les remises allaient de 150 \$ pour un réservoir de 2 000 litres à 500 \$ pour un réservoir de capacité supérieure ou égale à 7 000 litres. Les clients pouvaient bénéficier d'une remise supplémentaire de 500 \$ lorsque le réservoir était connecté aux toilettes ou à un lave-linge par un plombier professionnel. Lorsque le réservoir était connecté aux toilettes et au lave-linge, le client pouvait bénéficier d'une remise totale de 1 000 \$.
Aimez votre jardin	Ce programme impliquait la visite d'un expert horticole chez le client afin de conseiller ce dernier pour sélectionner des plantes demandant peu d'eau et afin d'évaluer les besoins en eau du jardin.
Entreprises	
Partenariats individualisés	Ceci était un programme de partenariat destiné aux consommateurs d'eau industriels, commerciaux et institutionnels. Le programme impliquait la compréhension et l'amélioration de la gestion de l'eau dans l'entreprise, des audits pour identifier les économies potentielles et de l'assistance aux entreprises pour mettre en place des projets d'économie d'eau commercialement viables.
BizFix	L'objectif de ce programme était d'économiser l'eau utilisée par les clients de l'entreprise grâce la régulation des flux et à l'installation d'appareils économes (aérateurs, masses dans les chasses d'eau, réducteurs de débit) dans les locaux. Un prestataire externe a vérifié les appareils existants dans les locaux et a déterminé le matériel approprié à fournir et installer.
Smart rinse (rinçage intelligent)	Ce programme visait à installer des pulvérisateurs de pré-rinçage à faible débit dans les cuisines et autres zones où la vaisselle ou autres objets étaient rincés. Les pulvérisateurs de pré-rinçage traditionnels sont des appareils simples qui consomment beaucoup d'eau. <i>Sydney Water</i> a remplacé les pulvérisateurs traditionnels avec des pulvérisateurs faible débit à 6 litres par minute (classés 6 étoiles par WELS) sans frais pour les clients.
Bourses d'économie d'eau	Ce programme proposait des subventions de 2 000 \$ à 20 000 \$ aux propriétaires de petites entreprises pour mettre en place des mesures d'économie d'eau.
Durabilité des hôpitaux	Ce programme a fourni des financements aux 29 hôpitaux publics de Sydney pour mettre en place les recommandations issues de l'audit permettant potentiellement d'économiser 1 ML d'eau par jour. Les coûts associés à ces projets ont été reportés sur les hôpitaux à travers les factures d'eau sur une période de trois ans.
Suivi Top 100	Ce programme impliquait le suivi permanent, en ligne, des 100 principales entreprises clientes du programme « Chaque goutte compte ». Ceci a permis un suivi plus efficace de la consommation d'eau, des indicateurs clés de performance ainsi qu'une remontée de l'information plus efficace. <i>Sydney Water</i> a pris en charge les coûts de service pendant les deux premières années. Les clients devaient continuer le suivi à leurs frais après les deux premières années.
HiRise	Ce programme a permis d'étendre le programme WaterFix aux grands immeubles commerciaux, lesquels ne pouvaient pas participer au programme WaterFix. Des prestataires externes qualifiés ont évalué l'ensemble des édifices commerciaux pour leur efficacité en eau et d'éventuelles fuites.
Écoles	
Chaque goutte compte	Ce programme a permis l'installation permanente de systèmes de suivi et d'alarme intelligents dans les 40 écoles publiques impliquées dans le programme « Chaque goutte compte ». Le but du système de suivi était d'identifier un débit de base et d'établir des limites déclenchant une alarme lorsque les niveaux de consommation passent au-dessus d'un seuil préétabli. Le programme fournissait également des informations éducatives et des supports pédagogiques aux écoles.
Bâtiments scolaires	Dans les 100 écoles publiques de Sydney consommant le plus d'eau, ce programme a permis de remplacer les appareils sanitaires par des toilettes, des urinoirs, des robinets et des pommes de douche économes en eau afin d'améliorer l'efficacité et de réduire les fuites.
Réservoirs d'eau de pluie dans les écoles	Ce programme a fourni des réductions jusqu'à 2 500 \$ pour l'achat et l'installation de réservoirs d'eau de pluie dans les écoles. Afin de réduire encore plus les coûts d'installation, <i>Sydney Water</i> a pris en charge les frais jusqu'à 5 000 \$ pour l'installation de systèmes anti-refoulement.

Tableau des programmes de rationalisation de la consommation d'eau engagés par Sydney (Boerema et coll., 2013)

A Sydney, des programmes visant à rationaliser l'usage de l'eau chez les consommateurs ont joué sur différents leviers, permettant de réduire d'environ un tiers les consommations des ménages.

Développée sur dix ans, cette stratégie a dépassé les objectifs de l'IPRAT. Initialement de 426 L/hab/jour, la consommation totale sur le territoire d'exercice de Sydney Water a finalement chuté à 304 L/hab/jour en moyenne en juin 2011, soit une diminution d'environ 120 L/hab/jour (Boerema & al., 2013). Un des faits établis suite aux évaluations des programmes est qu'en période de sécheresse, les économies d'eau réalisées ont été dues à une baisse de la consommation qui excédait le simple respect des restrictions d'usages en extérieur. Une partie de cette baisse s'explique par une modification volontaire des comportements liés aux utilisations intérieures de l'eau potable. La consommation des ménages et des entreprises n'a pas réaugmenté suite à la levée des restrictions de plus en plus drastiques appliquées entre 2002 et 2009. Le pilotage de la demande en période de sécheresse a manifestement contribué à roder et à ancrer les nouveaux comportements que les clients de Sydney Water ont appris à adopter, la diversité des programmes développés par l'opérateur ayant de son côté réussi à plébisciter et à accompagner cet apprentissage auprès d'une variété de publics.

Zoom – Projet MAC'Eau : convertir le territoire girondin à une consommation rationnelle de l'eau potable.

Contexte et objectifs du projet – En Gironde, 96 % des prélèvements pour l'eau potable puisent dans les nappes profondes du bassin aquitain. Soumis à une forte attractivité résidentielle, le Département s'est donné pour objectif de limiter la tension sur la ressource en compensant la demande en eau potable des nouveaux arrivants par une réduction équivalente de la consommation globale des ménages installés sur son territoire. Dans cette perspective, le projet expérimental MAC'Eau (déjà évoqué pp. 9-10), a été mis en place de Juin 2012 à Décembre 2017. Son objectif : développer et évaluer sur 5 ans une série d'actions visant la généralisation d'une consommation plus rationnelle de l'eau potable en Gironde. Pour y parvenir, les porteurs du projet ont initié et supervisé :

- la distribution gratuite de plus de 80 000 kits hydro-économiques auprès de particuliers et de bailleurs sociaux girondins, distribution assurée sur 393 communes volontaires,
- l'équipement de 108 bâtiments publics en matériel hydro-économique,
- la pose de 6 modulateurs de pression sur le réseau du SIAEP du Blayais,
- la distribution de récupérateurs d'eau de pluie auprès de 66 ménages et de 4 collectivités volontaires.

A la clôture du projet, les économies réalisées en termes de prélèvements sur les nappes girondines et attribuables aux actions menées ont été évaluées (à minima) à 900 000 m³/an, ce qui compense l'arrivée de nouvelles populations sur le territoire soit 17 000 habitants en moyenne chaque année et des besoins à couvrir de l'ordre de 630 000 m³/an (MAC'Eau, 2018).

Enseignements à retenir suite à l'évaluation des actions réalisées – Le rapport publié au terme des 5 ans d'expérimentation pointe l'importance de la communication qui a accompagné le projet. La diversité des formes et des supports qu'elle a mobilisés, ainsi que son "endurance" dans le temps, a largement contribué à la réussite des actions menées. Les préconisations à retenir concernant plus spécifiquement la distribution de kits hydro-économiques sont les suivantes :

- **Construire une identité visuelle déclinable sur tout type de supports** (flyers, affiches, calicots personnalisables), afin d'attribuer un même marqueur à la diversité des actions engagées.
- **Mobiliser en amont les communes partenaires** et garantir l'efficacité de leur implication en organisant des ateliers préparatoires pour les élus et les techniciens (municipaux, territoriaux).
- **Marquer le lancement de chaque action** par des réunions publiques et une information dans les bulletins municipaux, les médias locaux, voire nationaux. Répéter cette information de manière régulière.
- **Impliquer les acteurs sociaux dans la démarche** via des ateliers de sensibilisation aux gestes hydro-économiques et à l'utilisation des kits dans les CHRS, les hôpitaux, les EPADH, etc.
- **Impliquer les bailleurs sociaux** en leur fournissant des kits et en les accompagnant pour diffuser l'information relative à leur utilisation dans les résidences équipées.



- **Multiplier, dans les communes densément peuplées, les points de retrait permanents et ponctuels** des kits à destination des ménages : antennes de mairie, maisons de quartier, actions "flash" dans les centres commerciaux et à l'occasion d'événements (salons, foires, fêtes locales...), appel à manifestation d'intérêt auprès de copropriétés pour organiser des distributions à la demande, stands ponctuels sur les lieux de travail.
- **Accompagner cette distribution par une sensibilisation du grand public** à l'utilisation rationnelle de l'eau en misant sur des espaces permanents (type "maisons de l'eau") et/ou des dispositifs itinérants (type "Inf'Eau Bus"). Dans les deux cas, prévoir un espace "produit", un espace "conseil et accompagnement", un espace "enfant".
- **Prolonger cette sensibilisation par une information en ligne interactive et ludique**, aisément exploitable pour une diffusion sur les réseaux sociaux. Dans le cadre de MAC'Eau, un site dédié a été mis en place donnant accès à un quizz décliné en deux questionnaires (un pour enfants, un pour adultes) visant à tester la connaissance de l'utilisateur sur ses consommations, les économies qu'il peut réaliser et sur la ressource en eau en Gironde.
- **Mener des actions renouvelées auprès des scolaires**, actions permettant aux enfants de devenir les ambassadeurs de pratiques hydro-économiques au sein des foyers girondins. MAC'Eau a notamment expérimenté des "workshop" de sensibilisation dans les écoles primaires et les collèges du département. Conçus et animés par des étudiants en environnement de l'INSAB, ces workshop ont diversifié les supports classiques de la sensibilisation en proposant des quizz, des dégustations d'eau, des ateliers de dessin.

La variété de ces actions a un coût non-négligeable. Celui-ci a été évalué en tenant compte de la durée d'amortissement des équipements distribués ou réalisés et du manque à gagner des opérateurs au vu des économies effectuées par les ménages sur leur facture d'eau (elles-mêmes prises en compte dans le calcul). Au final, les actions menées (incluant les frais liés aux campagnes de sensibilisation) se révèlent moins coûteuses que la mise en place de solutions alternatives à l'exploitation des eaux souterraines. Les investissements qu'elles représentent sont rapidement amortis et leurs effets sur les prélèvements sont immédiats.

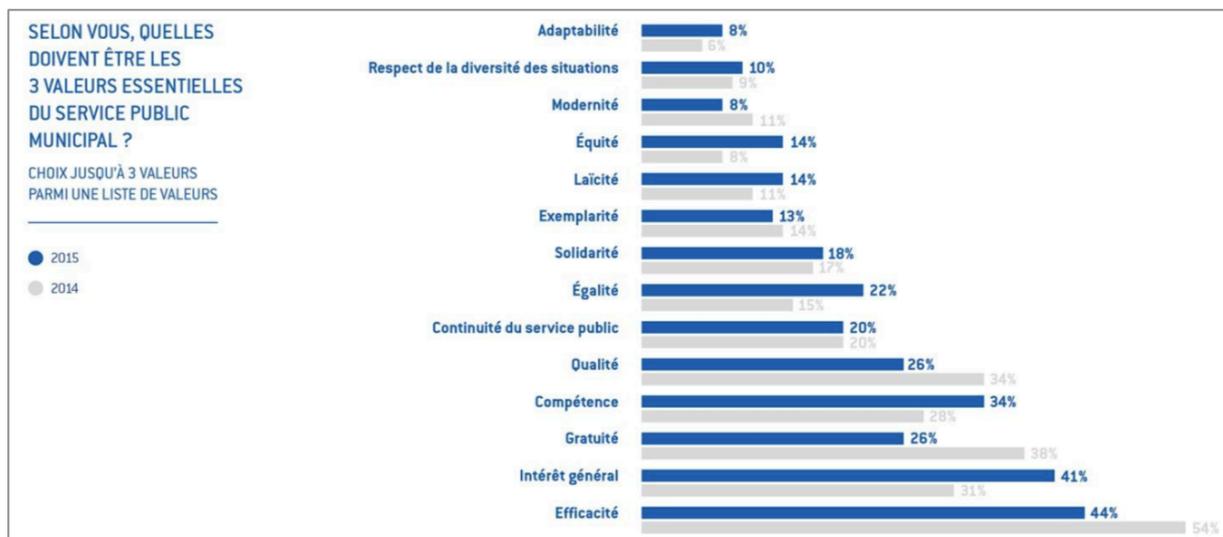
Au-delà de convertir de nombreux ménages à une utilisation plus rationnelle de l'eau, le projet MAC'Eau a également eu pour effet de fédérer les communes girondines autour de cet enjeu qui figure désormais au rang des priorités orientant les politiques publiques du Département. Celui-ci réfléchit actuellement à la mise en place d'une éco-conditionnalité des aides qu'il distribue liée aux actions de réduction des consommations en eau potable.

5. Comment évoluent les perceptions et les rapports des usagers au service public de l'eau potable ?

S'ils sont encore très attachés aux services publics municipaux, les Français semblent avoir un rapport de plus en plus clientéliste à leur égard. Le service de l'eau potable n'échappe pas complètement à cette tendance, mais les enquêtes montrent également une montée des exigences environnementales. L'acceptabilité des nouvelles formes de tarifications (sociales, écologiques) est également l'occasion de faire le point sur les attentes sociétales des Français vis-à-vis de ce service.

Un rapport plus clientéliste à l'égard des services publics municipaux

Le baromètre des services publics interroge régulièrement les Français sur les valeurs essentielles qu'ils attribuent au service public municipal. Dans son édition 2014, les Français citaient l'efficacité en tête des critères proposés, devant la gratuité, la qualité et, en quatrième position seulement, l'intérêt général. L'année suivante, l'intérêt général faisait un bond pour rejoindre la deuxième place des critères cités, mais restait malgré tout derrière l'efficacité. Plus généralement, l'enquête montre que les attentes gestionnaires (efficacité, compétence, qualité) tendent à l'emporter sur les attentes sociétales (intérêt général, continuité du service public, égalité, solidarité, etc.).



Lecture : lorsqu'on leur demande de choisir parmi une liste les 3 valeurs les plus essentielles du service public municipal, les Français citent à 44% l'efficacité en 2015 et à 41% l'intérêt général. (Stratecom, 2015)

En matière de services publics, certaines enquêtes montrent une montée des préoccupations gestionnaires par rapport aux préoccupations d'intérêt général.

Les auteurs de l'étude remarquent un clivage générationnel : « les jeunes (18-29 ans) se distinguent par des attentes spécifiques plus modernes des services publics municipaux, et attribuent beaucoup plus souvent que les autres les valeurs de modernité, de qualité, d'adaptabilité et beaucoup moins de continuité de service public. (...) Ceci traduit certainement une (ré)-orientation des attentes à l'égard du service public municipal vers une logique plus consommatoire où la capacité du service à être de qualité et à répondre aux besoins prévaut ; préfigurant certainement un souci individuel au détriment du souci collectif. » Dans le même ordre d'idée, 75 % des plus de 50 ans se disent attachés aux services publics municipaux contre 53 % seulement des 18-29 ans. Les plus de 60 ans sont également davantage satisfaits des services publics de leur ville, auxquels ils attribuent une note moyenne de 6,7/10, contre 6,1/10 pour les 18-29 ans.

La conséquence est que les jeunes sont davantage enclins que le reste de la population à renoncer en partie aux services publics municipaux afin de réduire les impôts. (Stratecom,

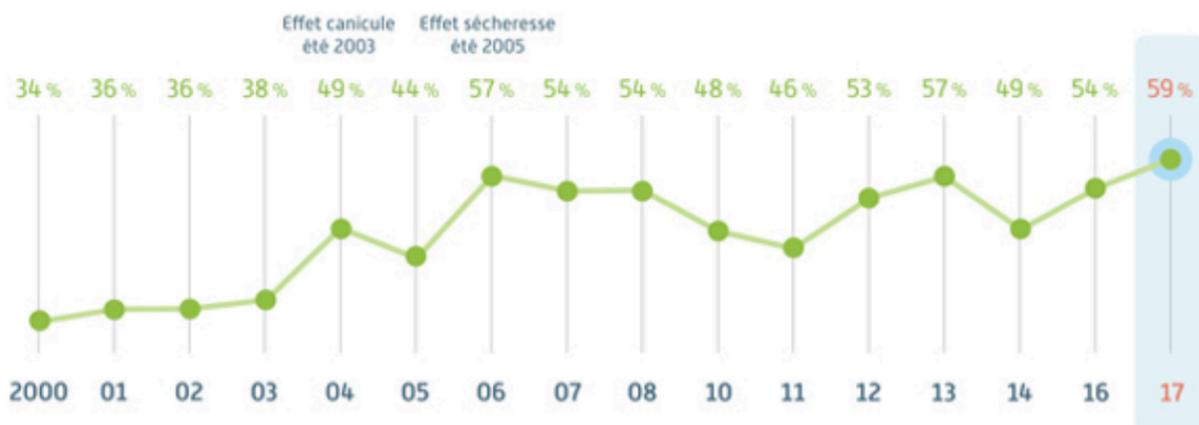
2015) Mais sont-ils pour autant prêts à accepter un service dégradé pour ce qui concerne l'accès à l'eau ?

Les usagers du service d'eau potable ont de nouvelles exigences, notamment environnementales

La question reste posée, d'autant que l'AEP est un service soumis à des normes qui ne permettent pas d'envisager une dégradation de sa qualité sanitaire. Une enquête menée sur le recyclage des eaux grises montre d'ailleurs que les usagers ne sont pas prêts à envisager si facilement une eau pouvant apparaître comme de moindre qualité (Squinazzi et coll., 2015). Comme le note Rémi Barbier, les nombreuses enquêtes de satisfaction montrent que les revendications de l'utilisateur tournent beaucoup autour de ces « *deux questions auxquelles semblent parfois se résumer ses préoccupations : le prix qui, même s'il est mal connu, est fréquemment jugé trop élevé (...); la qualité du produit consommé, dont l'appréciation fait fluctuer sa consommation d'eau embouteillée et sa confiance vis-à-vis des distributeurs d'eau.* » (Barbier, 2013)

Le service public de l'eau n'échappe pas aux revendications gestionnaires, notamment en terme de rapport qualité/prix...

Ces enquêtes montrent toutefois que l'acceptabilité d'un renchérissement de l'eau tient en grande partie à la conscience que les Français ont des menaces qui pèsent sur la ressource. 86% d'entre eux pensent en effet que la pollution de l'eau impacte son prix ; or 59% sont persuadés que l'eau va venir à manquer dans les années à venir dans leur région, 74% pensent que le changement climatique va dégrader la qualité des ressources en eau et, au final, cette conscience amène 54% des Français à se déclarer prêts à payer l'eau plus chère afin d'améliorer la préservation des ressources. (CIEau & Kantar TNS, 2017)



Part des Français pensant qu'ils vont manquer d'eau dans leur région à l'avenir (CIEau & Kantar TNS, 2017)

Le consentement à payer davantage semble donc en bonne partie conditionné par la conscience des enjeux environnementaux : les Français sont majoritairement prêts à payer plus cher à condition que le service public de l'eau prenne mieux en compte la dimension écologique. En parallèle, certaines enquêtes mettent en évidence une attente d'accompagnement vers des gestes économes : l'enquête de satisfaction des abonnés d'Eau du Grand Lyon révèle par exemple une demande des usagers pour des dispositifs d'économie d'eau (équipements, conseils). Cette revendication est motivée autant par la préservation de la ressource que par les économies générées sur la facture. (Eau du Grand Lyon & ENOV, 2017)

...mais les préoccupations environnementales se renforcent, charriant de nouvelles revendications.

La tendance est similaire au niveau national, puisqu'un Français sur deux réclame davantage d'information de la part des gestionnaires : d'abord sur la qualité de l'eau, mais aussi de plus en plus sur les moyens d'économiser l'eau. (Kantar TNS, 2017)

Les tarifications alternatives, reflet d'un nouveau rapport des usagers au service public de l'eau potable ?

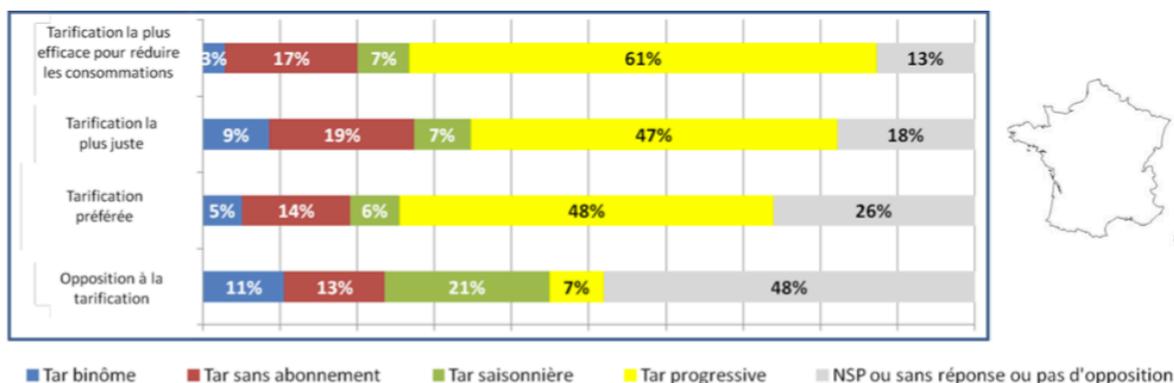
La qualité de l'eau et son prix restent donc des préoccupations centrales pour les usagers, mais leurs attentes en termes d'information et de protection de la ressource semblent de plus en plus fortes. Dans ce contexte, les tarifications alternatives apparaissent comme un moyen de redéfinir les attentes sociétales vis-à-vis du service public d'AEP. Par exemple, la tarification saisonnière propose de moduler le prix de l'eau en fonction de la rareté de la ressource. La tarification progressive propose quant à elle un accès plus équitable à l'eau, tout en pénalisant les consommations excessives.

La tarification saisonnière est reconnue comme un moyen d'économiser la ressource, mais elle est jugée trop injuste.

Une enquête réalisée dans un premier temps auprès des ménages des agglomérations de Perpignan et de Montpellier, puis auprès d'un échantillon de Français, montre que parmi ces formes alternatives de tarification, celle dite saisonnière est la moins plébiscitée. Si elle « *est bien perçue comme un système qui permet d'économiser de l'eau, (...) elle semble toutefois parfois vue comme un moyen pour le gestionnaire d'accroître ses recettes de manière opportuniste, puisque les besoins en eau estivaux, par définition, sont plus élevés. L'injustice de ce système est particulièrement évoquée.* » (Montginoul et coll., 2014)

La tarification progressive est la plus plébiscitée, notamment pour son caractère social.

Au contraire, la tarification progressive est la mieux perçue, notamment parce qu'elle intègre, en plus du volet environnemental, une dimension de justice sociale : avec ce système, tout le monde peut facilement accéder à l'eau « vitale », mais le surenchérissement de la ressource à partir d'un certain volume incite les usagers à la sobriété. Elle apparaît comme la forme de tarification préférée des personnes interrogées, loin devant la tarification sans abonnement et la tarification saisonnière. Même si elle n'a pas été réalisée auprès d'un échantillon suffisamment représentatif, l'enquête suggère donc que la justice sociale apparaît comme un critère très important aux yeux des personnes interrogées, sans doute plus encore que la dimension environnementale.



Le jugement des Français sur les différentes formes de tarification de l'eau potable (Montginoul et coll., 2014)

En résumé, les aspirations des Français vis-à-vis du service d'AEP restent largement portées sur le rapport qualité/prix, mais les dimensions environnementales et sociales semblent également de plus en plus fortes.

6. Quelles pratiques innovantes peuvent influencer la consommation d'eau des ménages ?

Anticiper les consommations d'eau butte sur une difficulté majeure : de nouvelles pratiques ou de nouveaux équipements peuvent se généraliser et changer la donne. Equipements hydro-économiques, recyclage des eaux usées, captage des eaux de pluie, compteurs intelligents ou encore toilettes sèches sont autant d'éléments au potentiel incertain mais avec lesquels il faut désormais composer.

Les approvisionnements alternatifs

Même si elles concernent davantage le milieu rural, les sources d'approvisionnement alternatives au réseau d'adduction sont parfois présentes dans les métropoles, en particulier en périphérie. Ces sources se sont développées depuis les années 1990, consécutivement à la hausse des prix de l'eau. On peut en citer plusieurs sortes, qui avaient fait l'objet d'une enquête nationale en 2002 (apparemment non réactualisée, détaillée par Montginoul, 2006) :

Les sources d'approvisionnement alternatif sont diverses : puits, recyclage des eaux usées, récupération des eaux de pluies, etc. Surtout développées en milieu rural, elles concernent également de plus en plus les milieux urbains et périurbains.

Les puits et les forages : il s'agit de la source la plus courante, mobilisée à peu près partout en France, mais qui peut être très mobilisée dans certaines régions où l'accès à la ressource est aisé – notamment sur la façade ouest, mais aussi en région Centre et en Bourgogne.

Le recyclage de l'eau usée est particulièrement développé aux Etats-Unis et au Japon, où des centaines de communautés (de quelques milliers à plus d'un million de personnes) sont desservies par des doubles réseaux, avec un usage d'eau grise réservé à l'arrosage, aux chasses d'eau et aux chaudières. En France, le double-réseau parisien ne dessert plus les particuliers. Les installations de recyclage à l'échelle du bâtiment (individuel ou collectif) sont quant à elles encore marginales et mal répertoriées en France, même si certains bâtiments collectifs sont équipés – un logement social à Annecy, par exemple, ou encore des bâtiments chauffés aux eaux grises à Paris (Mouré, 2013).

La récupération d'eau de pluie s'est beaucoup développée depuis les années 1990, et s'est même vue encouragée par les acteurs publics à partir des années 2000. Des équipements commencent à voir le jour sur des immeubles collectifs, mais c'est évidemment en maison individuelle que les récupérateurs d'eau sont les plus courants. Le baromètre du Centre d'Information sur l'Eau estimait que 25% des Français habitant en maison individuelle avaient un récupérateur d'eau de pluie à la fin des années 2000. (cité par ConsoGlobe, 2011) Le marché des récupérateurs d'eau dépasse les 100.000 unités par an et pourrait doubler dans les années à venir.

Les ménages qui disposent d'un approvisionnement alternatif ne consomment pas moins d'eau, mais ils sollicitent moins (et parfois beaucoup moins) le réseau d'adduction. Il faut toutefois s'attendre à certains effets pervers, comme le rappelle Marielle Monginoul (2006) : « *lors de la sécheresse de l'été 2003, de nombreux services de distribution d'eau dans des zones rurales ou périurbaines se sont trouvés confrontés à une demande en eau bien supérieure à ce que laissait prévoir une consommation estivale exceptionnellement élevée, du fait notamment de la défaillance des approvisionnements autonomes des ménages (forages à sec...).* »

Ces équipements sollicitent moins le réseau mais peuvent solliciter ce dernier en période de sécheresse.

Les équipements et comportements hydro-économiques

Un autre facteur de réduction des consommations d'eau concerne les équipements hydro-économiques. La généralisation de certains équipements (lave-vaisselle, lave-linge, baignoires) a entraîné une hausse des consommations, suivie depuis les années 1990 d'une baisse qui s'explique pour partie par des équipements plus économiques. D'autres

Les équipements et comportements économes participent également de la réduction des consommations, même si leur poids n'est pas évident à évaluer.

équipements spécifiques tendent aujourd'hui à se généraliser. Par exemple, une enquête publiée en 2014 montrait que, parmi les ménages interrogés, les deux tiers (66%) étaient équipés d'une chasse d'eau à double flux, la moitié de mousseurs, 41% de pommes de douche économes, 35% de mitigeurs thermostatiques et 10% de réducteurs de volume installés dans les chasses d'eau.

Les comportements économes ont également pu se développer, même si l'évolution en tant que telle est difficile à estimer. Par exemple, 40% des personnes interrogées déclarent faire l'effort de prendre des douches courtes, 88% disent éteindre le robinet lorsqu'ils se brossent les dents, 58% éteignent l'eau pendant le savonnage. Ils sont toutefois beaucoup moins nombreux à récupérer l'eau de lavage des légumes (16%), ou à récupérer les eaux propres pour d'autres usages (10%). (Montginoul et coll., 2014)

Contrairement à certains pays anglo-saxons, la France dispose de peu de données, ce qui rend difficile l'estimation du poids que ces équipements et comportements pourront avoir sur la réduction des consommations futures. D'autant que la mise en œuvre de politiques proactives peut fortement accroître l'impact de ce facteur.

Zoom – Les compteurs « intelligents » : retour sur les compteurs électriques

Même s'ils n'ont pas toujours été conçus pour cette finalité, les compteurs dits « intelligents » ou communicants » permettent en principe d'améliorer la connaissance des ménages quant à leurs consommations d'électricité, de gaz ou encore, plus récemment, d'eau. Un argument souvent avancé concerne la capacité de ces outils à aider les consommateurs à maîtriser leurs dépenses. Plusieurs études ont donc été menées depuis une vingtaine d'années afin de vérifier s'ils avaient l'effet escompté sur la maîtrise de la consommation d'énergie.

La condition *sine qua non* d'une modification des comportements est d'abord la présence d'une interface permettant de rendre les résultats aisément interprétables. Par exemple, en France, il a été montré que l'installation des compteurs Linky ne présentait un intérêt qu'à condition d'être accompagné d'une interface comme Watt&Moi (testée sur Lyon à partir de 2012), ou d'un envoi régulier d'informations adaptées aux usagers, permettant à ceux-ci de prendre connaissance de leurs consommations et de pouvoir les interpréter (par exemple en comparant ces consommations dans le temps ou avec celles d'autres ménages). (Gat, 2014)

Dans de telles conditions, des études pionnières menées dès la fin des années 1990 avaient conclu à une réduction de 10 à 15% des consommations électriques. Ce résultat positif était toutefois atteint dans des conditions favorables : un groupe restreint constitué d'utilisateurs « tests » sensibilisés aux enjeux énergétiques et technologiques, et une période d'évaluation relativement courte. Afin d'éviter ces biais, une étude plus récente s'est intéressée aux effets sur le long terme d'un tel dispositif auprès d'une population non bénévole. En prenant en compte différents critères – les saisons, les jours de la semaine, la taille de la maison, le type d'appareils utilisés et le profil du foyer observé, l'étude aboutit au constat d'une baisse moyenne de 5 % de la consommation d'électricité sur une période d'un an. « *Les compteurs électriques ont un impact à la fois sur la consommation en heures pleines (...) comme en heures creuses (...). Cela signifie que ce retour en temps réel sur leur consommation a incité les ménages à investir dans des appareils moins énergivores (notamment les réfrigérateurs) et à ajuster leurs comportements (éteindre les lumières, programmer les appareils).* » (Faure & Schleich, 2018)

Les toilettes sèches

Les sanitaires représentent environ un cinquième des consommations d'eau des ménages. En France, ce sont en moyenne 36 litres d'eau potable par personne et par jour qui servent à évacuer les urines et les fèces. Depuis une dizaine d'années, l'installation de toilettes sèches mobiles dans les festivals, les événements sportifs, les salons tend à sensibiliser un public de plus en plus large aux vertus écologiques et aux modalités d'usage de ce dispositif alternatif aux toilettes à eau. L'exploitation domestique de ce type d'équipement reste quant à elle un phénomène encore très marginal en France. Selon une enquête réalisée en 2010, environ 1700 foyers français seraient désormais équipés de toilettes sèches (Empreinte, 2010), la loi les y autorisant depuis 2009 sous certaines conditions. Si les propriétaires de maison individuelle sont la cible privilégiée des produits proposés à la vente, notons qu'une première opération d'habitat collectif (en autopromotion) munie exclusivement de toilettes sèches a été inaugurée à Grenoble en

Les toilettes sèches permettent des économies importantes d'eau. En France, un premier bâtiment collectif équipé a récemment été inauguré. En Suède, la Ville de Tanum a développé massivement cette alternative, qui s'est trouvée bien accueillie par la population.

2017. La généralisation d'une telle alternative en milieu urbain semble néanmoins difficile à envisager au regard des superficies que réclame le compostage des matières récupérées et des manipulations qu'elles supposent de la part des usagers.

En Suède, la ville de Tanum développe depuis 2002 une politique qui parvient à organiser à grande échelle cette gestion « participative » des effluents humains. L'expérimentation menée localement ouvre à cet égard un certain nombre de perspectives concernant d'une part la réduction des frais engagés dans l'assainissement des eaux usées en milieu urbain et périurbain, d'autre part la valorisation agricole et énergétique de la quantité de matières récupérées à une telle échelle. À titre d'exemple, des systèmes de compostage développés en Inde permettent aujourd'hui d'alimenter des microcentrales de méthanisation capables d'alimenter en biogaz différents foyers et équipements publics ou d'assurer l'éclairage public des quartiers qui y sont reliés. (Adersson, 2008)

Zoom – Le développement des toilettes sèches à Tanum (Suède)

Commune de 12000 habitants s'étendant sur une zone côtière morcelée d'îlots, Tanum s'affronte depuis de nombreuses années à l'épineuse question d'un raccordement de l'ensemble de son territoire à un réseau d'épuration centralisé des eaux usées. Cette question est d'autant plus problématique que la commune est soumise à différentes mesures de sauvegarde des écosystèmes locaux. Une telle obligation a convaincu la municipalité de favoriser des alternatives à l'épuration des effluents humains par l'eau, décision ayant donné lieu à une réglementation pionnière en la matière.

Dès 2002, la commune de Tanum a imposé aux propriétaires de résidences secondaires de s'équiper en toilettes sèches à séparateurs d'urine. Elle a ensuite étendu cette obligation à toute nouvelle construction et projets de réhabilitation impliquant une rénovation lourde. La municipalité a par ailleurs développé des incitations financières à destination de tout particulier et co-propriété qui acceptait de s'équiper de toilettes sèches et de citernes collectives à récupération d'urines. En parallèle, elle a conclu un accord avec un groupement d'agriculteurs locaux pour utiliser lesdites urines en tant que fertilisant, la valorisation des fèces restant à la charge des habitants. Assurée par ce groupement, la collecte des urines a contribué au développement de l'agriculture raisonnée sur le territoire de Tanum et a fourni aux agriculteurs un revenu complémentaire. Concernant les fèces, de nombreux habitants ont construit leur propre système de compostage afin d'épandre les matières valorisées dans leur jardin. Des composteurs municipaux ont été mis à disposition de ceux qui n'avaient pas de solution de traitement.

En 2008, cette politique a fait l'objet d'une étude destinée à mesurer ses retombées et son acceptabilité. L'enquête a conclu à une adhésion massive des propriétaires et des locataires ayant accepté de sauter le pas, plus de 750 habitations s'étant équipées depuis 2002 d'alternatives aux WC à eau. 80 % des personnes interviewées se sont déclarées « satisfaites » de l'utilisation des toilettes sèches, voire « amusées » d'épandre dans leur jardin ou de rétrocéder à la collectivité les matières qu'elles ont appris à manipuler et à composter sans trop de difficulté. (Adersson, 2008)

Les effets rebonds potentiels : l'exemple des piscines

Dans le domaine de l'eau comme dans celui de l'énergie, les économies effectuées dans un secteur peuvent être annulées par le développement d'autres postes de consommation : c'est ce qu'on appelle communément l'« effet rebond ». Un tel scénario n'est pas à exclure, même si les « nouveaux » postes de grande consommation risquent là encore de concerner davantage les périphéries que les centres urbains.

Certains équipements peuvent au contraire accroître la consommation d'eau potable. C'est le cas par exemple des piscines.

Parmi les équipements gros consommateurs, les piscines arrivent en bonne position. Une estimation réalisée par des professionnels montre qu'une piscine de particuliers consomme environ 39 m³ d'eau par an, en prenant en compte à la fois les pertes (évaporation, lavage des filtres, vidanges) et les gains (pluviométrie) (Evolution Piscines, non daté). Une enquête menée en Gironde évalue que la présence d'une piscine accroît dans cette région les consommations d'eau de 14,35 % par rapport à la moyenne (Gonzalez et coll., 2018). Or le nombre de piscines a plus que doublé depuis le début des années 2000, pour franchir

la barre des 1,7 million en 2014, faisant de la France le second marché mondial après les USA. Comme le signale un professionnel dans les colonnes du Figaro, « *l'Hexagone compte 1,7 million de bassins, mais 10 millions de maisons individuelles ! On est loin d'avoir expurgé la totalité du marché.* » (Bartnik, 2014) C'est d'autant plus vrai que les périodes récurrentes de forte chaleur au cours des dernières années sont favorables au marché de la piscine. Dans le même temps, les piscines hors-sol ou en auto-construction, moins onéreuses, se développent fortement tandis que le marché des Spas et des Jacuzzi est également en forte hausse.

7. Quels coûts et bénéfices peut-on attendre d'une protection des eaux souterraines ?

La protection des eaux souterraines est parfois rendue difficile par les conflits d'usages (projets d'urbanisation, de développement agricole ou économique, etc.), mais aussi parce que les avantages comparatifs de la protection sont souvent difficiles à révéler. Certaines analyses coûts/bénéfices montrent pourtant que la protection des eaux souterraines est souvent plus avantageuse que l'absence de protection.

Préserver les eaux souterraines, une démarche complexe à mettre en œuvre et à promouvoir

Comme nous l'avons évoqué (chapitre 5), les français sont de plus en plus préoccupés par la dégradation et l'éventuelle raréfaction des ressources en eau potable de leur région. Leur méconnaissance du « cycle domestique de l'eau » comme des politiques de sauvegarde des masses d'eau stratégiques pour l'AEP ne permet pas toujours de les

sensibiliser aux actions de protection que réclame la ressource, qui plus est lorsqu'elle concerne les eaux souterraines. Une étude parue en 2015 (Hérivaux et Grémont, 2015) sonde un autre type de préoccupations, exprimées cette fois par un panel d'acteurs impliqués à l'échelle nationale, régionale et locale dans la préservation de cette ressource spécifique :

La préservation des eaux souterraines butte sur de nombreux écueils, dont en particulier la difficulté d'en évaluer les bénéfices. Faute d'une telle évaluation, les solutions technologiques lui sont souvent préférées (usines de traitement, interconnexions, etc.)

Des superficies difficiles à déterminer – Tous reconnaissent que la protection des eaux souterraines est complexe à assurer au regard des superficies sur lesquelles intervenir, celles-ci dépassant fréquemment le périmètre des seules aires d'alimentations de captage.

Des outils insuffisants – Les outils existants (acquisition foncière, soutien financier pour l'adoption de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, structuration de nouvelles filières, etc.) sont pour la plupart difficiles à mettre en œuvre et pour certains trop peu incitatifs face aux coûts que représentent des changements de pratique dans le secteur agricole.

Des conflits d'usage difficiles à arbitrer – Plus fondamentalement, la protection des eaux souterraines soulève des conflits d'intérêts difficiles à arbitrer concernant l'occupation des sols. La nécessité de développer l'économie locale via des projets urbains ou industriels entre régulièrement en tension avec celle de maintenir sur les sites concernés des activités compatibles avec le bon état de la ressource.

Des coûts et bénéfices difficiles à estimer – Enfin, les incertitudes concernant l'efficacité des actions de préservation tendent, sur de nombreux territoires, à donner un ascendant aux solutions technologiques alternatives (usines de traitement, interconnexions, etc.) dont les bénéfices sont plus facilement quantifiables. A cet égard, les acteurs interviewés estiment qu'un des leviers déterminants pour soutenir l'effort de protection des eaux souterraines est de développer des études capables d'en évaluer et d'en démontrer tous les bénéfices, tant sur le plan économique que sur celui d'une amélioration du cadre et du confort de vie des populations.

Estimer les coûts-bénéfices de la préservation, une démarche qui change la donne ?

Comme le rappellent Cécile Hérivaux et Marine Grémont, depuis la fin des années 80 de nombreuses études sont mises en œuvre pour comparer les coûts des mesures de protection à ceux des solutions alternatives envisageables suite à l'abandon d'un captage ou à la dégradation de la ressource. Dans ce cadre, les méthodes les plus utilisées reposent sur deux types d'évaluation :

- celle dite « **des coûts évités** » qui considère les usages directs des eaux souterraines (l'AEP en priorité). Elle évalue les coûts liés à la mise en place de stratégies alternatives et les coûts relatifs aux comportements d'évitement des consommateurs suite à une perte de confiance dans la qualité de l'eau du robinet.
- la méthode dite « **des préférences déclarées** », qui évalue quant à elle le consentement d'un panel de consommateurs à payer pour la préservation ou l'amélioration de l'état des eaux souterraines (CAP en €/ménage/an). « *Le bénéfice est dans ce cas estimé comme la valeur agrégée des CAP sur l'ensemble des ménages bénéficiaires.* »

Certaines de ces études ont abouti à des arbitrages politiques qui ont fait date, comme celui de la ville de New York qui, à la fin des années 90, a consenti à investir 1,4 milliard de dollars pour restaurer un bassin versant de 32000 hectares, plutôt que d'opter pour une usine de traitement dont le coût global estimé (investissement et fonctionnement compris) était trois à quatre fois supérieur.

Plusieurs méthodes économétriques permettent d'estimer les coûts et bénéfices de la protection des zones de captage. Mais elles sont parfois encore trop partielles.

Si les études économétriques peuvent ainsi contribuer à la préservation des eaux souterraines, leurs vertus sur ce point rencontrent toutefois certaines limites. Hérivaut et Grémont évoquent le fait que les comparaisons basées sur les coûts évités et les préférences déclarées peuvent varier selon les contextes hydrogéologiques et démographiques. Ce type de comparaisons sera en l'occurrence « *influencé par le volume d'eau potable produit par unité de surface à préserver, le nombre de ménages recensés par unité et par le temps de réponse du milieu naturel ainsi que le taux d'actualisation choisi.*

Une première analyse à partir de ces ratios permet de déceler très rapidement les bassins pour lesquels un argumentaire économique en faveur de la préservation risque d'être insuffisant ou plus complexe à développer. »

Affiner les méthodes d'évaluation pour élargir la prise de conscience et la communication des bénéfices de la préservation

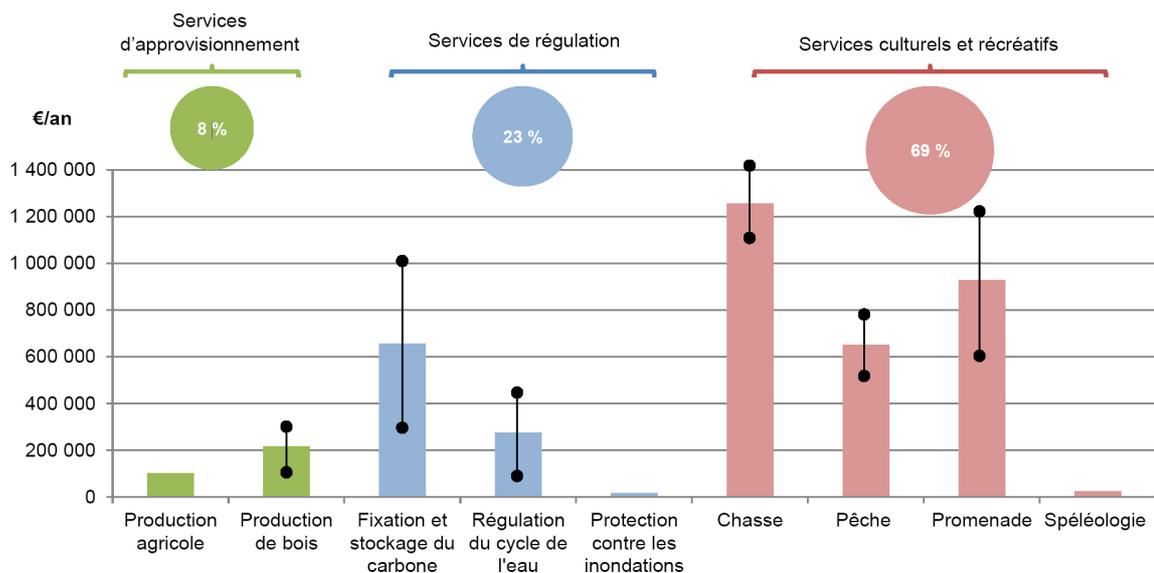
Au vu de ces limites, Hérivaut et Grémont proposent d'amender les études classiques en intégrant à l'équation les co-bénéfices liés à la préservation des eaux souterraines, l'enjeu étant de préciser et d'évaluer l'ensemble des services fournis par les écosystèmes présents sur le territoire à préserver et compatibles avec un bon état de la ressource. Développée à l'échelle d'un cas d'étude spécifique (les contreforts nord de la Sainte-

Une solution consiste à prendre en compte un vaste panel de services écosystémiques, incluant les services d'approvisionnement et de régulation, mais aussi les services récréatifs, esthétiques ou encore éducatifs.

Baume, dans le Var), neuf services écosystémiques ont ainsi été identifiés en dialogue avec les acteurs locaux. Ils correspondent à trois grandes familles :

- **les services d'approvisionnement** fournissant des biens « appropriables » (aliments, matériaux, etc.) ;
- **les services de régulation**, c'est à dire la capacité des écosystèmes à moduler dans un sens favorable à l'homme des phénomènes comme le climat ou le cycle de l'eau ;
- **les services fournis par les écosystèmes à des fins récréatives, esthétiques et/ou éducatives.**

Les résultats de cette étude sur le cas des contreforts nord de la Sainte-Baume démontrent que les principaux bénéfices fournis le sont par les services culturels et récréatifs (environ 69% de la valeur économique évaluée), suivis des services de régulation (23%), puis des services d'approvisionnement (8%). Les auteurs remarquent que « *les seuls bénéfices associés à la préservation des ressources en eau pour l'AEP aurait amené à estimer les bénéfices de la préservation à hauteur de seulement 7% des bénéfices totaux estimés dans le cadre de l'étude.* »



Valeur économique des bénéfices associés aux services écosystémiques fournis par la ZSNEA des contreforts Nord de la Sainte-Baume (Hérivaault et Grémont, 2015)

Cette méthode d'évaluation coûts-bénéfices a ceci d'intéressant qu'elle permet de jeter les bases d'un dialogue qui peut mobiliser une plus grande diversité d'acteurs autour des stratégies et des arbitrages que réclame la préservation des eaux souterraines.

Des expériences menées dans le Var et en Gironde montrent que les avantages induits par la protection sont souvent sous-estimés.

Une autre étude menée entre 2011 et 2013 sur le territoire de Bordeaux Métropole a testé une approche similaire en veillant cette fois à mobiliser des données en *open data* et en utilisant un outil libre d'accès spécialisé dans la cartographie des services écosystémiques (Levrel et al., 2016). Comme le soulignent les auteurs de l'étude l'enjeu de cette expérience « *était de démontrer que toute collectivité locale, organisme public ou entreprise privée disposant de compétences en système d'information géographique (SIG) peut réaliser un tel exercice.* » Cette expérimentation, par ailleurs co-construite avec différents acteurs du territoire, a non seulement permis de spatialiser mais également de projeter les évolutions des services évalués en fonction de scénarios contrastés. Détaillée dans l'encart ci-après, ce type de démarches peut être transférable sur des territoires métropolitains souhaitant mettre à profit leurs bases de données en *open source*.

Zoom – Utiliser la cartographie pour évaluer des services écosystémiques en vue de faciliter les arbitrages et les accords collectifs.

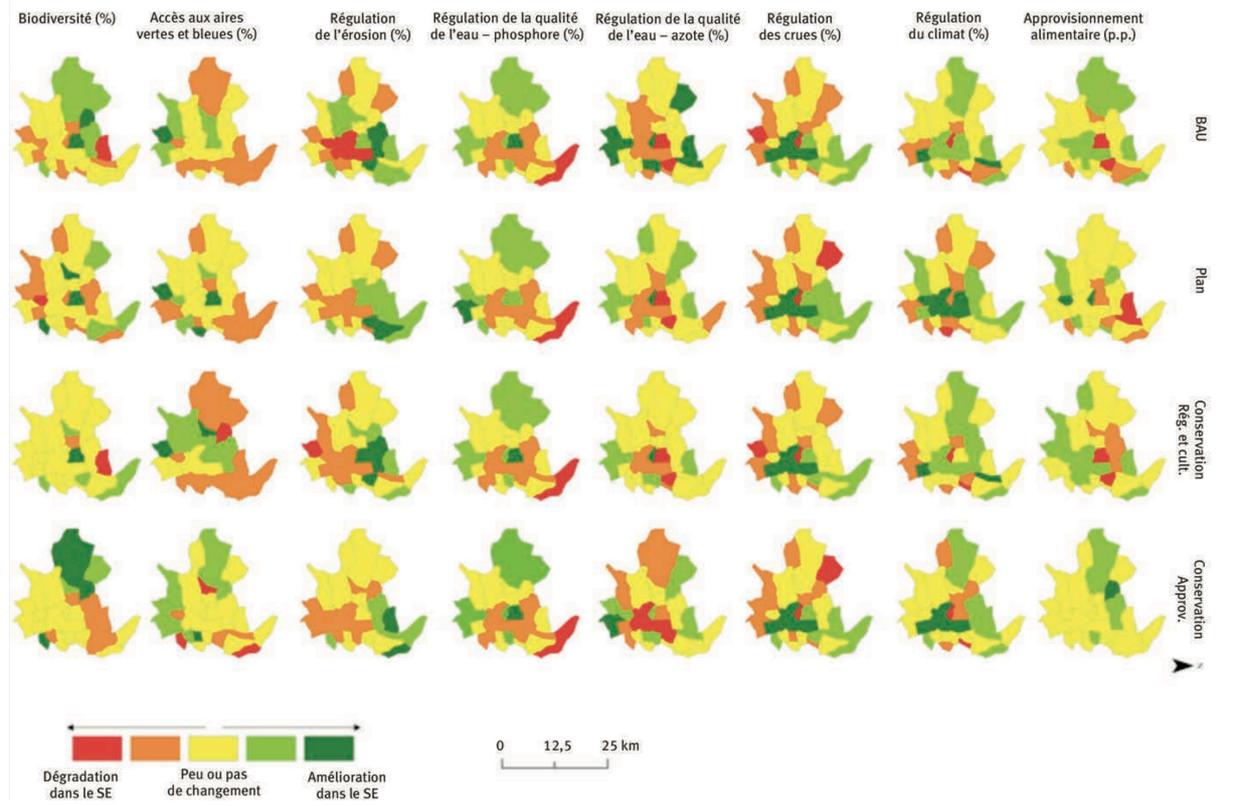
Menée à l'initiative de chercheurs de l'Ifremer et de la Lyonnaise des Eaux (Suez Eau France) en collaboration avec Bordeaux Métropole, l'expérimentation évoquée dans le corps du texte repose sur une démarche participative impliquant différents acteurs du territoire (représentants de la chambre d'agriculture, des réserves naturelles, de la direction de l'urbanisme, de la direction de l'eau et de la direction de la nature, d'une association environnementale et de la Lyonnaise des Eaux). L'objectif de l'expérimentation était d'utiliser le logiciel en accès libre "InVEST" développé par le *Natural Capital Project* (<http://www.naturalcapitalproject.org/invest/>) en vue de cartographier une diversité de services écosystémiques fournis par les composantes environnementales assurant la filtration de l'eau sur le territoire étudié. Pour ce faire, l'équipe a collecté différentes données disponibles pour les années 1990, 2000, 2006, 2012 afin d'établir un état des lieux des services écosystémiques suivants : « *stockage de carbone, production agricole, atténuation de l'érosion, atténuation des inondations, accès aux espaces verts pour les riverains, ainsi que pour la biodiversité patrimoniale considérée pour sa valeur culturelle* » (Levrel et al., 2016).

Sur la base de ce diagnostic, quatre scénarios prospectifs contrastés ont été co-construits avec les acteurs impliqués dans la démarche afin de projeter l'évolution de ces services à l'horizon 2030. Les quatre scénarios retenus, reflétant les attentes des participants, ont été les suivants :

- « laisser faire » les dynamiques spatiales observées ;

- « conserver des services de régulation », en protégeant de manière privilégiée les milieux naturels fournisseurs de ces services ;
- « conserver des services d’approvisionnement », en protégeant l’agriculture ;
- « Plan local d’urbanisme », en projetant les aménagements urbains envisagés par le document.

Cette étape prospective de l’étude a établi que le pire scénario était celui du PLU, un des plus bénéfiques celui qui conserve et protège les activités agricoles. Alerté par ces différentes conclusions, le représentant de la direction de l’urbanisme s’est engagé à les mobiliser dans le cadre de la révision à venir du PLU concerné. Plus fondamentalement, les participants ont réagi très positivement à l’exercice. Levrel et al. notent à cet égard que « les discussions qui ont eu lieu autour des résultats ainsi que les interprétations qui ont pu en être tirées ont été discutées collectivement sans que n’apparaissent de crispation entre les acteurs présents. L’outil a clairement été perçu comme un moyen d’améliorer les réflexions collectives autour des projets d’aménagement du territoire. »



Cartographie de l'évolution des services écosystémiques pour les différentes communes de Bordeaux Métropole selon les quatre scénarios (source : Levrel et al., 2016)

Bibliographie

- Barraqué B., Isnard L., Montginoul M., Rinaudo J.-D., Souriau J., 2011. « Baisse des consommations d'eau potable et développement durable » in *Responsabilité & Environnement, Annales des Mines*, n°63, pp. 102-108
- Barbier, R. 2013. « Le consommateur d'eau : esquisse de portrait », *Revue Science Eaux & Territoires*, n° 10, pp. 28-35, URL : <http://www.set-revue.fr/le-consommateur-deau-esquisse-de-portrait>
- Bartlik M., 2014. « Les Français restent les premiers consommateurs de piscines en Europe » in *Le Figaro*, mis en ligne 12/04/2014, URL : <http://www.lefigaro.fr/consos/2014/04/12/05007-20140412ARTFIG00088-les-francais-restent-les-premiers-consommateurs-de-piscines-en-europe.php>
- BIPE - Bureau d'Information et de prévision Economique, 2011. Prospective socio-économique et démographique, Rapport d'étape n°3. Projet MEEDTL Explore 2070. (résumé dans BRL Ingénierie, 2011)
- Boerema A., Braithwaite E., Dawson M., Maunsell L., Muras H., Ortega F., 2013. « Sydney, une ville ayant choisi d'économiser l'eau » in *Revue Science Eaux & Territoires*, n° 10, pp. 86-94, URL : http://www.set-revue.fr/sites/default/files/articles/pdf/Sydney_une_ville_ayant_choisi_deconomiser_leau.pdf
- BRL Ingénierie, 2012. *Ressources et besoins en eau en France à l'horizon 2030, Rapport pour le Centre d'Analyse Stratégique, CSA, Paris*. URL : http://archives.strategie.gouv.fr/cas/system/files/rapport_france_version_finale.pdf
- CIEau - Centre d'Information sur l'Eau, non daté. « *Quelle est la consommation moyenne d'eau par ménage ?* », consulté le 10 octobre 2018, URL : <https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/ressource-en-eau-eau-potable-eaux-usees/quels-sont-les-usages-domestiques-de-leau/>
- CIEau, Kantar TNS, 2017. *Baromètre de l'eau 2017*, CIEau, URL : <https://www.cieau.com/espace-presse/communiques-de-presse/les-francais-et-leau-barometre-cieau-tns-sofres-2016/>
- ConsoGlobe, 2011. *Récupération d'eau de pluie*, mise en ligne sur le site <https://www.encyclo-ecolo.com> le 2011, URL : https://www.encyclo-ecolo.com/Recup%C3%A9ration_d%27eau_de_pluie
- Eau de Paris, non daté. « Une consommation maîtrisée », consulté le 10 octobre 2018, URL : www.eaudeparis.fr/leau-au-quotidien/une-consommation-maitrisee/
- Eau du Grand Lyon, ENOV, 2017. *Enquête de satisfaction abonnés 2017, Eau du Grand Lyon. Rapport d'étude 2017*. Eau du Grand Lyon & ENOV, Lyon.
- EauFrance, 2017. *Bulletin n° 2. Prélèvements quantitatifs sur la ressource en eau, données 2013*. URL : http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/bnpe_2013_201703.pdf
- Empreinte, 2010. *Enquête nationale toilettes sèches. Recensement des foyers utilisateurs de toilettes sèches en France*. Mis en ligne sur le site de l'Association Empreinte, URL : http://empreinte.asso.fr/wp-content/uploads/2010/12/100202_ETS.pdf
- Eurostat, 2017. *Statistiques sur l'eau*, mise en ligne août 2017, URL : https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Water_statistics/fr#L.E2.80.99eau_en_tant_que_ressource
- Evolution Piscines, non daté. *Consommation d'eau pour une piscine*, mis en ligne sur le site d'Evolution Piscines, URL : <http://www.evolution-piscines.com/cout-entretien-piscine/consommation-eau-piscine.html>
- Faure C., Schleich J., 2018. « *Linky : les compteurs intelligents aident-ils vraiment à réduire la consommation d'électricité ?* » mis en ligne le 20 juillet 2018 sur TheConversation.com, URL : <https://theconversation.com/linky-les-compteurs-intelligents-aident-ils-vraiment-a-reduire-la-consommation-delectricite-100198>
- Gat M., 2014. *Etude psychosociale – Linky et Watt&Moi. Rapport de mission*. Université Lyon 2, GREPS, Grand Lyon.
- Gonzalez A.C., Eisenbeis P., Briche N., Roussel C., Raimbault M., 2018. « Le projet MAC Eau : évaluation de l'impact d'actions sur la préservation de la ressource en eau » in *Techniques Sciences Méthodes*, n°1/2 – 2018, 113^{ème} année, pp. 59-66.
- MAC'Eau, 2018. *Guide méthodologique : préserver l'état quantitatif de la ressource en eau des nappes profondes*. Le projet Life+ MAC Eau, Gironde, France. URL :

https://www.gironde.fr/sites/default/files/2018-05/2018_Guide-modulation-de-pression_MAC-EAU.pdf

- Monginoul L., 2006. « Les eaux alternatives à l'eau du réseau d'eau potable pour les ménages : un état des lieux » *Ingénieries*, n°45, pp. 49-62, URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/601203/filename/DG2006-PUB00019427.pdf>
- Montginoul M., 2013. « La consommation d'eau en France : historique, tendances contemporaines » in *Revue Science Eaux & Territoires*, n°10, pp. 68-73, URL : <http://www.set-revue.fr/la-consommation-deau-en-france-historique-tendances-contemporaines-determinants>
- Montginoul, M. ; Even, L. & Verdon, D., 2013. « Focus : Le cas de Nantes Métropole : un cas à part ? », *Revue Science Eaux & Territoires*, n° 10, pp. 74-77, URL : <http://www.set-revue.fr/focus-le-cas-de-nantes-metropole-un-cas-part> (consulté le 24/08/2018).
- Montginoul M., Agenais A-L., Rinaudo J-D., 2014. *Consommation en eau potable : statistiques descriptives des enquêtes auprès des ménages des agglomérations de Perpignan et de Montpellier et de l'enquête nationale*, IRSTEA, BRGM. URL : https://f-origin.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/146/files/2015/01/EnqueteConsommation_2014.pdf
- Mouré A., 2013. Quand un immeuble insalubre devient une résidence HLM BBC chauffée aux eaux grises usées., mis en ligne sur <https://conseils.xpair.com> le 1^{er} décembre 2013, URL : https://conseils.xpair.com/actualite_experts/residence-hlm-bbc-chauffee-eaux-grises.htm
- MTES – Ministère de la transition écologique et solidaire, CGDD – SOeS, 2017. *L'essentiel sur... Les prélèvements d'eau par usage et par ressource*. URL : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/234/1108/prelevements-deau-usage-ressource.html>
- MTES – Ministère de la transition écologique et solidaire, 2017. *Les prélèvements d'eau douce en France : les grands usages en 2013 et leur évolution depuis 20 ans*, MTES, janvier 2017.
- Nauges C, Thomas A., 2000. « Dynamique de la consommation d'eau potable des ménages : une étude sur un panel de communes françaises » in *Economie et prévision*, n°143-144, pp. 175-184. URL : https://www.persee.fr/doc/ecop_0249-4744_2000_num_143_2_6100
- Neverre N., Rinaudo J-D. & Montginou M., 2011. *Etude de la demande en eau potable. Résultat d'une analyse économétrique dans le département de l'Hérault*, BRGM, Département de l'Hérault, programme Water and Territories, URL : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-59056-FR.pdf>
- ONEMA - Office National de l'eau et des milieux aquatiques, 2014. *Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable*. ONEMA, ASTEE, IRSTEA, MEDDE, Paris. URL : http://www.services.eaufrance.fr/docs/Onema_Guide_PlanActionsFuites_BD.pdf
- Pasquier J-L., 2017. *Les prélèvements d'eau douce en France : les grands usages et leur évolution depuis 20 ans*, SOeS, Paris. URL : http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/prelevements2013_201701.pdf
- Rinaudo, J-D., 2013. « Prévoir la demande en eau potable : une comparaison des méthodes utilisées en France et en Californie », *Revue Science Eaux & Territoires*, n°10, 2013, pp. 78-85, URL : <http://www.set-revue.fr/prevoir-la-demande-en-eau-potable-une-comparaison-des-methodes-utilisees-en-france-et-en-californie>
- SISPEA - système d'information des services publics d'eau et d'assainissement, 2017. *Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement. Panorama des services et de leurs performances 2017*, URL : http://www.services.eaufrance.fr/docs/synthese/rapports/Rapport_SISPEA_2014_complet_DE_F.pdf
- Squinazzi F., 2015. *Les eaux grises dans le logement. Quels potentiels de réutilisation au regard des représentations des Français. Etude pilote dans la région nantaise*. Leroy Merlin Source, LPPL, CSTB, URL : <http://leroymerlinsource.fr/wp-content/uploads/2015/09/Rapport-de-recherche-Eaux-grises-Ao%C3%BBt-2015.pdf>
- Stratécom, 2017. *Baromètre du service public municipal*. Stratécom, IAE Lille, Médias Conseil et La Gazette des communes, novembre 2015. URL : <http://www.barometre-spm.fr/resultats/>