

Economie et partage des ressources en eau

Réutilisation des Eaux Usées Traitées *Le panorama français*

L'économie et le partage des ressources constituent une priorité de la politique de l'eau amplifiée dans un contexte de changement climatique. Les espaces urbains offrent un potentiel d'économies et un gisement d'eau en alternative à la ressource en eau. Pour impulser des changements de pratiques, les collectivités ont un rôle-clé à jouer. Cette série de fiches vise à partager des connaissances, des expériences, des méthodes et des outils.

Lorsque cela est approprié, la Réutilisation des Eaux Usées Traitées constitue l'une des solutions locales possibles à mettre en œuvre pour répondre à des enjeux spécifiques du territoire ou s'adapter à des tensions saisonnières sur l'eau, qu'elles soient d'ordre quantitatif ou qualitatif. Cette solution peut être utilisée en complément d'autres mesures de gestion équilibrée de la ressource en eau. Très encadré par des textes réglementaires, ce dispositif est déjà opérationnel en France depuis plus de trente ans pour les usages agricoles et l'arrosage des espaces verts. Cette fiche présente, au travers des exemples rencontrés en France métropolitaine, les différents bénéfices possibles de la réutilisation des eaux usées traitées, ainsi que les facteurs qui conditionnent la réussite des projets.



Photo (C. Néel, Cerema ©) : cas de Clermont-Ferrand : réacteur à boues activées de la STEU (à gauche), asperseur utilisé avec les EUT (à droite). cas de Sfax, Tunisie (au centre) : mode d'irrigation à la raie par les EUT pour des cultures associées (céréales, oliviers).

Sommaire

1. Qu'est-ce que la Réutilisation des Eaux Usées Traitées (REUT) ? p. 2
2. Quel est l'état de la pratique en France ? p. 4
3. Quelles sont les tendances d'évolution ? p. 9
4. Quels sont les leviers pour la REUT ? p. 13
5. Quels sont les enseignements et perspectives ? p. 17

1. Qu'est-ce que la Réutilisation des Eaux Usées Traitées ?

De nombreuses pratiques permettent ou visent à valoriser tout ou partie de l'eau usée après que celle-ci a fait l'objet d'un traitement dans une station de traitement des eaux usées (STEU). Au terme générique de REUSE¹ employé au niveau mondial, il est préféré d'utiliser en France, le terme plus spécifique de REUT désignant la "Réutilisation des Eaux Usées Traitées". Il faut préciser au préalable ce que cette notion recouvre.

1.1. REUT : une pratique réglementée

Dans la réglementation française, l'expression « Réutilisation des Eaux Usées Traitées » (REUT) est utilisée pour désigner la valorisation, pour un ou plusieurs usages, des eaux résiduaires urbaines ou industrielles après leur traitement adapté en station de traitement des eaux usées (STEU).

L'encart n°1 précise comment le cadre réglementaire français a évolué depuis les années 1990. Actuellement, les projets de REUT sont soumis à l'autorisation du préfet (cf. arrêté ministériel du 2 août 2010 modifié). Ils font l'objet d'une instruction par les services déconcentrés de l'État en charge de la police de l'eau. L'instruction interministérielle du 26 avril 2016 apporte des précisions pour une bonne mise en œuvre du cadre réglementaire en vigueur.

1.2. REUT : un terme spécifique

Ce que l'on appelle réutilisation des eaux usées traitées, ou REUT, peut correspondre à :

- **une réutilisation directe ou active** (circuit court) pour satisfaire les besoins en eau d'un ou plusieurs utilisateurs. Il peut s'agir par exemple d'agriculteurs pour l'irrigation de leurs cultures ou de collectivités pour arroser leurs espaces verts ou des forêts.
- **une réutilisation indirecte ou passive** (ou circuit long) par une restitution au milieu naturel à des fins de recharge de ressources en eaux souterraines ou de réservoirs d'eau superficiels ou de maintien d'un débit minimum dans les rivières, en vue de prélève-

1 Dans son acception générale, le terme de REUSE (tiré de l'anglais) intègre toutes les formes de réutilisation des eaux usées, y compris les eaux usées non traitées.

ments ultérieurs ciblés (arrosage, irrigation ou alimentation en eau potable), ou d'alimentation d'une zone humide.

Encart n°1 - Bases du cadre réglementaire français sur la REUT

Suite aux prescriptions de l'OMS* relative à la REUSE, les premières recommandations du CSHPF° (1991) relatives à l'utilisation des eaux usées épurées en France, pour l'irrigation des cultures et l'arrosage des espaces verts, proposent trois catégories sanitaires A, B et C d'EUT selon une évaluation des risques croisant le niveau de traitement de l'EUT et le type d'utilisation projetée, ainsi que les modalités d'irrigation (circulaire n°51 du 22 juillet 1991 et du 3 août 1992 du Ministère de la santé).

Ainsi, dès 1991, la Directive sur les eaux résiduaires urbaines a admis que « les eaux usées traitées sont réutilisées lorsque cela s'avère approprié » (art. 12), à l'instar des boues de station d'épuration (art. 14).

Dans la transposition française de cette directive (art. 35 de la loi sur l'eau de 1992), le législateur a prévu que les collectivités délimitent, notamment, « les zones d'assainissement collectif où elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées » (art. 35-I de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, devenu l'art. L.2224-10 du Code général des collectivités territoriales). Le décret du 3 juin 1994 donne un statut réglementaire à la REUT. Cela s'est traduit par une attention particulière portée par les ministères aux exigences sanitaires, dans les termes suivants : " Les eaux usées peuvent, après épuration, être utilisées à des fins agronomiques ou agricoles, par arrosage ou par irrigation, sous réserve que leurs caractéristiques et leur modalité d'emploi soient compatibles avec les exigences de protection de la santé publique et de l'environnement ".

Aujourd'hui, la REUT est encadrée par un arrêté ministériel de 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts. Cet arrêté, modifié le 25 juin 2014, fixe des niveaux de traitement de l'EUT à respecter selon le type et les modalités de l'usage qui en est fait. Il définit le contenu du dossier à remettre au préfet de département pour obtenir l'autorisation de la REUT par arrêté préfectoral. Il précise aussi les conditions à respecter pour la mise en œuvre et le suivi de la REUT.

* OMS : Organisation Mondiale de la Santé

° CSHPF : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France

La figure 1 (cf. page 3) présente ces différents types de REUT en les distinguant de l'infiltration et du recyclage des eaux usées traitées.

Certaines collectivités parlent de REUT lorsqu'en l'absence de milieu récepteur superficiel à proxi-

mité de la STEU, celle-ci rejette l'eau usée traitée dans le sol.

Ce raisonnement pourrait également conduire à considérer un prélèvement en rivière à l'aval immédiat d'une STEU comme une forme de REUT indirecte.

Ces deux cas ne correspondent pourtant pas à de la REUT indirecte car le rejet de l'eau usée a pour unique finalité de restituer l'eau à l'environnement. Même si le niveau de traitement de l'eau usée, fixé en fonction de la sensibilité du milieu récepteur, doit parfois tenir compte d'un éventuel usage de la ressource en aval hydraulique du point de rejet (baignade, production d'eau potable par exemple), le rejet de la STEU n'est pas destiné à cet usage. (cf. Fig. 1 et § 1.4).

1.3. REUT et recyclage : la différence

Le recyclage consiste à réutiliser l'eau au sein d'un même établissement, après un traitement approprié à l'usage visé. Il peut s'agir du même usage tel pour l'eau de piscine ou l'eau de lavage de véhicules, ou d'un nouvel usage, par exemple au niveau d'un site industriel, pour nettoyer des équipements ou des locaux avec des eaux de process recyclées.

À la différence de la REUT, l'eau est utilisée plusieurs fois localement, sans être traitée par une STEU (publique ou privée). Une fois que cette eau ne peut plus être recyclée, elle est généralement rejetée au réseau d'assainissement. La qualité de l'eau recyclée doit naturellement être adaptée à l'usage auquel elle est destinée. Dans cette optique, une unité spécifique de traitement peut s'avérer nécessaire à mettre en place localement.

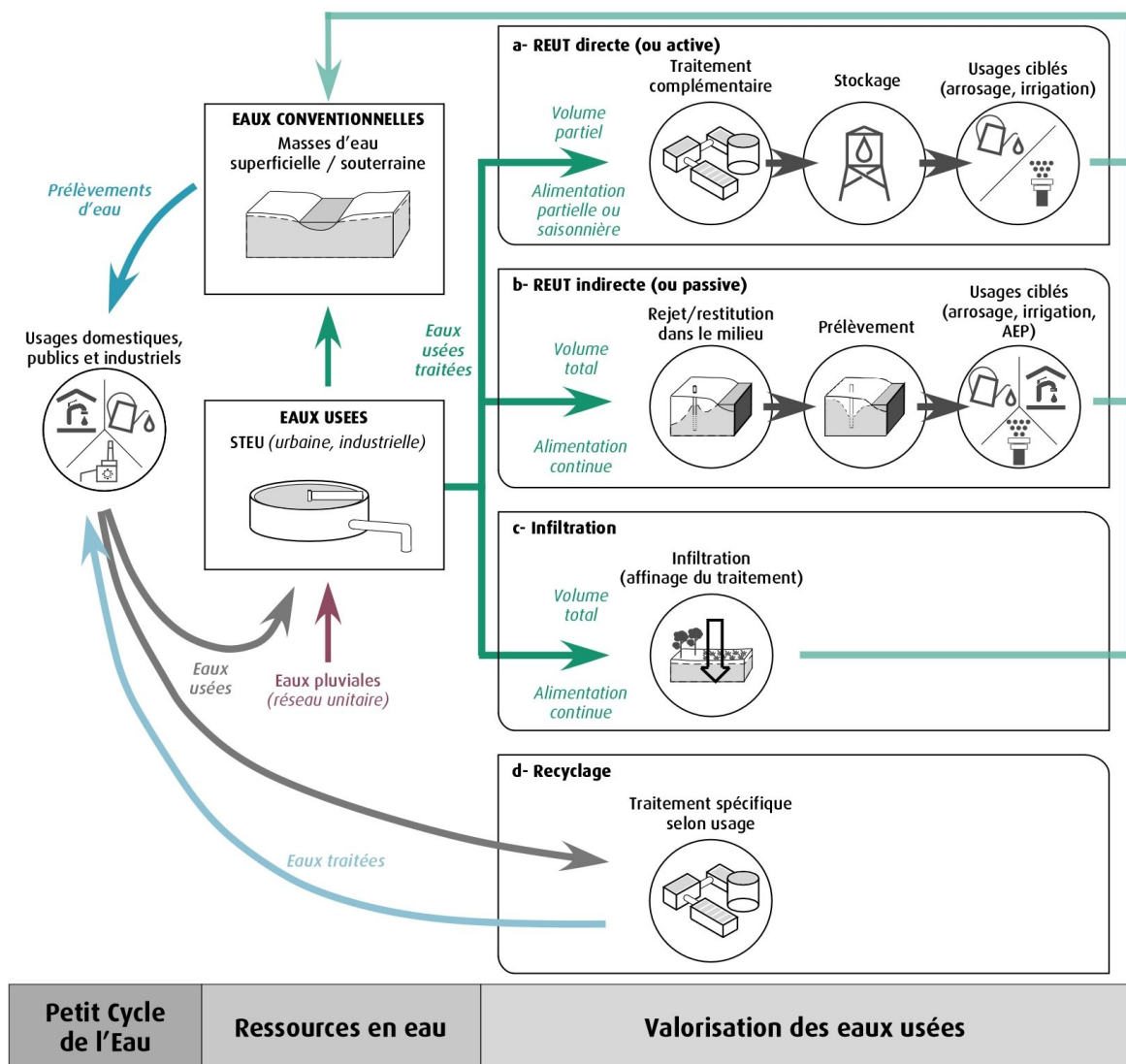


Figure 1: Différences entre REUT directe, indirecte, infiltration et recyclage.

1.4. REUT directe et infiltration : ce qu'il faut comprendre

L'infiltration dans le sol peut être employée comme ultime étape de traitement de l'eau usée. Cette pratique, appelée épandage des eaux usées traitées jusqu'en 2010 (Faby et Brissaud, 1998), consiste à utiliser le sol comme ultime moyen d'épuration de l'eau usée. Cette pratique d'infiltration n'est donc pas une forme de REUT.

La REUT correspond en effet à un « second usage » d'une eau usée au traitement abouti, avec le niveau de qualité d'eau requis pour ce nouvel usage, tel que défini par la réglementation (cf. Encart n°1). De plus, la REUT peut n'utiliser qu'un volume partiel d'eau usée traitée et seulement en saison de déficit hydrique, pour arroser des cultures, espaces verts ou forêts.

Au contraire, l'infiltration comme moyen d'affiner le traitement des eaux usées, doit être mise en œuvre en continu et pour la totalité du volume d'eau rejeté par la STEU. Ce procédé d'infiltration totale et permanente des eaux usées était initialement utilisé en l'absence de milieu aquatique à proximité de la STEU (application de l'article 8 de l'arrêté du 21 juillet 2015 modifié). Ce procédé n'est plus pratiqué qu'à titre expérimental pour l'irrigation d'espaces forestiers² ou de cultures pérennes dans le but d'étudier, en grandeur réelle, les bénéfices et risques sur le long-terme.

Pratiquement, ces dispositifs d'infiltration sont à distinguer des Zones de Rejets Végétalisées (ZRV) qui ne font pas partie du traitement des EUT. Les ZRV sont utilisées lorsque le rejet n'est pas concerné par une infiltration totale ou permanente des eaux usées traitées. Il peut s'agir d'infiltration partielle permanente ou non ou d'infiltration saisonnière, dont l'objectif global est l'atténuation de pression des rejets de la STEU sur le milieu récepteur habituel.

2. Camus *et al.* (1996) souligne, au travers de 4 cas, l'intérêt de l'épandage d'EUT sur des espaces arborés destinés à la production de bois d'œuvre ou de bois-énergie. Paulus (2015) relativise l'intérêt pour prévenir les incendies en forêt méditerranéenne, en indiquant que l'épandage d'EUT favorise la strate arbustive sensible au feu.

2. Quel est l'état de la pratique en France ?

Afin de réaliser une étude prospective sur les zones où il peut être envisagé de proposer la réutilisation des eaux usées traitées, il a fallu, au préalable, tirer les enseignements de la pratique en France. Le panorama présenté dans cette fiche s'appuie sur une base de données constituée dans le cadre d'un état des lieux réalisé entre mai 2015 et mai 2017. Il se veut aussi exhaustif que possible pour les cas de REUT issus d'une station de traitement des eaux usées domestiques urbaines, hors recyclage, infiltration et réutilisation d'eaux industrielles.

Les quelques cas d'infiltration ou de REUT issus de stations d'épuration privées relevés pendant l'inventaire ne sont donnés qu'à titre indicatif, sans souci d'exhaustivité (Fig 2).

Les objectifs, périmètre et méthodologie d'inventaire sont précisés dans l'encart n°2 ci-après.

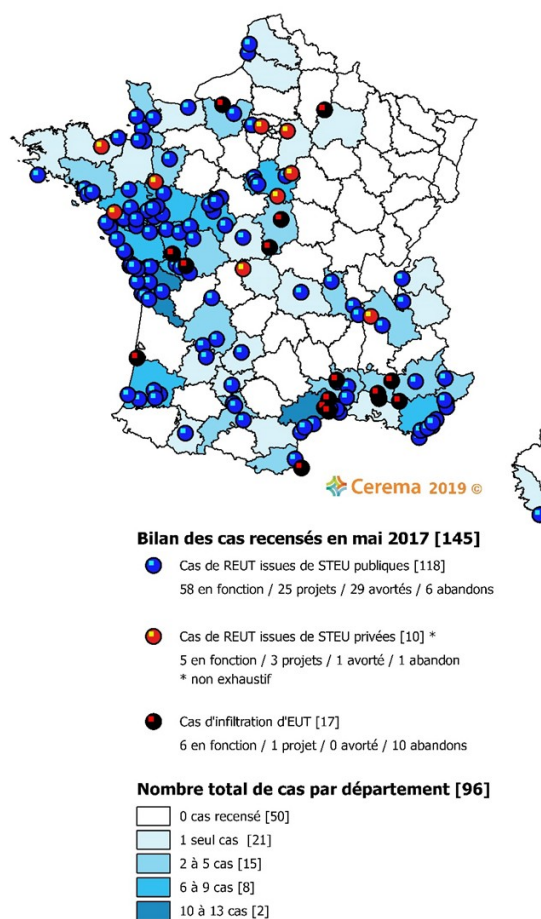


Figure 2 : Répartition des 145 cas recensés

2.1. Un inventaire finalisé en 2017

L'inventaire réalisé entre mai 2015 et mai 2017 a permis de recenser 145 cas au total, dont 128 cas de REUT (Fig. 2) avec :

- **113 cas** de REUT directe,
- **2 cas** de REUT indirecte,
- **3 cas de micro-irrigation** des espaces situés dans l'emprise même de la STEU,
- **10 cas de réutilisation** d'eau usée industrielle ou domestique issue de STEU privées (non exhaustif car hors périmètre d'étude).

Aucun cas de REUT en fonctionnement n'est recensé dans le bassin Rhin-Meuse.

En complément des 128 cas de REUT recensés, 17 cas d'infiltration ont été relevés, dont 10 abandons (procédé d'infiltration antérieur à l'an 2000).

La moitié des cas recensés de REUT issues de STEU urbaines étaient en fonctionnement en mai 2017. S'agissant des cas restants :

- 25 étaient encore en projet : les 2 plus anciens projets ont été initiés en 2009 ; 50% de projets à l'étude le sont depuis moins de 3 ans (12 projets entre 2015-2017) ;
- 29 cas étaient avortés avant réalisation : après 2 à 18 ans d'étude (en moyenne 4 ans) ;
- 6 cas avaient été abandonnés après 2006, suite à un fonctionnement ayant duré entre 2 et 20 ans (en moyenne 11 ans).

2.2. Répartition inégale en France

En mai 2017, la réutilisation des eaux usées traitées au niveau de stations d'épuration urbaines ou privées concernait, ou avait concerné pour les cas avortés et abandonnés), plus de 40 % des départements de la France métropolitaine (39 / 96). Comme le montre la Figure 2, les départements comptant le plus de cas en fonctionnement et en projet sont situés en zone littorale (Somme, Manche, Loire-Atlantique, Charente-Maritime, Landes et Vendée, Hérault, Var, Pyrénées-Orientales).

Les cartes en figure 3 (cf. page suivante) localisent uniquement les cas de REUT en fonction et en projet recensés à trois périodes de temps, encadrant les dates clés de la mise en place de la réglementation française relative à la REUT.

Encart n°2 - Objectifs, méthodes et limites de l'inventaire

Objectifs visés : déterminer les zones les plus opportunes pour la REUT via l'identification et l'analyse de facteurs géographiques, environnementaux, économiques, etc.

Périmètre : Réutilisation non industrielle des eaux usées traitées issues des stations de traitement et d'épuration des eaux résiduaires urbaines, au sens du cadre réglementaire français, pour la métropole de France (hors territoires et départements d'Outre-Mer). Le périmètre de l'étude n'inclut donc pas le recyclage d'eaux industrielles, ni la réutilisation d'eaux traitées dans des stations d'épuration privées (ex. complexes hôteliers, lycées agricoles, ICPE,...).

Méthodologie : Une étude menée en 3 temps :

1ère étape : Recherche documentaire par consultation d'études ou d'analyses de cas (cf. Références Bibliographiques) et articles de presse (Actu-Environnement etc.), y compris les bulletins municipaux faisant état de projets (ex. mairie de La Bastide-Murat).

2ème étape : Constitution de la base de données inventaire après consultation des Directions Départementales des Territoires. Pour renseigner certains projets en cours ou abandonnés, il a été parfois nécessaire d'interroger les exploitants de la STEU, les bureaux d'études missionnés pour l'étude de faisabilité ou pour la maîtrise d'œuvre, des représentants de syndicats des eaux ou de fédérations professionnelles porteurs de projets (entre mai 2015 et mai 2017).

3ème étape : Analyse conceptuelle des facteurs favorables au développement de la REUT, par consultation d'experts et usagers (Suez Environnement, Irstea, BRL, Agence de l'eau Seine-Normandie, Fédération Française de Golfs...) et sur la base de l'analyse détaillée de plusieurs cas (Porquerolles, Cavalaire, Biscarosse, Clermont-Ferrand, Royan, Montargis). Cette étape a grandement bénéficié des travaux conduits en parallèle de l'étude par le CVT AllEnvi et de plusieurs événements organisés entre 2015 et 2016 : journée du Réseau IFTS, du réseau Idéal Connaissance et de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse.

Limites de l'inventaire : Les données de l'inventaire ont été arrêtées au 1er juin 2017. Certaines informations étaient en attente de confirmation. Le taux de réponse des DDT est de 100% et l'essentiel des difficultés rencontrées a concerné la distinction REUT et épandage pour certains cas, l'obtention des précisions de surface et de volumes d'EUT réutilisés annuellement, ainsi que les causes des abandons et des cas avortés.

Les premières réalisations (avant 1990) ont été impulsées par des problèmes de disponibilité en eau :

- **sur les franges littorales** (Fort-Mahon, Pornic, Baden) ;
- **sur des îles** (Ars-en-Ré, Noirmoutier, Porquerolles) ;

- **en zones de piémonts** soumises à un effet de foehn, telle la plaine de la Limagne où les grandes cultures sont protégées des pluies par le Puy-de-Dôme.

Au cours du temps, la pratique de REUT s'est densifiée en zone littorale puis étendue aux zones continentales limitrophes (Maine et Loire, Indre et Loire, Loiret), en suivant l'axe de la Loire, dans une moindre mesure celui de la Garonne. De rares cas récents apparaissent au niveau des piémonts alpins et pyrénéens.

Cette dynamique de développement de la REUT est expliquée par l'évolution des enjeux sur l'eau au cours du temps mais aussi par un effet d'entraînement par l'exemplarité des expériences de réussites voisines.

2.3. Deux usages majoritaires

Les 58 cas de réutilisation d'eaux usées traitées au niveau de STEU urbaines servent majoritairement aux usages suivants (Fig. 4) :

- l'arrosage de golfs : 15 cas (26 %) ;
- l'irrigation agricole³ : 32 cas (60 %).

Ces deux usages majoritaires se sont intensifiés après 2006 (taux d'augmentation : + 50 %) avec :

- + 5 cas pour les golfs,
- + 12 cas pour l'irrigation des cultures.

Les usages urbains⁴ restent minoritaires avec seulement 3 cas en fonctionnement (6 %).

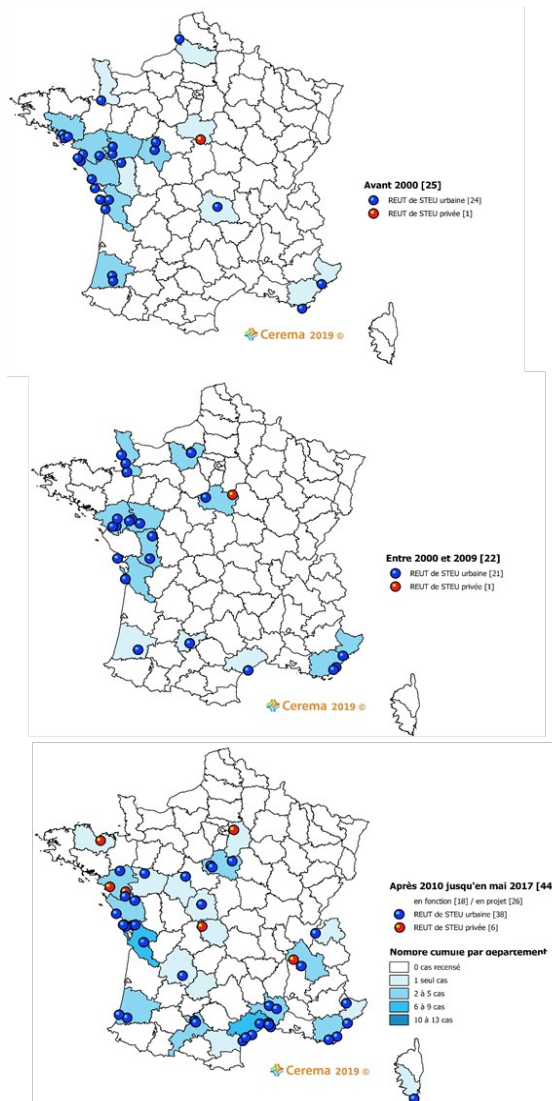


Figure 3 : Evolution de la distribution géographique des cas de REUT en fonction et en projet

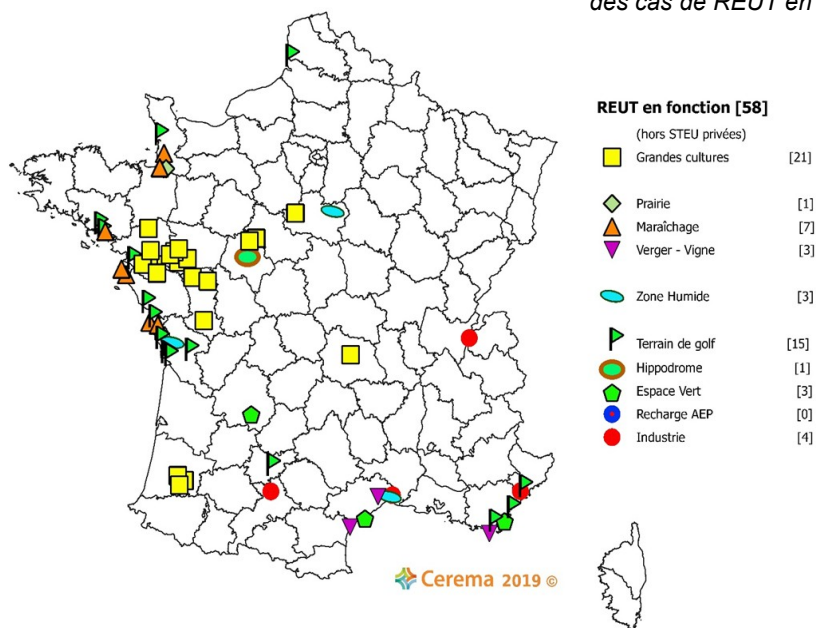


Figure 4 : Catégories d'usages de l'eau usée traitée des cas de REUT en fonctionnement

En considérant les 25 cas de REUT en projet, les proportions entre usages agricoles et urbains s'inversent : 19 projets sont destinés à l'arrosage urbain au sens large, dont 9 projets pour l'arrosage de terrains de golf (36 %) contre seulement 2 projets d'irrigation agricole (8 %).

2.4. Toutes les tailles de STEU concernées par la REUT

Toutes les tailles de STEU sont concernées par la REUT. La répartition de classe de taille des STEU opérant la REUT diffère toutefois de la répartition nationale, à la faveur des STEU de capacité moyenne (10 000 à 100 000 EH), qui représentent 45 % des stations concernées par la REUT, contre 6 % des STEU de la France métropolitaine. (source : BD-ERU⁵, 2015).

Seules 21 % des stations concernées par la REUT ont une capacité inférieure à 2000 EH (12 lagunage et 6 boues activées) alors que ces petites STEU sont majoritaires en France (80 %).

En revanche 7 % de STEU de plus de 100 000 EH sont concernées par la REUT (1 bioréacteur à membrane et 6 boues activées de forte charge), alors que ces grosses stations représentent moins de 1 % des STEU de la France métropolitaine (source : BD-ERU, 2015).

A l'instar des réussites, les 30 cas de projets de REUT avortés avant réalisation concernent toutes les tailles de STEU (Encart n°3).

2.5. Diversité de traitements de l'EUT

Techniquement, la REUT est possible pour tous types de filières de traitement de l'eau usée, y compris après un filtre⁶. En pratique, parmi les 91 cas de REUT en fonctionnement et en projet recensés, aucun n'a été identifié pour des stations opérant par filtration, décantation physique ou traitement physico-chimique alors qu'elles représentent 27 % des STEU urbaines de la France métropolitaine (source : BD-ERU, 2015).

En comparaison des proportions observées pour les 19780 STEU urbaines françaises (source : BD-ERU, 2015). La filière "boues activées"

5 Base de données nationale sur les Eaux Résiduaires Urbaines

6 Projet Rur'eaux de pilote de démonstrateur lancé en 2018 à Saint-Jean-de-Cornies dans l'Hérault non compté dans la fiche) teste la REUT après un filtre planté de roseaux cf. à <http://rur'eaux.fr>

Encart n°3 – Les projets de REUT avortés

Parmi les projets avortés, notons par exemple :

- le projet d'arroser des pistes sableuses de l'hippodrome de Cabourg (70 000 EH), dont l'autorisation n'a pas été obtenue en 2015 du fait de l'absence de réglementation pour ce type d'usage. La récupération de l'eau de pluie a été préférée ;
- plusieurs projets soutenant l'implantation ou l'agrandissement de terrains de golfs, avortés suite à des difficultés d'acceptation sociale dans le secteur concerné, tel à Dinard en 2007 (52 000 EH) ou à Nailloux en 2011 (4500 EH) ;
- les projets jugés non rentables économiquement (avant 2014), qui concernent à la fois de très petites stations recherchant de la REUT agricole, tel à Verneuil-sur-Indre (250 EH), mais aussi de plus grosses STEU visant l'arrosage d'espaces verts tel à La Bastide-Murat (1500 EH) ou l'arrosage de terrains de golf tel à Dignes (35 000 EH). Ce dernier cas nécessitait une pompe de relevage ;
- les projets visant un multi-usage agricole et urbain, tel à Saint-Gilles-Croix-de-Vie, en Vendée (83 000 EH) ;
- les projets portés par une recherche d'économie circulaire mais qui, après étude, dévient vers une autre forme de valorisation de la STEU, comme à Chambéry où il a été préféré, après étude en 2016, de valoriser les calories de l'EUT issue de la galerie de l'Épine (valorisation énergétique) plutôt que de réutiliser cette eau pour de l'irrigation agricole ;

Dans les 4 derniers cas, l'option REUT est apparue trop contraignante à mettre en place (montage du dossier, contrainte de pente, prescriptions spécifiques à l'arrosage par aspersion existant) et difficile à gérer collectivement (exigence de traçabilité, de suivi de la qualité d'eau, de gestion du programme d'irrigation...).

Photo 1 : Type d'asperseur haute pression utilisé pour irriguer les cultures en rotation (maïs-semence, fourrage, betterave, céréale...) avec les EUT de la STEU de Clermont-Ferrand (Boue activée, 425 000 EH).



Photo : C. Néel, 2010 - Cerema ©

compte 73 % des cas de REUT (contre 44 % de l'ensemble des STEU en France), devant le lagunage 23 % (contre 28 %) et les procédés membranaires 3 % (contre 0,3 %).

S'agissant du traitement tertiaire choisi pour mettre la qualité de l'eau usée traitée au niveau requis pour l'usage visé de réutilisation, seuls 50 cas sur les 58 REUT en fonction en 2017 ont pu être renseignés. Ils révèlent un grand nombre de modalités de post-traitement, dont :

- 12 cas opérant par lagunage sans traitement supplémentaire (24 %), pour un usage agricole. Seul le cas de Rochefort-sur-Mer procède à une désinfection avant de réutiliser l'eau sur une zone humide (STEU de 35 000 EH) ;
- 13 cas (26 %), soit la grande majorité des STEU converties en "boues activées" qui opéraient initialement par lagunage, profitent de la lagune pour le stockage et le post-traitement des EUT ;
- 19 cas procédant à une désinfection par UV ou chloration (38 %), le plus souvent après une filtration (15 cas), parfois mise en œuvre après une étape de décantation, à la sortie d'une lagune, pour assurer la qualité requise pour l'aspersion dans des espaces verts, terrains de sports ou golf ;
- 5 cas utilisant un procédé membranaire (10 %), dont 4 en sortie de boues activées (1 STEU de 25 000 EH et 4 STEU > 100 000 EH), qui permettent une qualité maximale de l'EUT pour un multi-usage ;
- 1 seul cas d'ultrafiltration (2 %) est prévu pour le bioréacteur à membrane de la STEU de Cannes-Mandelieu (>100 000 EH) dans l'objectif également de maximiser les types d'usages de l'EUT avant le rejet en mer.

2.6. Variabilité des taux de volumes d'eau réutilisée par STEU

Les volumes annuels d'eau usée réutilisée, ainsi que les surfaces et périodes d'irrigation, n'ont pu être que partiellement renseignés (56 cas renseignés sur les 63 cas de REUT urbaines et privées en fonction). Rapporté au volume d'eau produit annuellement par chaque STEU, la part de volumes d'eau usée traitée réutilisée est très variable (0,53 % à 100 %). Parmi les 9 cas réutilisant plus de 50 % du rejet de la STEU chaque année :

- 4 cas présentent une contrainte forte à l'exutoire de la STEU, soit d'ordre technique tel à Royan (rejet dans un puits en mer) ou à Montargis (rivière éloignée de la STEU), soit d'ordre écologique tel à Porquerolles (zone marine protégée) ou à Rochefort-sur Mer et Saint-Armel (marais salants sensibles, conchyliculture) ;
- 5 cas sont des stations de capacité nominale inférieure à 10 000 EH situées à proximité d'un périmètre d'irrigation agricole et disposant d'une lagune pour stocker l'EUT (Derval, Andrézé, Mougou-Thorigné, Le Mesnil-en-Vallée).

Encart n°4 – Les incertitudes sur les volumes d'eau réutilisés par STEU

Les valeurs de taux volumiques de REUT sont à relativiser, car en réalité les volumes d'eau réutilisés et produits par les STEU restent très variables d'une année sur l'autre et selon les conditions météorologiques. Par exemple à Château-Renault (Indre-et-Loire), le volume utilisé pour l'irrigation de 176 ha de grandes cultures (maïs essentiellement) varie entre 60 000 et 120 000 m³/an, faisant passer le taux annuel de REUT de 14 % à 27 % (en moyenne 18 % avec 100 % du volume traité réutilisé entre juin et août).

À Sainte-Pazanne (Loire-Atlantique), le volume réutilisé de 17 885 m³ pour irriguer 30 ha de maïs en 2015, est passé à 7 895 m³ l'année moins sèche suivante, ce qui correspond à des taux volumiques annuels d'eau réutilisée de 4 et 1,6 % respectivement, par rapport au total traité par la STEU.

Le taux de REUT dépend aussi des variations d'arrivées d'eaux parasites au réseau d'assainissement comme à La Chapelle-Saint-Florent (Maine-et-Loire) où 135 000 m³ d'EUT étaient produits en 2014 contre 96 000 m³ lors de l'année plus sèche de 2015. Il en est de même au niveau du réservoir de stockage des EUT du golf de Fort-Mahon où les années pluvieuses, l'apport d'eau de surface représente près du tiers de la capacité de stockage de l'EUT (50 000 m³).

Il est donc difficile d'évaluer un taux annuel moyen de REUT par site, tant ce taux varie d'un cas à un autre et d'une année à l'autre pour une station d'épuration donnée. Cette variabilité explique aussi l'incertitude sur l'estimation des volumes cumulés d'eau usée réutilisée annuellement en France.

Les cas cherchant à soutenir des zones humides sont ceux qui valorisent la plus grande proportion de l'eau usée traitée annuellement.

Après le cas emblématique de l'ancienne zone aéroportuaire de 100 ha à Rochefort-sur-Mer rendue à la nature et restaurée en marais alimentés toute l'année depuis 1998 à raison de 1,7 millions de m³/an, les 2 autres cas en fonction sont récents (initiés en 2012). Il s'agit de :

- Maugio où 2,5 ha sont périodiquement alimentés pour un cumul de 5 000 m³/an ;
- Montargis où 11 ha de zone humide sont alimentés plus de 6 mois de l'année avec au maximum 3,3 millions de m³/an.

3. Quelles tendances d'évolution en France ?

3.1. Des motivations qui évoluent

Un projet de réutilisation des eaux usées traitées se justifie toujours par de multiples objectifs. La motivation principale en matière de gestion locale de l'eau fixe le besoin de REUT recherché en termes de volume et de temporalité.

Or, ces motivations se sont diversifiées au cours du temps (Fig. 5).

Avant les années 2000, la REUT était surtout motivée par un manque local et saisonnier d'eau, pour satisfaire les usages agricoles voisins de la STEU. Ces cas d'appui à la gestion quantitative de l'eau demandent de réutiliser une partie du volume annuel d'eau traitée, pendant la période d'irrigation. S'il existe un enjeu de maintenir le

rejet de la STEU pendant l'étiage, le volume d'eau nécessaire à l'irrigation est préalablement stocké.

Après l'an 2000, l'amélioration environnementale du milieu récepteur ou des environs de la STEU devient la motivation principale (40 % des cas). Cela comprend à la fois :

- **la prévention de l'eutrophisation** du milieu récepteur aquatique en zone sensible, en évitant la totalité du rejet de la STEU en période d'étiage ;
- **la protection d'usages sensibles** tels la baignade ou la conchyliculture par l'évitement du rejet en période sensible.

Dans ces deux cas, la REUT n'est appropriée que si le bon fonctionnement du milieu récepteur à l'étiage ou en période sensible ne dépend pas du débit d'eau traité rejeté par la STEU.

- **le soutien de zones humides à proximité de la STEU** par l'apport de toute ou partie de l'EUT toute l'année (3 cas),
- **l'amélioration du paysage par le soutien du végétal** aux abords immédiats de la STEU (3 cas).

Au cours du temps, la REUT a aussi été de plus en plus motivée par le souci d'**améliorer la gestion locale de l'eau** (20 % des cas avant 2000 ; 36 % après 2000). Cette motivation vise à réutiliser la totalité du volume d'eau usée traitée pour arroser des espaces verts et/ou irriguer des cultures, en période de pic de consommation d'eau potable (ex. période touristique).

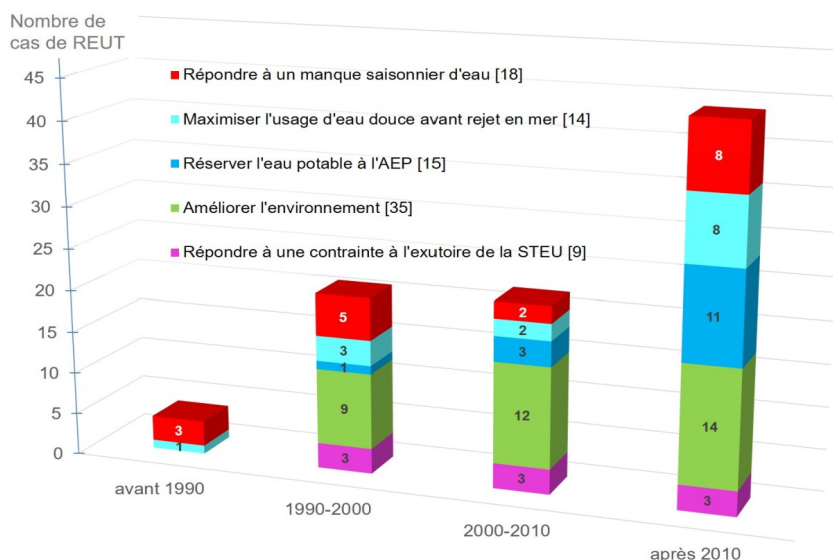


Figure 5 : Evolution des objectifs de gestion de l'eau des 91 cas de REUT en fonction et en projet

Ces cas de REUT cherchent soit à :

- **réserver l'eau potable** pour les usages domestiques et urbains nécessitant une qualité d'eau potable en valorisant l'EUT pour les autres usages,
- **maximiser l'emploi de l'EUT en tant qu'eau « douce »** avant son retour en mer, en zone littorale.

Plusieurs cas (10%, cf. Fig. 6) cherchent à répondre par la REUT à une contrainte permanente à l'exutoire de la STEU. Il s'agit dans ce cas d'éviter, par la REUT, le rejet de tout le volume d'eau usée traitée par la STEU. C'est le cas par exemple :

- **d'exutoires aquatiques continentaux en zone trop plane pour drainer le volume d'eau rejeté par la STEU**, tels en baie du Mont-Saint-Michel ou à Fort-Mahon ;
- **d'exutoires en mer contraints par la marée** nécessitant un système spécifique pour assurer le rejet quel que soit le niveau d'eau, tel à Royan ou Agon-Coutainville ;
- **d'exutoires éloignés d'un milieu aquatique**, avec des nuisances liées à la longueur du fossé ouvert acheminant l'eau à la rivière la plus proche, tel à Montargis ou nécessitant une trop grande longueur de tuyau pour garantir un rejet de moindre impact environnemental (ex. cours d'eau intermittents, petit cours d'eau ou petit fleuve côtier tel à Fort-Mahon) ou à moindre risque géotechnique (ex. zone karstique à Bonifacio).

3.2. Des usages agricoles qui peinent à se diversifier

L'usage agricole de la REUT peine à se diversifier malgré des réussites historiques emblématiques :

- la REUT pour irriguer les cultures maraîchères : cette pratique courante en Espagne (cultures sous serre) s'est peu développée en France malgré des réussites exemplaires à Noirmoutier (depuis 1981) puis sur l'Île de Ré (depuis 1993). Seuls 5 autres cas ont été tentés sur le continent, dont 3 réalisés avant 2000 (2 en baie du Mont-Saint-Michel et 1 dans le Morbihan). Les 2 tentatives les plus récentes ont été avortées avant 2007 (abandon après 3 ans en Manche et projet avorté dans l'Hérault) ;

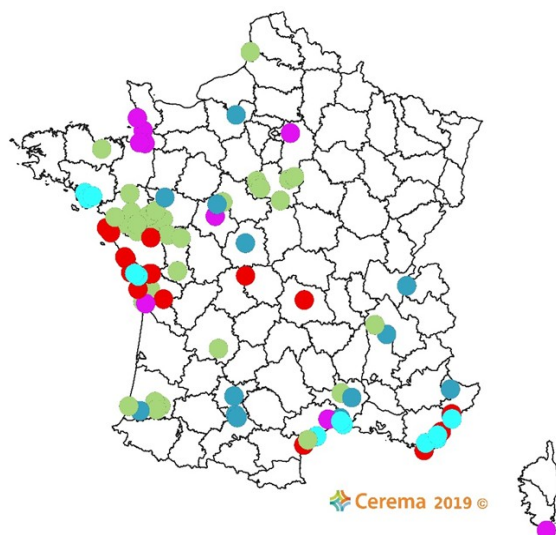


Figure 6 : Répartition des objectifs de gestion de l'eau

- la REUT pour irriguer des prairies : l'irrigation des prairies qui s'effectuait historiquement par épandage a totalement disparu avant 2010 (4 abandons). S'agissant de la REUT, seul un cas irrigue des prairies en association avec des cultures maraîchères dans la Manche depuis 2007 ;
- la REUT pour irriguer des cultures pérennes : après le cas exemplaire du verger conservatoire de Porquerolles (production de graines du verger conservatoire depuis 1976), deux projets d'irrigation pour la production de fruits ont été avortés dans les années 1990 dans la Loire en partie faute d'acceptation de la filière agroalimentaire. Une pépinière est arrosée depuis 1995 dans le Maine-et-Loire, et depuis 2010 on compte deux pilotes expérimentaux sur vignes et oliviers, initiés par l'Inrae.

3.3. Des usages urbains fragiles

La majorité des projets initiés avant 2017 témoigne de la recherche d'usages urbains ou péri-urbains (Fig. 7), soit par opportunité de proximité de la STEU ou par intérêt écologique pour éviter des risques ou nuisances liés au rejet de la STEU. Il s'agit de mise à l'étude de la REUT :

- pour l'arrosage des hippodromes : la réussite de l'arrosage du stade hippique en herbe de

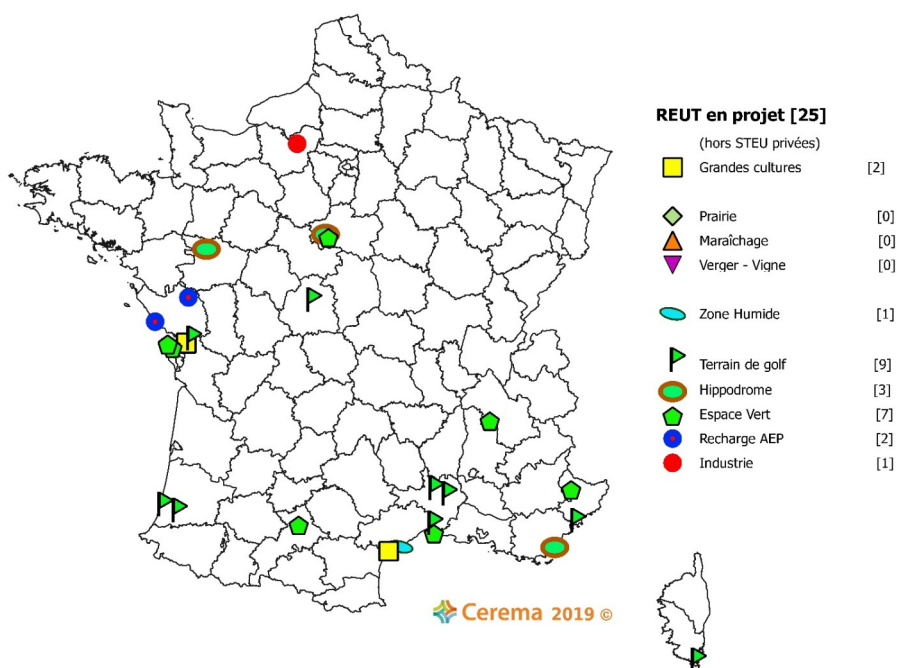


Figure 7 : Catégories d'usages de l'eau usée traitée des cas en projet

Chambray-les-Tours, mis en œuvre en 1998 avec l'arrosage du stade voisin, a suscité 5 projets depuis 2009, dont deux sont déjà avortés. Aucun des 3 autres n'était réalisé en mai 2017. Les freins réglementaires sont invoqués, en particulier les préventions sanitaires liées à la présence des chevaux et du public ;

- pour arroser les espaces verts urbains : après 7 projets avortés entre 1993 et 2014 et le cas de Chanceaux-sur-Choisille abandonné après 13 ans faute de besoins en eau de fonctionnement (de 1993 à 2006), tous les cas d'arrosage d'espaces verts ou de stades sont récents (3 en fonction depuis 2012 et 7 projets à l'étude depuis 2013). Ces cas restent fragiles économiquement et demandent souvent de prévoir un « multi-usage » de l'eau usée traitée.

3.4 Des usages mixtes qui émergent

Les projets de REUT indiquent une tendance vers l'étude de nouveaux usages industriels de plus en plus mixtes et vers un essor du multi-usage de la REUT en zone urbaine et rurale :

- la REUT pour un usage industriel ou mixte : les 5 cas d'usage industriel d'eaux usées traitées au niveau de STEU urbaines sont postérieurs à 2015, dont un projet de lavage d'engins, un cas en fonctionnement de lavage de sable de carrière et trois cas d'usages mixtes dans l'emprise de la STEU (lavage des équi-

pements et bassins souvent associé à l'arrosage des espaces verts aux abords de la STEU - un seul cas d'usage occasionnel de l'EUT pour l'hydrocurage du réseau d'eau usée) ;

- vers une REUT multi-usage en contexte rural, notamment par le projet Rur'Eau (cf. note p. 7) qui vise à étendre la REUT à des STEU rurales de filtres plantés de roseaux (< 2000 EH), à moindre coût (traitement robuste de désinfection) pour des usages agricoles mixtes – fourrage, bois-énergie, maraîchage (jardins partagés).

Rappelons que le périmètre de l'inventaire (cf. Encart n°1, page 2) se limitait aux stations d'épuration publiques traitant des eaux urbaines. En dehors de ce périmètre, quelques usages émergents des eaux usées traitées issues de STEU privées ont été repérés, notamment :

- des projets de réutilisation d'eau industrielle (ex. industrie de transformation du lait, de la viande ou des fruits) ;
- des arrosages d'espaces verts par de l'eau d'origine industrielle (ex. laiterie) ou domestique (ex. complexe hôtelier) traitée par des STEU privées ;
- un projet d'alimentation d'une pisciculture par une STEU privée d'une industrie de transformation du lait.

Au-delà de ce que le cadre réglementaire français prévoit actuellement (cf. Encart n° 1),

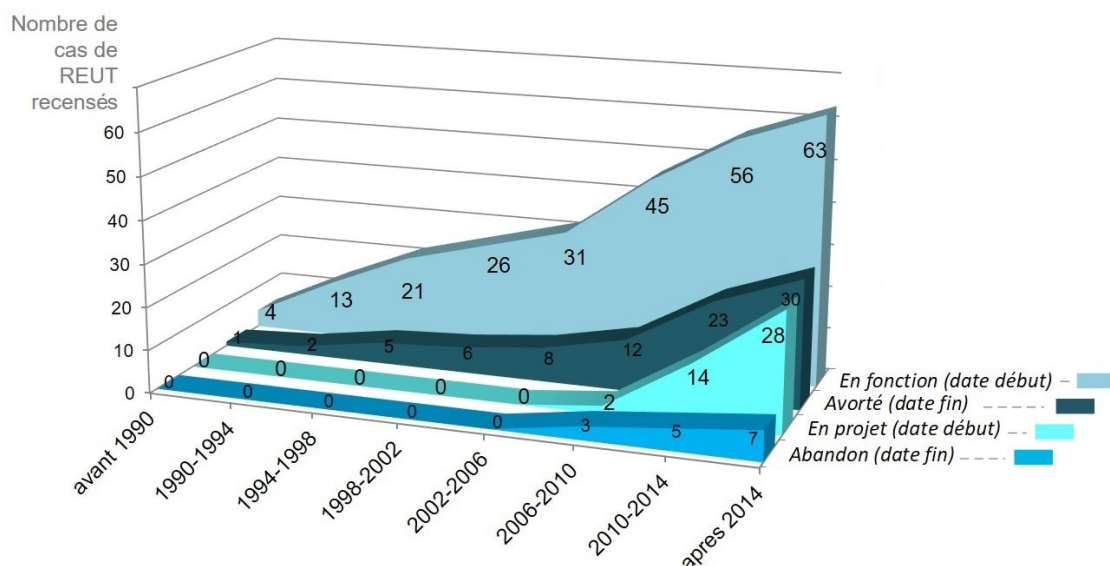


Figure 8 : Evolution du nombre de cas de REUT en fonction, avortés, en projet et abandonnés parmi les 128 cas de REUT recensés en mai 2017.

d'autres nouveaux usages sont demandés ou mis à l'étude par certaines collectivités :

- le lavage des voiries ou de bennes à ordures⁷,
- l'hydrocurage de réseaux d'assainissement en ville⁸,
- le lavage de véhicules et de citernes non alimentaires⁹,
- la recharge des retenues d'alimentation en eau potable¹⁰,
- la production de neige de culture¹¹.

3.5 Un potentiel de développement à accompagner

La figure 8 ci-dessus montre l'évolution des cas de REUT en fonctionnement, avortés, abandonnés et en projet, de la totalité des 128 cas de REUT issue de STEU urbaines et privées recensés en mai 2017. Il est constaté une dynamique croissante de développement en France métropolitaine.

Par rapport au total des cas recensés à chaque période, la proportion de cas avortés n'a que légèrement progressé avant et après l'élaboration de la réglementation française, relative à la REUT (cf. Encart n°1, page 2). Le nombre de projets a par contre nettement augmenté après 2014.

Ce constat suggère que la réglementation mise en œuvre en 2010 puis précisée en 2014, n'a pas limité le développement de la REUT en France.

Les témoignages recueillis auprès de différents acteurs indiquent que la réglementation a toutefois découragé ou freiné la réalisation de certains projets.

À l'exception du cas de REUT pour l'arrosage du golf de Sainte-Maxime (Var), qui a nécessité moins de 3 ans d'études avant autorisation du projet en 2006, la durée de constitution d'un dossier de REUT est rarement inférieure à 5 ans. Il peut se passer jusqu'à 15 ans entre la première idée du projet et le dépôt du dossier de demande d'autorisation. Face à de tels délais, la réussite de certains projets a sans doute été gênée par l'évolution rapide du cadre réglementaire entre 2010 et 2017.

7 Cannes étudie la possibilité avec Ecofilae et l'Inrae pour le lavage de rues, le carénage de bateaux, le nettoyage de bennes.
 8 Cavalaire, qui pratique la REUT pour l'arrosage d'espaces verts, souhaiterait intégrer l'hydrocurage pour réutiliser un plus grand volume d'eau.
 9 Un syndicat interprofessionnel s'est questionné sur l'opportunité d'utiliser de l'eau usée traitée dans leur procédé.
 10 Le projet européen de recherche DEMOWARE a étudié plusieurs solutions innovantes pour la Vendée, dont la REUT pour recharger une retenue utilisée pour l'A.E.P. cf. http://www.colloque-eau.fr/wp-content/uploads/Dossier_de_presse-Rencontresinternationales-REUTVendee.pdf
 11 La vallée de Chamonix-Mont-Blanc a proposé de mettre en œuvre un pilote expérimental de REUT pour la neige de culture.

4. Quels leviers pour la REUT en France ?

La réutilisation des eaux usées traitées est l'une des solutions possibles à mettre en œuvre pour répondre à divers enjeux sur l'eau du territoire. Elle offre de multiples bénéfices localement, à l'échelle du petit cycle de l'eau, mais aussi plus largement à l'échelle du bassin versant, qu'il importe d'identifier. Une telle approche systémique permet en outre d'identifier l'intérêt de la REUT par rapport à d'autres objectifs de politiques publiques à prendre en compte dans les projets de territoires.

4.1 Une place réaffirmée à tous les niveaux des politiques publiques

Dès 1994 (décret du 3 juin 1994), la REUT obtient un statut réglementaire en France : c'est une possibilité portée par le ministre de la Santé aux exigences sanitaires (cf. Encart n°1, p. 2).

Dans les années 2000, avec le plan de gestion de la rareté de la ressource en Eau, le portage de l'option de REUT a été repris par le ministère en charge de l'écologie en association avec les ministères en charge de l'agriculture et de la santé, au travers notamment :

- des décisions du Grenelle de l'environnement organisant le premier plan d'adaptation au changement climatique (2012),
- de l'arrêté du 2 août 2010, modifié en 2014, relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts,
- de l'arrêté du 21 juillet 2015, confirmant que « les eaux usées traitées sont de préférence rejetées dans les eaux superficielles ou réutilisées conformément à la réglementation en vigueur » (art. 8),
- de l'instruction interministérielle du 26 avril 2016 clarifiant la procédure d'instruction et certains points techniques,
- de la Seconde séquence des Assises de l'eau en 2019, qui a réaffirmé la nécessité d'utiliser les eaux non conventionnelles pour mieux partager la ressource en eau et qui fixe l'objectif de tripler le volume d'eaux non conventionnelles réutilisées d'ici 2025.

Au niveau européen, la REUT devient également l'un des axes stratégiques du plan d'action sur

l'économie circulaire. Les lignes directrices du document d'accompagnement indiquent que l'eau peut être réutilisée à des fins diverses (agriculture, paysage, urbain, environnemental, industriel, etc.). Ce document met en avant les bénéfices de la pratique en décrivant l'éventail des avantages économiques et environnementaux.

À cet égard, au niveau européen la pratique de la réutilisation des eaux usées pour les usages agricoles est encadré par le règlement européen du 25 mai 2020 relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau.

Ce texte souhaite harmoniser les pratiques au niveau européen en proposant des exigences minimales de qualité d'eau usée à respecter en fonction de l'utilisation finale prévue. Au-delà de ce contexte institutionnel, réaffirmant la REUT comme une option locale possible de gestion de l'eau, plusieurs actions incitatives cherchent à aider le développement de cette pratique en France (cf. Encart n°5, page suivante).

4.2 Un gisement contrôlé à valoriser

L'eau usée traitée, produite en permanence au niveau des STEU, constitue une ressource stable en quantité et contrôlée du point de vue de sa qualité (hors périodes de dysfonctionnement).

Ces eaux résiduaires urbaines collectées sont des eaux usées domestiques, éventuellement mélangées avec des eaux pluviales et des eaux de lavage des voiries en système unitaire ou des eaux usées industrielles dont le raccordement est autorisé.

Dans le contexte centralisé français de l'assainissement collectif, ces eaux usées traitées représentent un gisement annuel de 8,4 milliards de m³ produits chaque année en France métropolitaine. Cegisement est estimé sur la base des débits journaliers de référence renseignés pour chaque STEU concernée dans la base de données nationale sur les Eaux Résiduaires Urbaine (BD-ERU, 2015). En adoptant un taux moyen de 20% de volume d'eau réutilisée chaque année à l'échelle de la STEU, qui correspond à la saisonnalité de la majorité des usages (2 à 4 mois/an), le volume d'eaux usées traitées potentiellement exploitable peut être estimé 1,6 milliards de m³/ an.

Or, le volume annuel d'eau réutilisé représente moins de 1% du volume d'eau traité à l'échelle de la France, avec une gamme de variation que

Encart n°5 – Quelques exemples d'actions incitatives pour la REUT

Le cas de la REUT pour l'arrosage des terrains de golfs : la mobilisation de la Fédération Française de Golf (FFG) a conduit, en 2012, à l'élaboration d'une charte environnementale entre cette fédération professionnelle et le ministère en charge de l'écologie. Cette charte définit plusieurs types de mesures d'économies d'eau et présente les bénéfices de l'option de REUT, en soulignant, notamment les économies de produits fertilisants réalisées par les sociétés de golf qui ont opté pour la REUT. Cette charte a été renouvelée en 2019.

La structuration des filières adhérentes au comité stratégique des éco-industries (COSEI, créé en 2008) : la REUT apparaît dans le 4^{ème} contrat de filière en 2015 sur la gestion de l'eau dans la Nouvelle France industrielle, avec notamment un appel à projets ADEME "Qualité de l'eau et gestion de la rareté" dont les 4 axes stratégiques sont : i) l'usine d'épuration de la ville durable, ii) les réseaux intelligents, iii) la gestion intelligente de la ressource en eau, et iv) l'usine de dessalement.

Les travaux du Consortium de Valorisation Thématique (CVT) du groupement AllEnvi qui a mené une réflexion en 2015 et 2016, sous l'impulsion de l'INRAE et du BRGM, sur les besoins et opportunités de recherches pour aider le développement de la REUT en France. Plusieurs axes sont ressortis, depuis le besoin de développements technologiques jusqu'aux recherches visant à lever des incertitudes sur les risques pour de nouveaux usages. L'Ainsil'opportunité, est apparue d'analyser les sols des sites sur lesquels l'EUT est appliquée depuis plus de 15 ans afin de vérifier l'absence d'impact à long terme de la pratique mais surtout de mieux en quantifier les bénéfices.

Les appels à projets ciblés des Agences de l'Eau : en 2016, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse propose une enveloppe de 7 M€ dédiée à la REUT pour l'appel à projets "Réutiliser les Eaux Usées", permettant de subventionner jusqu'à 50% du montant du projet pour les territoires non déficitaires en eau et jusqu'à 80% du montant du projet pour les territoires déficitaires en eau définis dans le SDAGE. Devant le nombre de réponses, ont été privilégiées pilotes expérimentaux et les aides aux collectivités pour des réalisations de projets de REUT. En 2017, l'Agence de l'Eau Adour-Garonne consacre 15 M€ pour un appel à projet plus large visant à favoriser l'émergence de nouveaux services et usages en ville, pour aider la valorisation eau, matière ou énergie de l'EUT. En 2020, ces initiatives se généralisent : l'Agence de l'Eau Artois-Picardie lance un appel à projet pour promouvoir l'usage des eaux non conventionnelles, dont font partie les EUT. L'Agence de l'Eau Loire Bretagne soutien en zone de répartition des eaux (ZRE), les études et travaux de REUT venant en substitution de prélèvements de la ressource en eau.

Les programmes d'actions territoriaux (SDAGE - SAGE) : d'une manière générale, les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux peuvent intégrer l'option REUT dans leurs axes. Citons pour exemple, le programme de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, pour 2015-2018, qui vise à réduire la consommation de pesticides de 50 à 100% et à économiser 16% d'eau. Pour un montant d'actions réalisables de 3,5 millions d'euros, dont des travaux de REUT, ces aides de l'agence de l'eau pourront couvrir jusqu'à 50% des montant des projets.

l'on peut situer entre 8 et 11 millions de m³ d'EUT réutilisées chaque année, à mettre au regard du volume annuel d'eaux usées traitées estimé à 8,4 milliards de m³.

Le gisement potentiel d'eau usée traitée au niveau des STEU en France reste largement sous-exploité. Ce gisement annuel d'EUT exploitable mériterait d'être mieux évalué, en ne tenant compte que des contextes pour lesquels il y a un intérêt local et territorial à recourir à la REUT et

en intégrant la saisonnalité de la demande en eau et la configuration de la STEU (qualité d'eau traitée, possibilité de stockage des EUT et absence de rôle de soutien d'étiage du rejet).

4.3 Des enjeux de territoire à partager

Plusieurs enjeux de territoire motivent la REUT. Les enjeux de territoire les plus mis en avant dans les 63 cas de REUT en fonction recensés (Fig. 9). sont tout d'abord l'amélioration du cadre

- Réduire des coûts (co-bénéfices) [29]
- Répondre à une pression démographique [3]
- Soutenir le développement territorial [22]
- Améliorer la qualité de vie et des milieux [31]
- Anticiper une tension quantitative (ACC) [6]

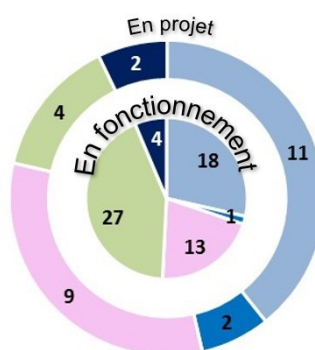


Figure 9 : Enjeux de territoire ayant motivé la mise à l'étude de la REUT pour les 91 cas en fonction et en projet recensés en 2017 pour les STEU urbaines et privées

- Acceptation de golf [12]
- Opportunité de partage de lagune [17]
- Opportunité de réfection de STEU [14]
- Opportunité de coopération [19]
- Volonté politique [23]
- Pilote expérimental [6]

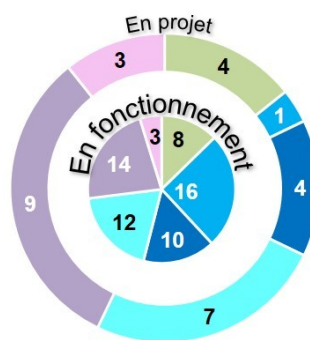


Figure 10 : Facteur principal ayant déclenché la REUT pour les 91 cas en fonction et en projet recensés en 2017 pour les STEU urbaines et privées

de vie et des milieux (arrosages urbains, alimentation de zone humide) puis la réduction des coûts d'exploitation de l'eau par l'obtention de co-bénéfices (partage d'investissements, mutualisation ou optimisation de l'organisation interne des services).

Vient ensuite le soutien au développement territorial lorsque la REUT a permis l'essor d'une filière économique spécifique, telle la pomme de terre à Noirmoutier ou le maïs-semence à Clermont-Ferrand.

L'adaptation à une pression démographique ou à des tensions quantitatives prévisibles sur la ressource en eau pour l'adaptation au changement climatique (noté ACC en Fig. 9) n'est une raison invoquée que dans une minorité de cas (< 10 %).

Rappelons que l'inventaire a été réalisé en 2017 avant l'instruction gouvernementale du 7 mai 2019 sur les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE). Cet enjeu devient croissant et motive de plus en plus d'études prospectives analysant l'opportunité de la REUT dans le cadre de projets territoire¹².

4.3 Des facteurs déclenchants à saisir

Plusieurs facteurs déclenchent la mise à l'étude de l'option REUT (Fig. 10), en particulier :

- le besoin, pour un nouvel usager de l'eau (terrain de golf ou industrie), de faire accepter

¹² Parmi les analyses prospectives de gestion de l'eau intégrant la REUT, une étude a été initiée en 2016 par le syndicat Eau17, à l'échelle du département des Charentes Maritimes. Deux études ont démarré en 2020, l'une pilotée par l'association Biovallée® pour le bassin de la Dôme, la seconde pilotée par la DDT63, en vue de l'élaboration d'un PTGE pour le bassin de l'Allier.

son implantation sur le territoire en optant pour la REUT ;

- l'opportunité d'une coopération locale entre bénéficiaires ou entre la collectivité et les bénéficiaires pour construire le projet puis gérer le suivi du fonctionnement de la REUT ;
- l'existence d'une lagune pouvant assurer le post-traitement puis le stockage de l'EUT telle une lagune abandonnée suite à une conversion de la filière de traitement de l'eau usée, qui permet de répondre à un problème de saisonnalité de la demande en eau (irrigation agricole ou arrosage d'espaces verts et de terrains de sport) ;
- la nécessité de remettre à niveau la STEU qui peut déclencher l'étude d'une option de REUT en alternative ou en complément à d'autres options, pour éviter le rejet en zone ou en période sensible ;
- la volonté politique lorsque les élus inscrivent comme option à étudier la REUT dans le cadre de leur projet de gestion territoriale de l'eau ou de leurs objectifs de transition écologique et d'économie circulaire.

À ces facteurs s'ajoute le besoin d'améliorer les connaissances pour lever les craintes sur la REUT, en évaluant les bénéfices et les impacts à long-terme, qui motive la mise en œuvre de pilotes expérimentaux.

4.4 De multiples bénéfices à évaluer

La réutilisation des eaux usées traitées présente plusieurs bénéfices directs quantifiables, en termes d'économie de prélèvement de la

ressource en eau ou d'économie d'engrais¹³. L'eau usée traitée est en effet plus riche en éléments nutritifs que l'eau brute généralement utilisée pour l'arrosage d'espaces verts ou pour l'irrigation des cultures. De ce fait, la REUT s'apparente à une fertigation.

L'organisation de la REUT induit aussi plusieurs bénéfices indirects plus difficiles à quantifier, pourtant importants à évaluer et à mettre au regard des coûts de mise en œuvre de la REUT. Ainsi, quels que soient les enjeux du territoire concerné, selon les conditions de sa mise en œuvre, la REUT peut contribuer à :

Photo 2 : Lagune paysagée de 4000 m², assurant la première phase du post-traitement des EUT de la station d'épuration de Porquerolles (Boue activée, 4500 EH).

Valorisée le long d'un circuit touristique, cette eau traverse ensuite deux autres lagunes puis passe par un filtre à sable autonettoyant sous pression, avant d'être utilisée pour arroser le verger conservatoire, de l'île.

Photo C. Néel, 2020 - Cerema ©



- **améliorer la gouvernance de l'eau**, en favorisant la planification des usages de l'eau et la coordination entre le petit cycle et le grand cycle. L'échange requis entre les différents services concernés (assainissement, environnement, espaces verts ...) et les bénéficiaires pour monter un dossier de REUT peut modifier des priorités d'actions¹⁴.
- **impulser une culture générale du recyclage et de l'économie circulaire** favorable à l'émergence de nouveaux modèles de développement plus respectueux des ressources,
- **encourager le partage et la mutualisation d'installations ou d'équipements**, notamment à l'occasion de la concertation avec les différents acteurs, qui peuvent aider, au-delà de la gestion de la REUT, la mise en œuvre et le suivi d'autres mesures d'économie d'eau (ex. pilotage centralisé des arrosages, suivi de compteurs d'eau...),

13 Par exemple, pour le projet d'arrosage du golf d'Agde, les économies d'apport d'engrais ont été estimées à 3500 kg/an pour des économies d'eau évaluées à 200 000 m³/an (maximum journalier : 1600 m³/j).

14 À Sainte-Maxime, par exemple, la mise en œuvre de la REUT implique d'améliorer en priorité le rendement du réseau d'assainissement pour lutter contre les intrusions d'eaux salines parasites.

- **stimuler le développement d'outils ou de dispositifs innovants**, par exemple pour faciliter le suivi ou le pilotage en continu des volumes d'eau apportés ou de la qualité de l'eau distribuée, ou pour adapter les dispositifs d'arrosage ou d'irrigation à l'EUT,
- **prévenir des conflits en période de tensions sur l'eau**, dans la mesure où la REUT peut contribuer à maintenir les usages bénéficiaires en période de pénurie. Cela implique toutefois que les données sur l'offre et la demande en eau soient bien partagées et diffusées.

L'ensemble de ces bénéfices induits est surtout conditionné par la communication mise en place pour accompagner le projet de REUT. L'objectif de la communication dépasse donc largement celui d'assurer une acceptation sociale et locale de la REUT. Il s'agit de communiquer sur la REUT au travers d'un plan plus large de stratégie locale de gestion de l'eau.

4.5 Des coûts potentiellement évités

Aux bénéfices peuvent s'ajouter des coûts évités selon le type de REUT adopté, tels que :

- les investissements éventuellement évités pour prélever la ressource en eau (forage, interconnexions de réseau AEP) lorsque la REUT est bien prise en substitution d'un nouveau prélèvement,
- le coût pour améliorer le traitement de l'EUT évité si la REUT est utilisée pour éviter un rejet périodique de la STEU, en alternative à une remise à niveau permanente de la STEU.

Cela implique que le besoin d'amélioration de la qualité de l'EUT ne soit requis qu'en période sensible (ex. période de baignade) et

que le bon fonctionnement du milieu récepteur ne dépende pas du maintien du rejet de l'EUT lors de cette période sensible ;

- d'éventuels frais de restauration des milieux ou des masses d'eau, si la REUT contribue par l'infiltration de l'eau douce issue de la STEU, à limiter l'intrusion d'eau salée dans la nappe ou à éviter le rejet dans un milieu très sensible (ex. zone sensible à l'eutrophisation, aire marine protégée, zone conchylicole) ou à enjeu (périmètre de captage de l'eau de surface, zone de baignade).

Pour autant, ces éventuels bénéfices et coûts évités doivent être évalués au cas par cas. Il n'existe pas de règle générale. Au contraire, certaines idées reçues peuvent conduire à une mauvaise analyse des coûts / bénéfices (cf. Encart n°6, p. 18).

5. Quels enseignements et perspectives ?

L'analyse plus détaillée des cas de réussites et au contraire des cas d'abandons ou de projets avortés, permet de noter quelques écueils à éviter (cf. Encart n°6) et d'identifier quelques recommandations pour aider le développement de cette pratique en France.

5.1 Des enjeux croissants et croisés sur l'eau à intégrer

La REUT reste une solution centralisée et complexe qui demande des investissements sur le long terme. La principale motivation pour proposer une solution de REUT est donc à rechercher dans les enjeux du territoire, évalués sur le long terme. À cette échelle, la REUT peut contribuer à :

- la gestion quantitative de la ressource en eau : en substitution à l'eau potable, pour des usages non potables, dans un contexte de pression croissante sur les prélèvements. La REUT comme solution d'adaptation au changement climatique nécessite toutefois de veiller à ne pas soustraire le volume d'eau rejeté par la STEU à un milieu subissant déjà des étiages sévères et plus généralement à éviter une maladaptation¹⁵. Il est en effet

15 Maladaptation : mesures d'adaptation qui augmentent la vulnérabilité ou qui seront inefficaces une fois la prise d'effet du changement climatique.

préférable de travailler à identifier les causes des déficits et d'infléchir la demande en eau par des mesures d'économie d'eau, avant de rechercher des solutions telle que REUT pour pallier des manques chroniques d'eau.

- la réduction de la vulnérabilité aux aléas météorologiques (déficit hydrique, sécheresse...), dans le cas de réseaux unitaires en assurant un volume d'eau indépendant de la pluie permettant de garantir un usage (production agricole, industrie, agro-alimentaire), voire une valorisation énergétique de l'EUT (circuits de refroidissement) ;
- la protection qualitative des masses d'eau et des milieux aquatiques (zones humides, cours d'eau, plans d'eau, eaux littorales voire eaux souterraines) : en préservant temporairement du rejet liquide de la station d'épuration ou au contraire en relocalisant des apports réguliers vers des milieux moins sensibles.

Ce dernier objectif est encouragé par la réglementation européenne et française (notamment par la DERU¹⁶ et la DCE¹⁷). Il intéresse notamment les territoires pour lesquels les rejets de STEU s'effectuent en zones sensibles (eutrophisation, eaux de baignade, conchyliculture ...).

5.2 Enjeux spécifiques des littoraux

D'une manière générale, l'enjeu pour les zones littorales est de réutiliser l'eau douce au maximum avant son retour à la mer. La spécificité de ces zones littorales est aussi qu'elles sont souvent l'objet d'enjeux spécifiques sur l'eau :

- **les petits bassins versants côtiers, les polders et milieux humides de transitions** sont concernés par des enjeux spécifiques liés à l'évolution du trait de côte (ensablement, risques de déconnexion des milieux avec la mer ou les lagunes...). Ils sont généralement parcourus de cours d'eau sensibles à l'eutrophisation. La REUT peut être une alternative à un investissement d'amélioration du niveau de traitement de l'eau usée requis par ces milieux ;

16 DERU : Directive sur les Eaux RésiduaireS Urbaines

17 DCE : Directive cadre sur l'Eau

cf. <http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau>

Encart n°6 – Quelques idées reçues sur la REUT à relativiser

Parmi les arguments souvent invoqués mais qui ne ressortent pas de manière évidente dans l'état des lieux, il est intéressant de relever les idées suivantes :

- **"La REUT permet d'offrir une nouvelle ressource en eau"** : en réalité, cette eau a déjà été prélevée sur la ressource en eau potable. Elle ne constitue donc pas une « nouvelle ressource », mais bien une alternative au prélèvement de la ressource en eau pour des usages déterminés, ne nécessitant pas d'eau potable. Dans le cas fréquent de rejet de la STEU dans un cours d'eau, la quantité réutilisée est aussi soustraite au volume rejeté, ce qui peut présenter un impact sur les étiages de certains cours d'eau.
- **"La valeur ajoutée de la REUT dépend de l'usage ou du bénéficiaire visé"** : s'il est vrai que la REUT dépend du ou des bénéficiaires, dans la réalité, la REUT peut aussi bien être motivée par une volonté politique ou un enjeu particulier sur l'eau identifié lors du diagnostic de territoire. Certains élus initient un projet avant même d'avoir identifié de bénéficiaire ➔ **Cas du projet de Dax initié dans le cadre de la politique d'économie circulaire de l'eau, avec espoir de mise en œuvre d'un terrain de golf bénéficiaire.**

A contrario, d'autres collectivités ne démarchent des bénéficiaires que pour atteindre leur objectif d'amélioration environnementale ou d'évitement de rejet par la REUT, comme variante de restitution de l'eau ➔ **Cas de Château-Renault : irrigation agricole en vue de protéger la zone humide de la Brenne ; l'île de la Réunion : arrosage de golf et de vergers pour maintenir la qualité de l'aire marine protégée.**

La valeur ajoutée de l'EUT peut aussi être donnée par une orientation particulière du projet ➔ **Cas de Porquerolles qui valorise par la REUT à la fois le verger conservatoire, le paysage, avec une insertion sociale.**
Focaliser l'opportunité de REUT sur l'existence d'un bénéficiaire peut au contraire fragiliser le projet, si, dans la durée de mise en œuvre, le principal bénéficiaire prévu se désengage ➔ **Cas de Cavalaire initié sur un projet de golf et mis en œuvre au final pour de l'arrosage urbain.**

- **"La REUT n'est viable qu'à proximité "immédiate" de la STEU"** : certaines études, telle l'étude sur les perspectives de réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation agricole en Corse (Irstea, 2015), proposent des limites de distances et de hauteur de relevage pour garantir la viabilité économique de la REUT (ex. 2 km / +20 m) comme pouvant être facilement rentable pour des projets complets. Le recul des cas détaillés indique que certains projets parviennent à être à la fois viables et rentables avec des distances maximales bien supérieures entre la STEU et le point d'usage de l'EUT en valorisant des installations existantes ou en permettant des productions spéciales impossibles sans irrigation. ➔ **Plus de 7 km pour le cas de Clermont-Ferrand et de 15 km pour le cas de Royan.**

De même, s'agissant de la limite de hauteur de relevage, des situations nécessitent de toute façon un relevage avant adduction de l'eau usée à la STEU, voire pour en assurer le rejet dans une zone appropriée de la rivière ➔ **Saint-Mathieu de Trévières où l'infiltration des EUT (épandage) en forêt nécessite un relevage de plus de 20 m à mettre au regard du relevage qui était de toute façon nécessaire pour éviter de perturber la rivière intermittente.**

- **"La REUT permet d'éviter les apports d'engrais"** : cela n'est vrai que de manière partielle et à condition que le procédé de traitement de l'EUT n'abatte pas la totalité de l'azote (A) et du phosphore (P) contenu dans l'EUT. Dans ce cas, la REUT contribue à réduire les apports d'engrais, mais pas à les éviter totalement. Les concentrations en éléments nutritifs de l'EUT peuvent être déséquilibrées, souvent trop riche en azote pour les espèces végétales arrosées. Il est donc important de surveiller le rapport N / P des eaux usées traitées, au besoin de le rectifier par des apports de phosphate. Des compléments de potasse peuvent s'avérer nécessaires, par exemple pour produire certains légumes avec des EUT (Sou, 2009).
- **"La REUT contribue au soutien d'étiage"** : cela n'est vrai que de manière indirecte et dans le cas particulier où l'usage de l'EUT s'effectue en substitution d'un prélèvement d'eau sur la nappe d'accompagnement de la rivière ou directement dans la rivière. Dans la grande majorité des cas, cet argument est faux car au contraire, le fait d'arroser avec les EUT en période d'étiage profite aux plantes, contribue à l'évapotranspiration, au détriment de la rivière dont le débit est réduit du fait du volume d'EUT qui y est soustrait.
- **"La REUT en zone littorale limite l'intrusion d'eau salée dans la nappe"** : le plus efficace reste de limiter tous les prélèvements en zone côtière. La REUT ne peut aider que de manière indirecte et dans le cas particulier où l'usage de l'EUT s'effectue en substitution d'un ensemble de prélèvements sur la masse d'eau côtière soumise à un risque d'intrusion saline. Au contraire, dans ces contextes côtiers, l'EUT peut-être contaminée par des arrivées parasites d'eau salée dans le réseau. Par suite, à défaut de réfection du réseau d'assainissement, la REUT risque de provoquer une salinisation et/ou une sodification irréversible du sol récepteur. ➔ **Cas du golf de Sainte-Maxime pour lequel la REUT est en train d'être abandonnée parce que l'EUT reste trop salée.**

- **les îles** rencontrent souvent des problèmes quantitatifs (manque de ressource en eau) et qualitatifs (zones de baignade et/ou aires marines protégées), sans compter le risque d'intrusion saline en cas d'intensification des masses d'eau douce souterraine.

Ces enjeux sur l'eau sont à croiser avec les enjeux démographique et économique car, en zone littorale en particulier, la REUT peut devenir un levier déterminant pour l'économie locale (agriculture, tourisme...).

5.3 D'autres zones d'enjeux à étudier

Au-delà des îles et des villes littorales, tous les territoires en déficit chronique (ZRE¹⁸) ou saisonnier en eau peuvent mettre à l'étude la REUT, parmi d'autres solutions d'appui à la gestion quantitative de l'eau.

Cela concerne, par exemple, les territoires pour lesquels les masses d'eau sont peu accessibles ou dispersées, tels les secteurs sans grand système aquifère individualisé (i.e. sans grande nappe libre telle que définie dans le référentiel hydrogéologique français).

Ce type de contexte se rencontre en terrain sédimentaire (ex. en Dordogne) et en zone de socle cristallin (ex. Massif central, armoricain ou Ardennes).

L'enjeu quantitatif se rencontre aussi en zone urbaine. Menée conjointement avec des mesures d'économie d'eau, la REUT peut y garantir le maintien d'activités existantes consommatrices d'eau (ex. arrosage d'un stade) en période de restriction des prélèvements d'eau et d'adaptation des pratiques au changement climatique.

Il s'agit, dans les cas de REUT visant à appuyer la gestion quantitative de l'eau, de profiter du

réseau de la STEU pour assurer des usages ne nécessitant pas d'eau potable. Cela permet d'éviter les surcoûts liés aux interconnexions de réseau d'eau potable nécessaires pour garantir l'accès à l'eau de ces usages.

5.4 Un besoin d'approches intégrées

La REUT est une solution opérationnelle depuis plus de 30 ans en France (premières réalisations vers 1985). Elle ne cesse de se développer depuis les années 2000, même si l'approche reste centrifuge, c'est-à-dire partant de la STEU ou du bénéficiaire. Face aux enjeux quantitatifs croissants sur l'eau, le défi pour aider l'essor de la REUT en France est d'évoluer vers des approches plus intégrées qui mettent à l'étude la REUT parmi d'autres solutions de gestion et de partage de l'eau, en partant de mesures d'économie d'eau (Fig. 11).

La REUT est actuellement trop souvent motivée soit par un problème au niveau de la STEU ou une opportunité d'usage identifiée à proximité. En outre, l'inventaire a montré que le développement de la REUT en France est encore conditionné :

- soit par **un exemple de réussite voisin** qui incite la collectivité à étudier l'option de REUT ;
- soit par **un effet d'aubaine** connaissance d'un bénéficiaire potentiel consommateur d'eau moteur pour constituer le dossier.

Une approche intégrée consisterait à s'appuyer sur une analyse prospective des enjeux du territoire, à horizon 2050. Ensuite il faudrait identifier, au travers de l'étude de divers scénarios de gestion de l'eau et de développement du territoire, le type de REUT à privilégier en termes de volume et de saisonnalité, avant de rechercher les bénéficiaires les plus opportuns.

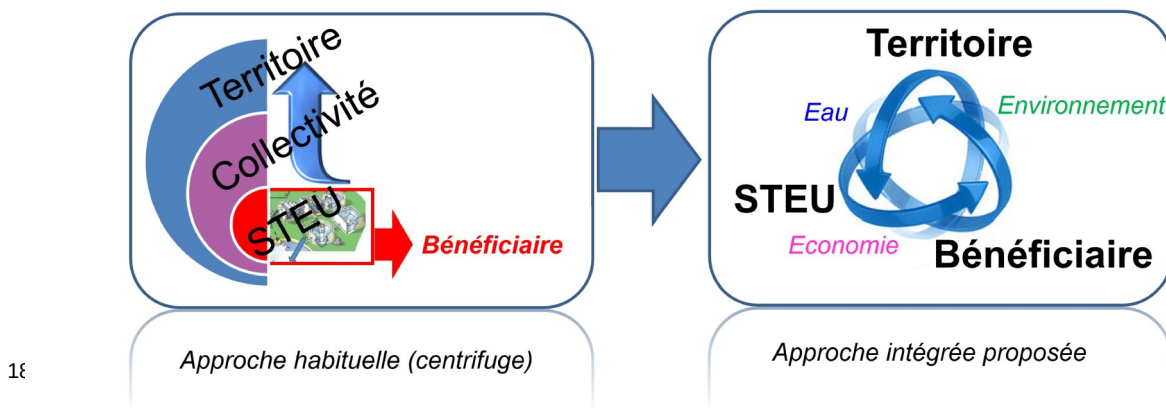


Figure 11 : Illustration du type d'approche actuelle et du type d'approche à privilégier dans le cadre d'un projet de territoire.

5.5 Une opportunité à analyser à l'échelle du bassin

L'état des lieux français révèle la nécessité d'inscrire le projet de REUT dans un projet élargi de territoire, au-delà de l'opportunité locale liée à la présence d'un bénéficiaire potentiel à proximité de la STEU ou à la nécessité de mise aux normes de la STEU. Une telle approche a été initiée pour la Corse (Molle et al., 2015, projet Agence RMC SoPoLo).

Compte tenu du délai entre l'émergence de l'idée et la mise en œuvre de la REUT (3 à 15 ans), les **projets à portée trop locale** risquent d'être mis en échec par :

- la défection du bénéficiaire,
- l'inadaptation des structures ou de la gouvernance de la gestion locale de l'eau,
- des oppositions citoyennes.

A contrario, les **projets à portée plus large** (métropole ou département, organisme unique ou syndicat interdépartemental de gestion des eaux...) qui s'appuient sur un diagnostic des enjeux du territoire partagé par toutes les parties prenantes, offrent plus de garanties de succès. Ils étudient aussi généralement la REUT en parallèle de mesures d'économie de la ressource en eau, pour anticiper l'accentuation d'une pression chronique prévisible ou infléchir une tendance saisonnière et récurrente aux restrictions d'usages de l'eau.

Ces projets peuvent s'inscrire comme une déclinaison des schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE), outils de planification qui visent à la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et qui reposent sur une démarche concertée avec l'ensemble des acteurs du territoire. Ils peuvent également être intégrés dans les démarches de projet de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) et contribuer ainsi à l'atteinte d'un équilibre entre besoins, ressources et bonne fonctionnalité des écosystèmes aquatiques.

En outre l'opportunité d'analyser un projet de REUT de manière prospective sur le long terme est d'autant plus importante que cette solution reste centralisée et mobilise des investissements conséquents. Cela nécessite d'intégrer certains paradoxes pour éviter que des écueils apparaissent dans la durée (cf. Encart n°7).

Encart n°7 – Les paradoxes de la REUT à garder en tête

La REUT reste une solution complexe, qu'il est nécessaire d'adapter localement pour répondre à un ou plusieurs des enjeux du territoire visés. Plusieurs paradoxes doivent être pris en compte afin d'éviter que des écueils apparaissent dans la durée :

- **utiliser la REUT pour éviter le rejet en zone sensible** en période critique. Cela risque aussi de soustraire un volume essentiel d'eau au cours d'eau en période d'étiage et de dégrader son bon fonctionnement.
- **pratiquer la REUT après un post-traitement abattant un maximum de nitrates et de phosphates** réduit l'intérêt de l'usage de l'EUT pour l'agriculture ou pour l'arrosage de golfs ou d'espaces verts, quand une EUT moins bien traitée présenterait l'avantage d'apporter de l'engrais.
- **envisager la REUT comme une mesure d'adaptation au changement climatique** face aux pénuries d'eau. Cela suppose que le volume d'EUT traité soit pérenne alors que dans le même temps, le recours croissant à la gestion à la parcelle des eaux pluviales, à la séparation des réseaux d'assainissement et d'eau pluviale, ainsi que la remise à niveau générale de tous les réseaux, conduit à diminuer le volume d'eau entrant, donc sortant de la STEU.

5.6 Des clés de réussite à réunir

Avec le recul des expériences internationales (Jimenez & Asano, 2008; Lazarova et al., 2013), le parcours de la réussite d'un projet de REUT peut se résumer par la figure suivante (Fig. 12).

Dans le contexte français, plusieurs clés de succès sont déjà réunies par le mode d'organisation de la gestion de l'eau :

- la REUT est bien inscrite comme solution possible à étudier dans les politiques publiques ;
- l'organisation du recouvrement du prix de l'eau et des aides au financement de projets, constituée à l'échelle nationale, via les Agences de l'Eau, permettent d'aider l'étude ou la mise en œuvre de projets de REUT ;
- la population est éduquée sur le cycle de l'eau et la logique d'économie circulaire. Elle est de plus habituée à une politique de protection sanitaire centralisée.
- Enfin, l'acceptation sociale de la REUT est grandissante : 68 % des Français sont prêts à accepter de consommer des fruits et légumes arrosés avec des eaux usées traitées (cf. CGDD, 2014).

Conclusion

L'effort principal à fournir pour aider le développement des projets de REUT en France est, pour le territoire et la collectivité, d'identifier et de partager les objectifs et les multiples bénéfices attendus dans une approche prospective et intégrée à un projet de territoire. Situer le projet de REUT par rapport aux enjeux du territoire et à ses spécificités écologiques, économiques et sociales est indispensable pour démarrer. Il reste à intégrer par la suite les motivations mais aussi toutes les contraintes des parties prenantes.

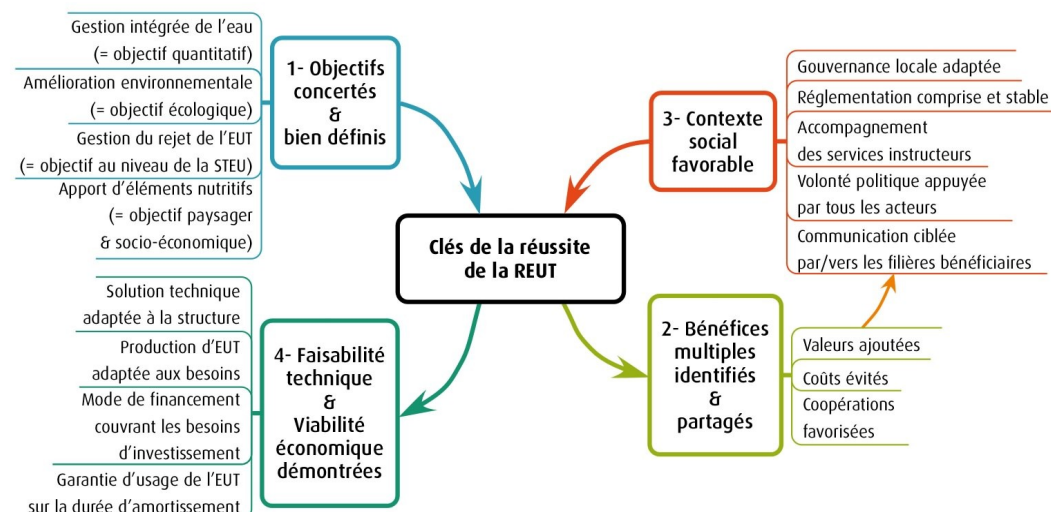


Figure 12 : Clés de la réussite d'un projet de REUT

Coordonnées
partenaires
Maquettage
source photos
Imprimeur

Lexique :

AEP : Alimentation en Eau Potable

EH : Equivalent-Habitant

EUT : eaux usées traitées

ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement

Inrae (ex. INRA & Irstea) : Institut National de la Recherche en Agriculture Alimentation et Environnement

REUT : Réutilisation des Eaux Usées Traitées

ZRE : zone de répartition des eaux

STEU : station de traitement et d'épuration des eaux usées

Collection
Connaissances
ISSN 2417-9701
2018/xxx

© 2018 - Cerema
La reproduction totale
ou partielle du document
doit être soumise à
l'accord préalable du
Cerema.

Pour en savoir plus...

Ouvrages de retours d'expériences

- **Brissaud F.** *La réutilisation des eaux usées urbaines. La qualité de l'eau et assainissement en France.* Rapport de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (Annexe 86 du rapport de l'OPECST n°2152 de M. MIQUEL G. sur la qualité de l'eau et assainissement en France), **2003**, 2 p. cf. https://www.senat.fr/rap/I02-215-2/I02-215-2_mono.html
- **Boutin Catherine, Hédut, Alain, Hermer, Jean-Michel.** *Technologies d'épuration en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées (REUT).* Rapport technique, ONEMA -CEMAGREF, **2009**, 100 p.
- **Faby J. A., Brissaud F.** *L'utilisation des eaux usées traitées en irrigation.* Document technique FNDAE n°11, Hors-Série, **1998**, 80 p.
- **Jimenez B, Asano T.** *Water Reuse, An International Survey of current practice, issues and needs,* IWA Publishing Ed., **2008**, 627 p.
- **Lazarova V, Asano T, Bahri A, Anderson J.** *Milestones in Water Reuse, the best success stories,* IWA Publishing Ed., **2013**, 377 p.

Études et recommandations

- **AFD-BRL.** *Réutilisation des eaux usées traitées : perspectives opérationnelles et recommandations pour l'action*, AFD Ed, **2011**, 91 p.
- **AFSSA** *Réutilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage ou l'irrigation*, **2008**. 71 p.
- **ANSES** *Réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation des cultures, l'arrosage des espaces verts par aspersion et le lavage des voiries*. Avis de l'ANSES. Rapport d'expertise collective, **2012**, 150 p.
- **ANSES** *Risques sanitaires liés à la recharge artificielle de nappes d'eau souterraine*. Avis de l'ANSES. Rapport d'expertise collective, **2016**, 192 p.
- **CGDD** *Ressources en eau : perception et consommation des Français. Résultats d'enquête*. Études et documents n°106, **juin 2014**, 82 p.
- **CGDD** *La réutilisation des eaux usées pour l'irrigation : une solution locale pour des situations critiques à l'avenir*. Le point sur n°191, **juin 2014**, 4 p.
- **CGEDD** *Analyse des possibilités de réutilisation d'eaux usées traitées pour l'irrigation du golf de Spérone (commune de Bonifacio)*, **2015**, 28 p.
- **Condom N., Lefebvre M., Vadome L.** *La réutilisation des eaux usées traitées en Méditerranée : retour d'expérience et aide à l'élaboration de projets*. Les cahiers du Plan Bleu. Banque européenne d'investissement, AFD Ed., **2012**, 64 p.
- **FFG** *Charte Nationale Golf et Environnement : premier rapport quinquennal sur la préservation de la ressource en eau - Étude quantitative*, Fédération Française de Golfs (Ed), **2013**, 120 p.
- **Loubier S., Declercq R. & al.** *Analyse des coûts-bénéfices sur la mise en œuvre de projets de réutilisation des eaux usées traitées (REUSE). Application à trois cas d'études*. Rapport Onema Irstea Ecofilae, **2014**, 37 p.

Articles et rapports scientifiques

- **Cadillon M, Malaval A, Ripert C, Tremea L.** *Valorisation des eaux usées par l'irrigation en forêt méditerranéenne*. Forêt méditerranéenne, **1986**, 151-162
- **Carnus J-M, Chossat J-C, Loustau D.** *La valorisation sylvicole des eaux usées et des boues d'épuration*. Revue forestière française, **1996**, 463-471
- **Paulus A.** *Valorisation forestière des eaux usées*. Eau, industrie, nuisances, **2015**, p. 111-119
- **Lazarova V, Brissaud F.** *Intérêts, bénéfices et contraintes de la réutilisation des eaux usées en France*. Eau, industrie, nuisances,, **2007**, n°299, 43-53
- **Molle, B. (Irstea), Moracchini, F., Berquier, N., Cropanese, M. (ODARC), N. Condom (Ecofilae), J.D. Labails (Ecofilae)** *Water Reuse : Strategic Master Plan implementation in Corsica - Final report Interreg MED-MEDIWAT*, **2015**, 15 p.
- **Pibot A.** *Le recyclage des sous-produits de l'épuration résiduaire urbaine en forêt méditerranéenne*. Forêt méditerranéenne, **1998**, 34-40
- **Sou Y-M** *Recyclage des eaux usées en irrigation : potentiel fertilisant, risques sanitaires et impacts sur la qualité des sols*, thèse de doctorat, EPFL ed., **2009**, 178 p.

Photo 3 :

Lagune aérée et paysagée du golf de Saintes (100 m³).

L'eau issue de la STEU de Lormont (Boue activée, 40 000 EH) est filtrée avant son lagunage, puis désinfectée avant son utilisation pour l'arrosage du golf.

Photo C. Néel, 2020 - Cerema ©



Cadre réglementaire

- **AEE- Agence Européenne de l'environnement (2016)** Common implementation strategy for the Water framework directive and the Floods Directive. Guidelines on integrating Water Reuse into Water Planning and Management in the context of the WFD. Commission Européenne Ed., 95 p. cf. http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/Guidelines_on_water_reuse.pdf
- **OMS – Organisation Mondiale de la Santé (2012)** Réglementation réutilisation eaux usées traitées, 22 p. cf. http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/Volume4_indexpre-face_fm_fr.pdf
- **Arrêté du 2 août 2010** relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts, modifié par l'arrêté du 25 juin 2014 et l'instruction interministérielle du 26 avril 2016
- **Arrêté du 25 juin 2014** modifiant l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts. https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEX_T000029186641&categorieLien=id
- Instruction interministérielle du 26 avril 2016 relative à la réutilisation des eaux usées traitées. cf. http://circulaire.legifrance.gouv.fr/index.php?action=afficher_Circulaire&hit=1&r=40878
- **Règlement (UE) 2020/741 du Parlement européen et du Conseil du 25 mai 2020** relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau, JOUE L 177, 5 juin 2020, 32 p.

Série de Fiches « ECONOMIES ET PARTAGE DES RESSOURCES EN EAU »

Coordonnées
partenaires
Maquettage
source photos
Imprimeur

Fiche n°1 L'essentiel sur les économies et le partage des ressources en eau	Fiche n°2 Optimiser l'arrosage des espaces verts	Fiche n°3 Economiser l'eau dans les espaces verts et les bâtiments publics : le cas de Méribourg	Fiche n°4 Optimiser la gestion de l'eau dans les jardins familiaux	Fiche n°5 L'expérience de Perpignan pour économiser l'eau dans son patrimoine
Fiche n°6 Réutiliser les eaux usées traitées en agriculture : le cas de Château-Renaud	Fiche n°7 Irriguer des vergers avec des eaux usées traitées : l'exemple de l'île de Porquerolles	Fiche n°8 Arroser les espaces verts avec des eaux usées traitées : le cas du SIVOM des Maures	Fiche n°9 Irriguer des cultures avec les eaux usées traitées : le cas de Clermont-Ferrand	Fiche n°10 Réutiliser les eaux usées traitées : le panorama français

Collection
Connaissances
ISSN 2417-9701
2018/xxx

Auteur : Catherine FRANCK-NEEL - Cerema Centre-Est

Contributeurs : Jeremy REQUENA - Stage MASTER ENGEES - ENTPE (DRIEE IdF), Régis JANTON - Stage Licence professionnelle (Cerema CE), Nathalie LENOUVEAU (ex-Cerema TV), David GOUTALAND (Cerema CE)

Relecteurs : Ronan ROUE (Cerema EMF), Emmanuel BERTHIER (Cerema IDF), Jérôme CHAMPRES (Cerema TV), Fanny GARD (MTES/DGALN/DEB), Ludovic HAUDUROY (MTES), Bruno MOLLE (Inrae), Katy POJER (AE-RMC), Nathalie BARRAIS (CD29), Marie VERMEIL (Région Pays de Loire), Pascal GONNELLE (DDT63), Jérôme HORS (MAA/DGPE)

Correspondants MTES : Fanny GARD (DGALN/DEB)

© 2018 - Cerema
La reproduction totale
ou partielle du document
doit être soumise à
l'accord préalable du
Cerema.