



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable |



(ID Modèle = 454913)

Ineris - 227187 - 2808941 - v1.0

24/04/2025

Impact de la mise en œuvre de réutilisation des eaux usées traitées pour des usages industriels sur les rejets

PRÉAMBULE

Le présent document a été réalisé au titre de la mission d'appui aux pouvoirs publics confiée à l'Ineris, en vertu des dispositions de l'article R131-36 du Code de l'environnement.

La responsabilité de l'Ineris ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations utilisées.

L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du document. Par conséquent, l'Ineris ne peut pas être tenu responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date. La mission ne comporte aucune obligation pour l'Ineris d'actualiser ce document après cette date.

Au vu de ses missions qui lui incombent, l'Ineris, n'est pas décideur. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient proposés par l'Ineris dans le cadre des missions qui lui sont confiées, ont uniquement pour objectif de conseiller le décideur dans sa prise de décision. Par conséquent, la responsabilité de l'Ineris ne peut pas se substituer à celle du décideur qui est donc notamment seul responsable des interprétations qu'il pourrait réaliser sur la base de ce document. Tout destinataire du document utilisera les résultats qui y sont inclus intégralement ou sinon de manière objective. L'utilisation du document sous forme d'extraits ou de notes de synthèse s'effectuera également sous la seule et entière responsabilité de ce destinataire. Il en est de même pour toute autre modification qui y serait apportée. L'Ineris dégage également toute responsabilité pour chaque utilisation du document en dehors de l'objet de la mission.

Nom de la Direction en charge du rapport : DIRECTION MILIEUX ET IMPACTS SUR LE VIVANT

Rédaction : DURLIN Claire

Vérification : PARTAIX HELENE

Approbation : ANDRES SANDRINE - le 24/04/2025

Table des matières

1	Introduction	6
1.1	Contexte.....	6
1.2	Vocabulaire	7
1.3	Réglementation	9
1.4	Norme	11
1.5	BREF	12
2	REUT dans l'industrie.....	13
2.1	Panorama en France	13
2.2	Objectifs de la REUT en industrie	13
2.3	Approche de la REUT en industrie	14
3	Procédés de traitement de l'eau et polluants.....	15
3.1	Polluants et qualité d'eau	15
3.2	Procédés de destruction	18
3.3	Procédés de concentration	20
3.4	Couplage ou hybridation de procédés	21
4	Étude de l'impact environnemental et sanitaire	24
4.1	Impact environnemental.....	24
4.2	Impact sanitaire	29
5	Étude de cas de REUT industrielle	31
5.1	Méthodologie et industriels contactés.....	31
5.2	Réponses	33
6	Conclusion	45
7	Acronymes.....	47
8	Références.....	49
9	Liste des annexes	51

Table des figures et tableaux

Figure 1: Gestion circulaire de l'eau avec les "5R"	7
Figure 2: Sources des eaux non conventionnelles	8
Figure 3: Méthodologie générale de l'approche substance, présenté dans Ineris (2022)	27
Figure 4: Réutilisation et recyclage selon le guide de l'eau de France Chimie	52
Figure 5: définition de l'eau réutilisée selon NF ISO 46001	53
Figure 6: Aperçu du projet Minimeau	76
Tableau 1 : Récapitulatif des VLE pour les ICPE raccordée à une STEP	16
Tableau 2 : Qualité des eaux usées traitées pour l'arrosage et l'irrigation, Arrêtés [3][4]	17
Tableau 3 : Qualité des eaux impropres à la consommation humaine pour des usages domestiques, Arrêté [10]	17
Tableau 4 : Exemples de qualité d'eau requise selon des usages industriels (Rapport Minimeau)	17
Tableau 5 : Exemples de qualité d'eau requise selon des usages industriels (Guide WBCSD)	18
Tableau 6 : Exemples de technologies envisageables pour éliminer différents polluants présents dans l'eau à traiter avant réutilisation	23
Tableau 7 : Etablissements contactés pour l'enquête	32
Tableau 8 : Typologie des cas de REUT de l'enquête selon deux cas (Cas 1 : REUT avec des eaux ne venant pas des rejets industriels)	34
Tableau 9 : Typologie des cas de REUT de l'enquête selon deux cas (Cas 2 : REUT avec des eaux venant des rejets industriels)	35
Tableau 10 : Sources actuelles de l'eau et usages industriels de l'enquête	36
Tableau 11 : Qualité nécessaire fixée par l'exploitant et volume de l'eau de l'enquête	38
Tableau 12 : Procédés de traitement mis en place ou envisagés dans l'enquête	40
Tableau 13 : Réutilisation et recyclage selon le projet Minimeau	52
Tableau 14 : définitions trouvées dans la littérature selon le rapport n°4/22 de Concawe	53

Résumé

Dans le contexte de la raréfaction de la ressource hydrique, une des actions possibles pour les industriels est le recours à des eaux non-conventionnelles, en particulier la réutilisation des eaux usées traitées (REUT). Les eaux usées issues de stations de traitement urbaine ou industrielle ou de process industriels nécessitent un traitement complémentaire afin d'atteindre la qualité nécessaire à leur futur usage.

Les procédés de traitement se classent en deux catégories principales : ceux détruisant les contaminants (principalement pour la désinfection) et ceux les retirant de l'effluent en générant un flux concentré. Les procédés doivent être choisis et mis en place en minimisant au maximum l'impact environnemental global.

Dans quelques cas, le procédé de traitement peut néanmoins amener à produire un effluent plus concentré en polluants dont le rejet peut se faire dans le milieu naturel. Les valeurs limites d'émission (VLE) de l'arrêté préfectoral de l'établissement en vigueur pourraient ne plus être respectées, une étude de l'impact environnemental serait alors nécessaire. Des méthodologies existantes (guide technique relatif aux modalités de prise en compte de la Directive Cadre sur l'Eau en police de l'eau IOTA/ICPE, document d'orientation pour l'évaluation du risque chimique pour les écosystèmes notamment) permettent de vérifier la compatibilité des rejets et d'établir le cas échéant de nouvelles valeurs limites. L'existence de valeurs limites définies au niveau national peut dans certains cas être limitant.

D'autre part, si la mise en place d'une réutilisation des eaux usées traitées permet de réduire le prélèvement en eau (potable ou dans le milieu naturel), elle peut néanmoins avoir un impact négatif en termes de débit sur le milieu récepteur, en particulier à l'étiage ou en période sensible. Ce risque, également à évaluer, est à mettre en perspective avec la gestion de la ressource en eau au niveau des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

Une enquête menée auprès d'établissements industriels à l'automne 2024 a permis d'étudier 12 cas concrets de REUT et d'illustrer les réponses possibles aux problématiques ci-dessus. Lorsqu'un enjeu de rejet d'effluents concentrés dans le milieu naturel s'est présenté, des solutions alternatives ont été préférées au fait d'envisager des VLE plus élevées (limitation du taux de réutilisation pour respecter les VLE en vigueur, changement de technologies d'équipement, valorisation de ces concentrats, ...). Par contre, en ce qui concerne l'impact sur le débit d'étiage, l'enquête a montré que des discussions sur les conséquences de l'évaluation des risques pouvaient avoir lieu avec les instances compétentes pour la gestion des cours d'eau.

Enfin, concernant la procédure administrative, il serait bon de formaliser une démarche simplifiée dans les cas où l'industriel est en mesure de montrer qu'il n'y a pas d'impact environnemental et sanitaire (lors du porter à connaissance).

Nota : la mise à jour des textes réglementaires et des normes en vigueur date de décembre 2024. Les textes et normes publiés depuis ne sont pas pris en compte dans ce rapport.

Pour citer ce document, utilisez le lien ci-après :

Institut national de l'environnement industriel et des risques, Impact de la mise en œuvre de réutilisation des eaux usées traitées pour des usages industriels sur les rejets, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 227187 - 2808941 - v1.0, 24/04/2025.

Mots-clés :

Réutilisation des eaux usées traitées ; Recours aux eaux non conventionnelles ; Procédés de traitement des effluents aqueux ; Qualité d'eau ; Usages industriels ; Evaluation de l'impact environnemental ; Valeur limite d'émission

1 Introduction

1.1 Contexte

La réduction des consommations et l'optimisation de l'utilisation des ressources en eau est une nécessité dans un contexte de changement climatique.

Dans l'objectif de venir en appui à l'inspection pour l'identification de mesures de réduction des consommations des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE) en période de sécheresse, un premier balayage des mesures existantes dans les documents de référence des meilleures techniques disponibles (BREF) a été réalisé en 2020 dans le cadre du programme d'appui au ministère. Un certain nombre de techniques de réduction des consommations et des rejets aqueux a été identifié. En 2023, un parangonnage des dispositions réglementaires relatives à la réutilisation des eaux usées en ICPE a été réalisé, notamment dans l'industrie agroalimentaire et les blanchisseries industrielles.

Le bilan à un an¹, publié en mars 2024 par le gouvernement français, du Plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau² souligne que 45 plans de sobriété hydrique (PSH) ont d'ores et déjà été réalisés dont 20 projets de réutilisation d'eaux industrielles, parmi les 503 projets d'utilisation d'eaux non conventionnelles actuellement en service ou à l'étude. Il énonce également que 16 filières industrielles du Conseil national de l'industrie ont élaboré un PSH et programmé la mise en œuvre de plus de 100 actions. Parmi elles, la filière Chimie et matériaux évoque dans son PSH³ l'étude des « possibilités d'évolution de la réglementation relative aux émissions industrielles afin que soient considérées la concentration en polluants dans les rejets ou l'augmentation de leur température, induites par la baisse des volumes utilisés et en particulier par la réutilisation ».

L'impact potentiel de la réduction de prélèvement sur la qualité des rejets est parfois évoqué comme un frein. En effet le recyclage de ces eaux usées peut entraîner une augmentation des concentrations en polluants, ou peut réduire voire arrêter le rejet au milieu alors même que le rejet de certaines ICPE contribue, en période d'étiage, au maintien du débit du cours d'eau récepteur. Cette barrière était déjà évoquée en 2017 dans le guide à l'intention des entreprises sur la gestion circulaire de l'eau publié par WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)⁴. Elle est également citée dans la synthèse des travaux⁵ du groupe de travail de l'ASTEE⁶, publiée en 2023, notamment pour les usages industriels : « Dans certains cas sur des sites ICPE, une difficulté à respecter les valeurs limites d'émission (VLE) peut exister car les projets génèrent parfois des effluents chargés (ex. concentrats issus du traitement membranaire) ou peuvent impacter la qualité du rejet (ex. présence d'halogène organique adsorbable (AOX) dans les rejets de tours aéroréfrigérantes) ».

L'analyse des conséquences de la réduction des prélèvements ou consommations en eau sur les concentrations à l'émission a donc été approfondie dans le cadre de ce rapport. Tout d'abord, une présentation du contexte réglementaire et normatif, suivie d'une présentation de la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) dans l'industrie dans le paragraphe 2, permettent de cadrer l'objet du présent rapport. La portée du rapport couvre toutes les installations industrielles ; mais les installations les plus contributrices des prélèvements et des consommations d'eau étant les installations classées, en particulier celles soumises à autorisation, elles sont particulièrement ciblées. L'impact de la REUT étant liée aux procédés de traitement mis en œuvre pour produire la qualité d'eau nécessaire à sa réutilisation, ces procédés sont ensuite présentés dans le paragraphe 3. Afin d'étudier l'impact environnemental et sanitaire de la REUT, le paragraphe 4 présente une analyse réglementaire et méthodologique. Enfin, les éléments contextuels et théoriques introduits précédemment sont illustrés au travers d'études de cas concrets d'industriels et de projets en France et en Europe dans le

¹ [Plan Eau: un an après, Dossier de presse, Mars 2024](#)

² [Plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau, Dossier de presse, Mars 2023](#)

³ [Plan de Sobriété Hydrique de la filière Chimie et Matériaux, Décembre 2023](#)

⁴ [Business guide to circular water management: spotlight on reduce, reuse and recycle | WBCSD, 2017](#)

⁵ [Favoriser le recours aux eaux non conventionnelles : synthèse des travaux du sous-groupe sur les usages industriels - Astee](#)

⁶ L'État a mis en place en 2019 un groupe de travail (GT) pour mobiliser tous les acteurs concernés par la thématique du recours aux eaux non conventionnelles (RENC). Il est co-piloté par les ministères en charge de l'Environnement et de la Santé et animé par l'Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE).

paragraphe 5. Une enquête a été menée auprès d'industriels, dont les réponses sont étudiées en tenant compte de la gestion de ce type de projet, des techniques de traitement de l'eau mises en œuvre, et de l'évaluation des impacts sur le milieu (notamment des risques écotoxicologiques pour le milieu.

1.2 Vocabulaire

Etant donné que les termes relatifs à la réutilisation des eaux ne font pas l'objet d'une définition communément admise, il convient d'apporter des précisions sur ces termes identifiés dans les textes réglementaires, rapports et études, et de les définir pour ce rapport.

Dans la gestion durable et circulaire de l'eau, on distingue les « 5R » : réduire, réutiliser, recycler, restituer et récupérer.

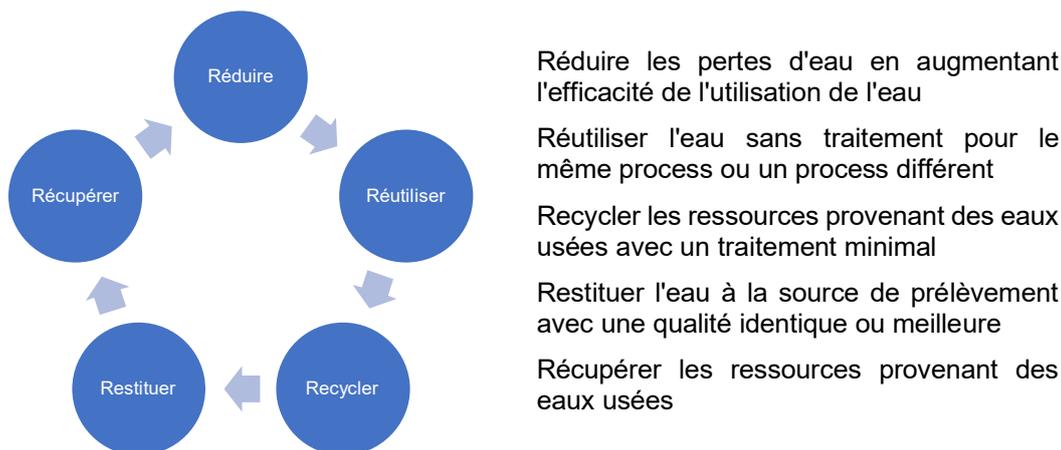


Figure 1: Gestion circulaire de l'eau avec les "5R"

Dans ce contexte, les termes d'« eau réutilisée » et « eau recyclée » sont précisés en Annexe 1. Cependant, il faut noter qu'ils sont parfois utilisés sans distinction, désignant une eau ayant subi un traitement pour satisfaire à des exigences de qualité pour une utilisation prévue (notamment dans la norme NF ISO 46001 – Système de management de l'utilisation efficiente de l'eau – Exigences et recommandations d'utilisation) ; des discussions sur ces termes font l'objet d'un paragraphe dans le rapport n°4/22 de Concawe, présenté en Annexe 1.

L'objet initial du présent rapport n'est pas la réutilisation directe des eaux telle que présentée ci-dessus, mais la réutilisation des eaux usées traitées (REUT ou REUSE en anglais), faisant partie du Recours aux Eaux Non Conventionnelles (RENC). Selon Newasys⁷, le RENC consiste à utiliser des eaux ayant déjà été utilisées pour une autre application, après traitement.

Il n'existe pas à ce jour de définition officielle des eaux non conventionnelles. Le groupe de travail national sur le RENC, animé par l'ASTEE et mandaté par les ministères en charge de la Transition Écologique et de la Santé, a repris la définition proposée par le Cerema⁸ : « les eaux non conventionnelles peuvent être définies comme l'ensemble des types d'eaux autres que celles issues directement d'un prélèvement direct dans la ressource naturelle et faisant éventuellement l'objet d'un traitement approprié par rapport à l'usage. Sont ainsi comprises dans le champ des eaux non conventionnelles les eaux usées traitées (stations d'épuration collectives urbaines, stations d'épurations industrielles, stations d'épuration privées), les eaux de pluie récupérées sur les toitures, les eaux grises (issues des douches, lave-linge et lavabo), les eaux pluviales ruisselant sur les voiries et surfaces urbaines autres que les toitures, les eaux d'exhaure et les eaux issues de process industriels ».

Certains textes réglementaires français, comme le décret n°2023-835 du 29/08/2023 relatif aux usages et aux conditions d'utilisation des eaux de pluie et des eaux usées traitées [2], introduisent une définition des eaux non conventionnelles comme « toutes les eaux impropres à la consommation humaine » (EICH). Cette terminologie « eau impropre à la consommation humaine » se retrouve beaucoup dans les textes réglementaires nationaux.

⁷ [Réutilisation des eaux - NEWASYS - Sobriété et REUSE](#)

⁸ <https://www.cerema.fr/fr/actualites/eaux-non-conventionnelles-solution-face-augmentation>

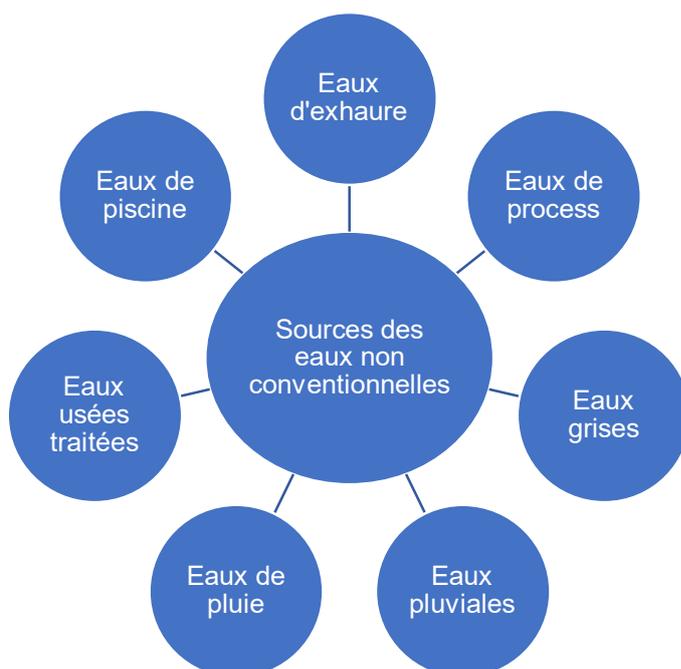


Figure 2: Sources des eaux non conventionnelles

La REUT est l'une des solutions de RENC, parmi d'autres solutions comme la récupération puis l'utilisation d'eau de pluie, la réutilisation d'eau d'exhaures ou le recyclage d'eaux industrielles.

Le rapport⁹ de la mission « flash » portant sur la facilitation du recours aux eaux non conventionnelles de l'IGEDD, le CGAAER et l'IGAS reprend la définition présentée dans le panorama français du Cerema : « la REUT est utilisée pour désigner la valorisation, pour un ou plusieurs usages, des eaux résiduares urbaines ou industrielles après leur traitement adapté en STEU des usagers (particuliers et industriels) raccordés au réseau d'assainissement et des eaux pluviales (dans le cas des réseaux unitaires). Il s'agit d'une part, d'une réutilisation directe ou active (circuit court) pour satisfaire les besoins en eau d'un ou plusieurs utilisateurs et d'autre part, d'une réutilisation indirecte ou passive (ou circuit long) par une restitution au milieu naturel superficiel ou souterrain, en vue de prélèvements ultérieurs ciblés (arrosage, irrigation ou alimentation en eau potable) ».

Dans la réglementation française, l'arrêté du 14 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage d'espaces verts [3] définit les eaux usées traitées comme « les eaux usées traitées par les installations mentionnées aux 1° et 2° de l'article 1er [à savoir par des systèmes d'assainissement collectif ou non et par des ICPE] et qui ont fait l'objet, si nécessaire, d'un traitement complémentaire dans une installation de production finalisé à obtenir un niveau de qualité permettant leur utilisation ». Dans d'autres textes, par exemple l'arrêté du 18 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures [4], les eaux usées traitées ne concernent que celles des systèmes d'assainissement ; celles des ICPE sont exclues. D'autres définitions sont ajustées selon le domaine, par exemple dans les textes publiés en 2024 pour les industries agro-alimentaires (voir les détails en Annexe 3).

L'absence d'harmonisation de la terminologie (par ex. entre recyclage des eaux -en particulier des eaux de process- et réutilisation des eaux usées traitées) ne semble pas limiter particulièrement les initiatives des industriels qui traitent la problématique de l'eau dans son ensemble ; mais cela peut rendre difficile la compréhension et la définition de la réglementation.

⁹ [Rapport CGAAER N°23059 – IGAS N°2023-040R – IGEDD N°015021-01 - Facilitation du recours aux eaux non conventionnelles, Juillet 2023](#)

Dans ce rapport, le terme REUT désigne le recours aussi bien aux eaux résiduaires urbaines ou industrielles après leur traitement en STEU qu'aux eaux de process industrielles, après qu'elles aient subi un traitement adapté pour permettre d'atteindre la qualité nécessaire à leur nouvel usage.

Il est également important de préciser ici que la REUT dans l'industrie, telle que considérée dans ce rapport, ne concerne pas les cas où des eaux usées traitées de station d'épuration industrielle font l'objet d'usage hors industrie (notamment l'irrigation agricole, l'arrosage d'espaces verts ou d'autres usages domestiques sur des sites non industriels).

Un autre point de vocabulaire important relevé dans la bibliographie et les échanges avec les industriels concerne la différence entre consommation et prélèvement d'eau. Selon la norme NF ISO 46001, la consommation d'eau est la partie de l'utilisation de l'eau qui ne revient pas à la source d'eau d'origine (notamment aux milieux aquatiques d'origine) après avoir été prélevée et qui n'est pas non plus disponible pour sa réutilisation. Elle correspond donc au prélèvement net, souvent évalué en retranchant le rejet dans la masse d'eau au prélèvement initial ; mais en cas de REUT, le calcul peut être plus complexe, par exemple en cas de REUT avec un effluent issu de STEP industrielle pour un usage agricole. De plus, il est important de noter que la REUT n'a d'impact positif que sur le prélèvement, et non sur la consommation ; dans certains cas, selon les traitements employés pour traiter l'eau et arriver à la qualité d'eau voulue, cela crée même une consommation d'eau supplémentaire en raison des régénérations ou lavages des unités de traitement.

Dans l'arrêté du 30 juin 2023 relatif aux mesures de restriction, en période de sécheresse, portant sur le prélèvement d'eau et la consommation d'eau des ICPE [11], une précision est apportée pour le prélèvement dans le réseau d'adduction (eau potable) qui « n'est pas considéré comme étant effectué dans la même masse d'eau que le rejet. Dans le cas où, au sein d'une même masse d'eau, le volume rejeté est supérieur au prélèvement d'eau, la consommation d'eau est considérée comme nulle ».

1.3 Réglementation

1.3.1 France

Plusieurs éléments de réglementation listés ci-dessous sont importants à prendre en compte. Des détails sont apportés en Annexe 3.

- Réutilisation des eaux usées :

Concernant la réutilisation des eaux usées, le décret n°2023-835 [2], relatif aux usages et aux conditions d'utilisation des eaux de pluie et des eaux usées traitées, est accompagné de deux arrêtés du 18 et du 14 décembre 2023 [3] [4] qui encadrent respectivement l'irrigation agricole et l'arrosage des espaces verts.

L'arrêté du 28 juillet 2022 [1] relatif au dossier de demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées précise le contenu du dossier de demande pour la délivrance d'une autorisation d'utilisation des eaux usées traitées.

- Entreprises du secteur alimentaire :

Plus spécifiquement pour les entreprises du secteur alimentaire, deux décrets ont été publiés en 2024 : le décret n°2024-33 [5] relatif aux eaux réutilisées et à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine (accompagné de l'arrêté du 8 juillet 2024 [6]), et le décret n°2024-769 [7] autorisant certaines eaux recyclées comme ingrédient.

En termes d'exigences de qualité, le législateur a défini les exigences minimales de qualité ; il a instauré deux régimes bien différents selon les paramètres. Pour la microbiologie, les eaux recyclées destinées à entrer en contact avec les aliments, voire en devenir des ingrédients, sont logiquement soumises aux mêmes seuils que l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH, ou eau potable), tels que définis par l'arrêté du 11 janvier 2007 [8]. Pour les paramètres physico-chimiques, en revanche, le législateur exige une analyse des dangers, faite dans le cadre du plan d'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise (plan HACCP) ; l'exploitant peut prendre en compte les recommandations des guides de bonnes pratiques mentionnés à l'article R.1322-86 du code de la santé publique.

Deux voies réglementaires sont définies selon la catégorie des eaux recyclées :

- Eaux Recyclées Issues des Matières Premières (ERIMP) et Eaux de Processus Recyclées (EPR) : L'utilisation de ces eaux, dans le cadre des dispositions prévues à l'article R. 1322-84 du code de la santé publique, fait l'objet d'une déclaration auprès de la direction départementale en charge de la protection des populations. Cela inclut l'envoi de la partie relative aux eaux recyclées du plan de maîtrise sanitaire de l'entreprise mis à jour.
- Eaux Usées Traitées Recyclées (EUTR) : L'autorisation de production et d'utilisation de ces eaux, prévue à l'article R. 1322-78 du code de la santé publique, est délivrée par le préfet, dans les conditions prévues par l'arrêté. Cette autorisation est nécessaire avant le lancement de l'activité de production ou d'utilisation d'eaux usées traitées recyclées, et elle nécessite la soumission d'un dossier détaillé comprenant des informations sur la qualité des eaux, les traitements appliqués, et les mesures de contrôle mises en place. Il est important de noter que « le silence gardé par le préfet vaut décision de refus à l'issue d'un délai de six mois ».
- Eaux impropres à la consommation humaine (EICH) :
L'utilisation des EICH pour des usages domestiques fait l'objet du décret n°2024-796 [9] relatif à des utilisations des EICH, accompagné de l'arrêté du 12 juillet 2024 [10] relatif aux conditions sanitaires d'utilisation des EICH pour des usages domestiques pris en application de l'article R.1322-94 du code de la santé publique
- Consommation d'eau et sécheresse :
Enfin, il est intéressant de mentionner la réglementation liée :
 - à la consommation d'eau dans les ICPE avec l'arrêté du 2 février 1998 modifié [12] ; il prescrit notamment que l'exploitant d'une ICPE prend toutes dispositions nécessaires pour utiliser de façon efficace, économe et durable la ressource en eau, notamment par le développement du recyclage, de la réutilisation des eaux usées traitées et de l'utilisation des eaux de pluie en remplacement de l'eau potable,
 - à la sécheresse avec l'arrêté du 30 juin 2023 [11] et la circulaire du 18/05/2011 [13]. En période de sécheresse, les « exploitants des établissements utilisant au moins 20% d'eaux réutilisées par rapport à leur prélèvement d'eau » sont exemptés des mesures de restriction, les eaux réutilisées comprenant ici « les eaux issues des matières premières, les eaux de processus recyclées et les eaux usées traitées recyclées ».

L'évolution récente de la réglementation, en particulier en 2023-2024, s'est accompagnée de la sortie de plusieurs rapports apportant parfois des préconisations d'ordre réglementaire.

Le rapport d'information N°1455, déposé par deux députés en juin 2023, sur la gestion de l'eau pour les activités économiques¹⁰ contient de nombreuses propositions, notamment la proposition 42 : « Promouvoir une approche transversale pour la réglementation relative aux eaux non conventionnelles, pour développer le multi-usage et le multi-source. Dans ce cadre, créer un observatoire des eaux non conventionnelles ».

Le rapport sur la sobriété hydrique des installations classées pour la protection de l'environnement¹¹, publié en juillet 2024 par l'IGEDD et la CGE, précise dans son paragraphe 3.7 Réutilisation des eaux usées : « De façon générale, la mission estime que demander une autorisation préfectorale pour toute réutilisation (avec avis négatif en l'absence de réponse) est d'une grande lourdeur. Les cas nécessitant une telle autorisation mériteraient d'être précisés, et ils devraient constituer l'exception et non le cas général. »

Les besoins d'évolution réglementaire sont également abordés dans les plans de sobriété hydrique, notamment celui de la filière Chimie et matériaux¹², où il est indiqué : « La filière souhaite en particulier qu'une réflexion sur des définitions homogènes puisse être engagée afin d'étudier les éventuelles mises en cohérence avec les exigences telles que celles relatives aux périodes de sécheresse avec ses exemptions et optimiser la gestion de ces ressources.

¹⁰ [Rapport d'information n°1455, 28 juin 2023, Assemblée nationale](#)

¹¹ [Rapport sur la sobriété hydrique des ICPE, N°015264-01 IGEDD, 2023/13/CGE/SG, Juillet 2024](#)

¹² [Plan de Sobriété Hydrique de la filière Chimie et Matériaux, Décembre 2023, page 12](#)

Un besoin de clarification demeure concernant le processus d'autorisation si réutilisation, pour une installation ICPE, de ces eaux usées traitées en sortie de sa propre station de traitement des effluents aqueux et pour un usage interne et industriel.

Enfin, il conviendrait d'étudier les possibilités d'évolution de la réglementation relative aux émissions industrielles afin que soient considérées la concentration en polluants dans les rejets ou l'augmentation de leur température, induites par la baisse des volumes utilisés et en particulier par la réutilisation. »

1.3.2 Europe

Au niveau européen, les textes liés à la qualité et l'utilisation de l'eau sont listés ci-dessous :

- Directive 91/271/CEE du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires¹³
Elle définit les « eaux urbaines résiduaires » comme les eaux ménagères usées ou le mélange des eaux ménagères usées avec des eaux industrielles usées et /ou des eaux de ruissellement.
- Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau,
- Directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010 du Parlement européen et du Conseil relative aux émissions industrielles,
- Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau¹⁴,
- Directive 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

Un règlement plus spécifique sur la réutilisation de l'eau est entré en application en juin 2023 : règlement (UE) 2020/741 du parlement européen et du conseil du 25 mai 2020 relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau¹⁵. Il concerne la réutilisation d'eaux résiduaires urbaines traitées, en premier lieu pour l'irrigation agricole mais n'exclut pas la réutilisation à des fins industrielles, environnementales ou des services collectifs (les exigences minimales de qualité de l'eau et de surveillance ne visent explicitement que la REUT en irrigation agricole). Les lignes directrices visant à soutenir l'application du règlement (UE) relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau (2022/C 298/01) ont été publiées le 05 août 2022¹⁶ et concernent l'irrigation agricole.

1.4 Norme

Le contexte normatif relatif à la réutilisation des eaux et aux traitements des eaux résiduaires en vue de leur réutilisation est actif, notamment avec des travaux dans le cadre des groupes de travail de l'Organisation internationale de normalisation ISO : ISO/TC 147¹⁷ sur la qualité de l'eau et ISO/TC 282/SC 4¹⁸ sur le recyclage des eaux industrielles, et du Comité européen de normalisation CN : CEN/TC 165/WG 50 sur l'utilisation d'eaux usées traitées.

Une liste des différentes normes en vigueur et en préparation pertinentes sur le sujet de la REUT sont présentées en Annexe 2.

Une commission de normalisation « Recours aux eaux non conventionnelle »¹⁹ s'est mise en place au sein de l'AFNOR en 2024 afin de traiter ces sujets ; les actions sont en train d'être prioritisées.

¹³ [Directive - 91/271 - FR - EUR-Lex](#)

¹⁴ [Directive - 2008/105 - FR - EUR-Lex](#)

¹⁵ [Règlement - 2020/741 - EN - EUR-Lex](#)

¹⁶ [Lignes directrices visant à soutenir l'application du règlement \(UE\) relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau 2022/C 298.01](#)

¹⁷ [ISO/TC 147 - Qualité de l'eau](#)

¹⁸ [ISO/TC 282 - Recyclage des eaux](#)

¹⁹ [Structure AFNOR/RENC | Norm'Info](#)

1.5 BREF

Un inventaire des Meilleures Techniques Disponibles (MTD²⁰) relatives à la réduction des consommations d'eau et des rejets aqueux industriels a été réalisé par l'Ineris en décembre 2020 (Ineris-201880-2331282-v1.0).

L'objectif des MTD vise à diminuer les consommations d'eau et à éviter ou réduire les rejets d'effluents aqueux sans se restreindre aux périodes de sécheresse. Selon les secteurs, les MTD peuvent être d'une portée générale et/ou propres à un procédé précis (par exemple dans le BREF Textiles, MTD10 d'une portée générale et MTD31 pour le prétraitement par pré-lavage des fibres de laine brute). Elles peuvent consister à recycler l'eau, à optimiser les opérations de lavage ou encore à recourir à des procédés peu ou pas gourmands en eau. Ces techniques peuvent être assorties de niveaux de performance environnementale associés à la MTD (NPEA-MTD) comme par exemple pour les consommations d'eau dans les BREF FDM (agroalimentaire), TAN (tannerie) et FMP (transformation de métaux ferreux), pour les rejets d'effluents aqueux dans le BREF SA (abattoirs), ou pour la récupération de polluants afin de permettre le recyclage de l'eau dans le BREF TXT (textiles).

Par ailleurs, la réutilisation des eaux usées est une MTD présente dans plusieurs BREF pour réduire les prélèvements d'eau. Le document de référence pour le traitement commun des eaux usées et des gaz résiduels (BREF CWW) semble utiliser les termes « réutilisé » et « recyclé » de manière indistincte lorsqu'il s'agit de l'eau. La MTD7 consiste à réduire le volume et/ou la charge polluante des flux d'effluents aqueux, à encourager la réutilisation des effluents aqueux dans le procédé de production et à récupérer et à réutiliser les matières premières. Afin d'éviter des émissions non maîtrisées dans l'eau, la MTD9 consiste à prévoir une capacité appropriée de stockage tampon des effluents aqueux produits en dehors des conditions normales d'exploitation, sur la base d'une analyse des risques (tenant compte, par exemple, de la nature du polluant, des effets sur le traitement ultérieur et du milieu récepteur), et à prendre des mesures complémentaires appropriées (par exemple, contrôle, traitement, réutilisation).

Certains projets, par exemple le projet Life Zeus présenté en Annexe 6, ont vocation à définir des pratiques qui pourraient être intégrées aux MTD dans certains BREF.

Enfin, la directive 2024/1785, publiée en juillet 2024, modifiant la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles et dite « directive IED 2.0 » établit le nouveau cadre pour les autorisations délivrées après mi-2026, en particulier dans le cas de toute nouvelle installation ou modification substantielle. Le paragraphe 4 de l'article 15 « Valeurs limites d'émission, valeurs limites de performances environnementales, paramètres et mesures techniques équivalents » précise « l'autorité compétente fixe, dans des conditions d'exploitation normales, des fourchettes contraignantes pour les performances environnementales qui ne doivent pas être dépassées pendant une ou plusieurs périodes, conformément aux décisions concernant les conclusions sur les MTD (...). En outre, l'autorité compétente détermine, dans des conditions d'exploitation normales, des valeurs limites de performance environnementale concernant l'eau, compte tenu d'éventuels effets multimilieux, qui ne doivent pas être dépassées pendant une ou plusieurs périodes et qui ne sont pas moins strictes que les fourchettes contraignantes visées au premier alinéa ». Des NPEA-MTD sur l'eau seront donc déterminées dans chaque BREF révisé dans le cadre de l'IED 2.0.

²⁰ [Documents BREF et conclusions MTD | AIDA](#)

2 REUT dans l'industrie

2.1 Panorama en France

Dans le cadre de la mission « flash » portant sur la facilitation du recours aux eaux non conventionnelles de l'IGEDD, le CGAAER et l'IGAS, une enquête nationale a été menée. Le tableau présenté en Annexe 2 de cette étude⁹ montre que les usages industriels représentent 13% des projets de REUT en études ou mis en service. L'analyse de 68 arrêtés préfectoraux (AP) reçus pour cette enquête, présentée en Annexe 4, montre que 65 arrêtés concernent des EUT dont 7 d'origine industrielle (agro-alimentaires en majorité) et dont 3 concernent des usages industriels (qui sont en fait du recyclage, confirmant la frontière difficile à établir entre recyclage et réutilisation). De plus, l'hétérogénéité des informations dans les AP selon l'origine de l'eau est soulevée : « Dossiers ICPE où la REUT est noyée dans le reste et avec des prescriptions légères d'ordre sanitaire, et identifiées au titre des économies d'eau ce qui laisse penser que beaucoup de REUT ne fait pas l'objet d'arrêté identifié à ce titre ».

Dans le panorama de la réutilisation des eaux usées traitées en France en 2022 de l'INRAE²¹, il est indiqué que « de nombreux projets existants n'ont pas pu être identifiés par la méthodologie retenue. C'est le cas probablement de la plus grande partie des projets de REUT impliquant une STEU privée, en particulier les ICPE, les autres industriels ».

Une synthèse de l'analyse des retours d'expérience (REX), reçus pour les usages industriels²² dans le cadre des travaux du groupe de travail de l'ASTEE, liste pour les usages industriels sélectionnés, le type d'eau non conventionnelle utilisable, les facteurs favorables au déploiement, les points de vigilance, les bénéfices identifiés, les freins et leviers identifiés et le potentiel de la REUT. La publication des fiches de synthèse pour chaque usage est attendue à l'heure de la rédaction du présent rapport.

2.2 Objectifs de la REUT en industrie

Les industriels réfléchissant ou mettant en œuvre un projet de REUT peuvent avoir des objectifs divers, notamment :

- Répondre à un objectif chiffré dans le cadre de la politique de responsabilité sociétale des entreprises (RSE),
- Diminuer les prélèvements d'eau ou les consommations d'eau, plus particulièrement d'eau potable,
- Rentrer dans les critères d'exemption de l'arrêté sécheresse,
- Assurer la pérennité de l'activité du site industriel vis-à-vis de la ressource en eau et de l'acceptation sociétale de l'impact sur la ressource en eau (conflit d'usage),
- Limiter l'impact sur le cycle naturel de l'eau (par ex. lorsque le prélèvement s'effectue dans la nappe et le rejet en eau de surface),
- En zone littorale, maximiser l'emploi de l'EUT en tant qu'eau « douce » avant son retour en mer.

Il est assez rare que l'objectif soit d'ordre économique, le coût des eaux usées traitées étant souvent supérieur au coût initial de l'eau payé par l'industriel. En effet les coûts d'investissement du traitement nécessaire, souvent associé à des modifications du réseau d'adduction d'eau et un besoin de solution de stockage, ainsi que les coûts opératoires peuvent être importants. Les industriels n'attendent souvent pas de retour sur investissement (ROI), sauf si le calcul prend en compte la possibilité d'un arrêt temporaire d'activité lié à l'arrêté sécheresse.

²¹ [Panorama de la réutilisation des eaux usées traitées en France en 2022, INRAE, Juillet 2023](#)

²² [Favoriser le recours aux eaux non conventionnelles : synthèse des travaux du sous-groupe sur les usages industriels - Astee](#)

2.3 Approche de la REUT en industrie

La REUT dans l'industrie peut être approchée selon différents facteurs :

- **Selon l'activité du site du site industriel :**
Une distinction particulière est faite pour les industries agro-alimentaires (IAA) avec leur réglementation spécifique et les autres secteurs d'activité.
- **Selon l'usage de l'eau :**
Bien qu'il existe un large éventail de types de réutilisation de l'eau en industrie, les principaux usages industriels sont :
 - o les eaux de refroidissement (alimentation de tour de refroidissement) et de chauffage (alimentation de chaudière),
 - o les eaux de nettoyage,
 - o les eaux de process,
 - o divers autres usages comme la protection contre l'incendie, les besoins pour l'assainissement.

On peut mentionner qu'en industrie, les usages des eaux non conventionnelles peuvent également être domestiques (par exemple : le lavage des sols intérieurs, le nettoyage des surfaces extérieures, l'arrosage des espaces verts à l'échelle des bâtiments...).
- **Selon la qualité de l'eau nécessaire à l'usage :**
Les exigences et les domaines d'application du recyclage de l'eau en industrie diffèrent en fonction du type d'industrie, des procédés industriels spécifiques, ainsi que de leurs objectifs de performances. Pour cette raison, il est impossible de généraliser les exigences de qualité de l'eau recyclée utilisée comme eau de process. Ce point est abordé dans le paragraphe 3.1.
- **Selon la disponibilité d'eau usée traitée :**
Deux catégories d'eaux usées pouvant être traitées et recyclées : celles en sortie de station d'épuration industrielle et celles en sortie de station d'épuration urbaine.
Mais comme vu précédemment, d'autres sources d'eaux non conventionnelles peuvent rentrer dans le périmètre de la réutilisation de l'eau : les eaux industrielles (sans traitement en station avant rejet), les eaux de pluie et, pour les IAA, les eaux issues de la matière première (ce cas étant très particulier aux IAA, il n'est pas abordé dans le présent rapport).
- **Selon le milieu de sortie :** eau de surface (avec exigences de qualité), littoral, station de traitement.

On rappelle que, le présent rapport ne concerne pas les cas où des eaux usées traitées de station d'épuration industrielle font l'objet d'usage hors industrie (notamment l'irrigation agricole, l'arrosage d'espaces verts ou d'autres usages domestiques sur des sites non industriels).

De nombreux projets, notamment européens, et groupes de travail s'intéressent à la REUT en industrie. Une sélection est présentée en Annexe 6.

3 Procédés de traitement de l'eau et polluants

L'objet de ce chapitre est de mentionner les procédés de traitement complémentaires, mis en place sur les eaux usées traitées (EUT) afin d'atteindre une qualité permettant leur réutilisation (REUT) ; il ne s'agit pas des procédés de traitement initial des eaux usées incluant souvent floculation, décantation, clarification, filtration, traitement biologique ou phytoremédiation.

Les procédés présentés sont issus d'une recherche bibliographique et de cas concrets de REUT industrielles. On peut distinguer les procédés qui produisent un effluent purifié (rétentat) en concentrant les polluants dans un autre flux (concentrat), et ceux qui détruisent ou transforment les polluants (principalement pour la désinfection).

Avant de présenter les procédés de traitement des eaux usées traitées, il est intéressant de présenter les familles de polluants le plus souvent retrouvées dans ces eaux, et également la qualité des eaux visée pour leur réutilisation.

3.1 Polluants et qualité d'eau

La mesure de la pollution des eaux s'effectue à l'aide de différents critères, notamment :

- Les caractéristiques globales : pH, température, salinité, dureté, taux de matières en suspension totales (MEST),
- Les substances organiques :
Une mesure globale d'appréciation est possible en utilisant comme référence la quantité d'oxygène nécessaire à les oxyder, exprimée en demande chimique en oxygène (DCO), demande totale en oxygène (DTO), demande biochimique en oxygène (DBO₅) ou carbone organique total (COT),
- Les macronutriments (de type azote, phosphore et potassium) et micronutriments (de type calcium, fer, magnésium, sodium...),
- Les composés toxiques, souvent appelés micropolluants, notamment :
 - o Les composés minéraux (métaux lourds par exemple),
 - o Les composés organiques (phénols, pesticides, hydrocarbures aromatiques polycycliques, produits organiques aromatiques, phosphorés, soufrés...),
 - o Les halogénés (chlore, brome et iode), désignés par AOX, et les composés organochlorés comprenant les solvants chlorés, les pesticides chlorés, les polychlorobiphényles...
 - o Les sels inorganiques (chlorure, sulfure, nitrate...),
- Les agents pathogènes de type bactéries (*Escherichia coli*, légionelles, salmonelles...) ou virus.

La qualité des eaux usées traitées dans des stations de traitement des effluents qu'elles soient municipales ou industrielles doit respecter la réglementation pour les rejets dans les milieux. En particulier, l'article 34 de l'AM de 02/02/1998 [12] définit des exigences minimales pour les VLE des installations classées (IC) soumises à autorisation qui entrent dans son champ d'application (voir Tableau 1 issu du guide de mise en œuvre de la réglementation applicable aux ICPE en matière de rejets de substances dangereuses dans l'eau²³). Ces VLE peuvent être sévériées par les Arrêtés Ministériels de Prescription Générale (AMPG) pris en application sur les MTD des BREF ou bien par l'Arrêté Préfectoral (AP) en lien avec l'acceptabilité du milieu.

²³ [Guide de mise en œuvre de la réglementation applicable aux ICPE en matière de rejets de substances dangereuses dans l'eau, BNEIPE, Avril 2018](#)

Tableau 1 : Récapitulatif des VLE pour les ICPE raccordée à une STEP

6.2 - Quelles sont les valeurs limites d'émissions applicables à un site industriel raccordé à une STEP ?

Conformément à l'article 34 de l'AM 02.02.98, les valeurs limites d'émission sont présentées ci-après pour une ICPE raccordée à une STEP selon que celle-ci soit urbaine, industrielle, ou mixte.

Dans certains cas, les installations raccordées peuvent bénéficier de valeurs limites d'émissions moins strictes que pour un rejet au milieu naturel sous réserve qu'une étude d'impact ou une étude d'incidence ait démontré que le système de collecte est apte à acheminer l'effluent et que la station d'épuration collective est apte à le traiter.

Site	Valeurs limites d'émissions	Condition sur le flux	Possibilité d'aménagement ?
ICPE raccordée à une STEP industrielle (2750) ou mixte (2752)	-MES : 600 mg/l -DBO5 : 800 mg/l -DCO : 2 000 mg/l -Azote global : 150 mg/l -Phosphore total : 50 mg/l	Lorsque le flux maximal apporté par l'effluent est susceptible de dépasser 15 kg/j de DBO5 ou 45 kg/j de DCO	Oui. Valeurs limites d'émissions supérieures possibles sous réserve des conclusions de l'étude d'impact ou de l'étude d'incidence.
	Pour les micropolluants, en première approche, VLE applicables comme pour un rejet direct au milieu naturel	Dès que le seuil de flux imposant une VLE est dépassé (s'il existe)	
ICPE raccordée à une STEP urbaine	-MES : 600 mg/l -DBO5 : 800 mg/l -DCO : 2 000 mg/l -Azote global : 150 mg/l -Phosphore total : 50 mg/l	Lorsque le flux maximal apporté par l'effluent est susceptible de dépasser 15 kg/j de DBO5 ou 45 kg/j de DCO	Oui. Valeurs limites d'émissions supérieures possibles sous réserve des conclusions de l'étude d'impact ou de l'étude d'incidence.
	Pour les micropolluants, VLE applicables comme pour un rejet direct au milieu naturel	Dès que le seuil de flux imposant une VLE est dépassé (s'il existe)	Non.

Pour rappel, les valeurs limites d'émission ont été calibrées pour des rejets en provenant d'ICPE soumises à autorisation ou enregistrement. Elles n'ont donc pas vocation à être appliquées à des sites non classés ICPE : atelier, garage...

Mais la présence de certains composés, notamment les micropolluants, peut nuire à leur réutilisation en l'état d'où la nécessité d'ajouter un traitement complémentaire. De même, certains projets industriels s'intéressent à la réutilisation des eaux usées uniquement de certains process ; elles ont dans ce cas des caractéristiques particulières, présentées par exemple dans le rapport sur les industries agroalimentaires du projet Minimeau²⁴.

La qualité des eaux à réutiliser, donc le traitement complémentaire à mettre en place, est à définir selon l'usage. Dans la réglementation française, plusieurs qualités des eaux, détaillées dans les Tableau 2 et Tableau 3, sont définies. Pour un usage industriel, la qualité d'eau requise ne fait pas l'objet d'une réglementation et est vraiment dépendante de son utilisation ; des exemples de qualité sont issus du rapport sur les industries agroalimentaires du projet Minimeau²⁴ (Tableau 4 ci-après) et du guide du WBCSD²⁵ (Tableau 5 ci-après).

²⁴ [Etude de l'art sur les technologies de traitement de l'eau pour le recyclage et la réutilisation des eaux dans les industries agroalimentaires, Minimeau, 2019](#)

²⁵ [Business guide to circular water management: spotlight on reduce, reuse and recycle | WBCSD](#)

Tableau 2 : Qualité des eaux usées traitées pour l'arrosage et l'irrigation, Arrêtés [3][4]

PARAMÈTRES	NIVEAU DE QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX USÉES TRAITÉES			
	A	B	C	D
Matières en suspension (mg/L)	≤ 10	Conforme à la réglementation des rejets d'eaux usées traitées pour l'exutoire de la station hors période d'utilisation		
Demande biologique en oxygène sur 5 jours (mg/L)	≤ 10	Conforme à la réglementation des rejets d'eaux usées traitées pour l'exutoire de la station hors période d'utilisation		
Escherichia coli (nombre/100mL)	≤ 10	≤ 100	≤ 1 000	≤ 10 000
Coliphage (bactériophages ARN-F spécifiques et/ou phages somatiques (*))	≤ 10	≤ 100	≤ 1 000	≤ 10 000
Clostridium perfringens (**)	≤ 10	≤ 100	≤ 1 000	≤ 10 000
Turbidité (NTU)	≤ 5	-	-	-
Autres	Legionella spp. : < 1 000 ufc/l lorsqu'il existe un risque de formation d'aérosols Nématodes intestinaux (œufs d'helminthes) : ≤ 1 œuf/l pour l'irrigation des pâturages ou des fourrages frais			

(*) Les coliphages totaux sont choisis comme étant l'indicateur viral le plus approprié. Cependant, si l'analyse des coliphages totaux est impossible, au moins l'un d'entre eux (les coliphages F-spécifiques ou les coliphages somatiques) doit être analysé.
(**) Les spores de *Clostridium perfringens* sont choisies comme étant l'indicateur de protozoaires le plus approprié. Cependant, les bactéries anaérobies sulfito-réductrices et leurs spores offrent une solution de remplacement si la concentration de spores de *Clostridium perfringens* ne permet pas de valider la réduction log₁₀ requise.

Tableau 3 : Qualité des eaux impropres à la consommation humaine pour des usages domestiques, Arrêté [10]

Paramètres	Valeur attendue au point de conformité	
	Qualité A+	Qualité A
<i>Escherichia coli</i> (1)	0 UFC / 100 mL	≤ 10 UFC /100 mL
Entérocoques intestinaux (2)	0 UFC / 100 mL	/
<i>Legionella pneumophila</i> (3) (3')	≤ 10 UFC/L	≤ 10 UFC/L
Turbidité	≤ 2 NFU	≤ 5 NFU
Carbone organique total (COT) (4)	≤ 5 mg/L	≤ 10 mg/L
En cas de chloration : Résiduel de chlore libre (5)	Absence d'odeur	Absence d'odeur
pH (6)	Entre 5,5 et 8,5	Entre 5,5 et 8,5

Tableau 4 : Exemples de qualité d'eau requise selon des usages industriels (Rapport Minimeau)

Paramètre	Unité	Eau de chaudière	Eau échange thermique	Eau de nettoyage	Process	Autres usages
pH	-	7-10	6,9-9,0	6,5-9,0	6,5-9,5	6-9
Conductivité (25°C)	µS/cm	<40	1000	<200	2500 (20°C)	/
DCO	mgO ₂ /L	<10	75	/	<5	43
COT	mgO ₂ /L	<4	14	<4	<4	16
DBO ₅	mgO ₂ /L	1-50	25	/	/	30
Ca ²⁺	mg/L	<0,4	240	<1	<400	/
MES	mg/L	0,5-10	100	35	/	<20
Turbidité	NTU	/	50	/	<5	<10
Nombre de colonies	n/mL	/	/	<100	<100	/
<i>E. coli</i>	n/100mL	/	/	Non détecté	Non détecté	<200
Bactéries coliformes	n/100mL	/	/	Non détecté	Non détecté	<200

Tableau 5 : Exemples de qualité d'eau requise selon des usages industriels (Guide WBCSD)

Parameter	Unit	Low-grade	Intermediate-grade	High-grade
pH	–	6–9	6–9	>6
Biological oxygen demand (BOD)	mg/L	10–30	n.s.	n.d.
Chemical oxygen demand (COD)	mg/L	100–150	70–90	<2 mg/L for drinking water and <0.5 mg/L for process water measured as total organic carbon (TOC)
Total nitrogen (TN)	mg/L	10–20	1–5	n.d.
Total phosphorus (TP)	mg/L	1–10	2–5	n.d.
Total suspended solids	mg/L	10–25	5–15	0–1
Total dissolved solids	mg/L	500–2500	100–2500	<1–15
Conductivity	mS/cm	0.75–3.5	0.15–3.5	0.001–0.02
Alkalinity as CaCO ₃	mg/L	n.s.	40–100	0–50
Calcium hardness as CaCO ₃	mg/L	n.s.	50–750	1–5
Chlorides	mg/L	50–250	50–250	n.d.
Sulfates	mg/L	n.s.	0.35	n.d.
Iron (Fe)	mg/L	n.s.	0.2	0.01
Silica	mg/L	n.s.	<25	0–1
Dissolved oxygen	mg/L	n.s.	n.s.	<0.005
Fecal coliforms	number/100 mL	0	n.s.	n.s.

Note: mg/L: milligrams/liter; mS/cm: millisiemens/centimeter; mL: milliliter; n.s.: parameters not specified are low due to the treatment applied; n.d.: not detected since parameters must be lower than detection limits.

Eau de qualité inférieure : utilisation de l'eau recyclée pour l'irrigation, le rinçage, le nettoyage (véhicules, sols non destinés à la production, etc.) et le contrôle des poussières.

Eau de qualité intermédiaire : utilisation de l'eau recyclée dans les tours de refroidissement, comme eau de traitement et pour le nettoyage.

Eau de qualité supérieure : utilisation de l'eau recyclée pour l'alimentation des chaudières, l'eau déminéralisée et l'eau d'appoint du condenseur.

3.2 Procédés de destruction

3.2.1 Procédés d'oxydation avancée

Les procédés d'oxydation avancée (POA) comprennent les processus de dégradation photochimique (en couplant l'utilisation UV/O₃, UV/H₂O₂, photo-Fenton), photocatalytique (UV/TiO₂) et d'oxydation chimique (O₃, O₃/H₂O₂, H₂O₂/Fe²⁺) qui produisent tous des radicaux •OH.

Globalement, les POA permettent d'abattre des polluants organiques en forte concentration qui ne peuvent pas être dégradés suffisamment ou qui sont toxiques envers les procédés biologiques conventionnels proposés par les stations d'épuration. Les principaux avantages de ces procédés résultent en un fort pouvoir oxydant ainsi qu'une efficacité sur une large gamme de polluants. Cependant ces procédés sont très souvent consommateurs d'énergie (O₃, UV, ultrasons), de produits chimiques (O₃, H₂O₂, Fe²⁺) et présentent des coûts opératoires dont il faut tenir compte. De plus certains de ces procédés peuvent également présenter des risques associés à la génération de produits tels que l'ozone, mais aussi des produits de dégradation des composés organiques.

3.2.2 Ozonation

L'ozonation est un traitement chimique par oxydation. L'ozone, considéré comme l'un des oxydants les plus puissants, est reconnu pour son large spectre d'action en tant qu'agent désinfectant. Il est efficace contre un grand nombre de micro-organismes et neutralise aussi bien les virus que les bactéries.

Un des avantages majeurs de l'utilisation de l'ozone réside dans sa rapidité d'action : un temps de contact relativement court, de l'ordre de dix minutes, suffit pour qu'il déploie ses propriétés désinfectantes. Cela représente un gain de temps considérable par rapport à d'autres méthodes de désinfection.

La production d'ozone s'effectue directement sur le site où il sera utilisé. Cette proximité entre le lieu de production et le lieu d'application permet d'éviter les problèmes associés au transport de substances chimiques. Cependant, l'exploitation de l'ozone requiert des compétences spécifiques. Il est donc nécessaire de s'assurer que le personnel chargé de sa manipulation et de son application soit hautement qualifié et formé pour gérer en toute sécurité ce très puissant oxydant.

D'autre part, ce traitement n'est pas rémanent, les effets ne durent pas dans le temps. Et il s'agit d'un procédé coûteux en investissement et en énergie. Son utilisation est également à proscrire lorsque les eaux à traiter sont chargées en ions bromures ; en effet, il y a un risque de formation de bromates suspectés d'avoir un effet cancérigène.

3.2.3 Chloration

Le traitement de l'eau par le chlore est la méthode de désinfection la plus anciennement adoptée. Son principal avantage, par rapport aux autres techniques de désinfection, est d'assurer une élimination des micro-organismes sur le long terme en raison de son caractère rémanent (présence persistante du chlore qui empêche le développement des microorganismes restants).

Son utilisation requiert la prise en compte de plusieurs contraintes, notamment liées aux problématiques de transport et de manutention dues à sa nature chimique potentiellement dangereuse. Pour être employé de manière efficace, le chlore nécessite dans un premier temps que l'eau soit soumise à un traitement poussé. Ensuite, il est impératif de respecter un temps de contact minimal de trente minutes pour assurer une action désinfectante optimale. Bien que le chlore soit une solution économique et qu'il affiche une bonne performance dans l'élimination des bactéries, il montre cependant des limites face à certains virus.

On note une préférence dans les installations de grande taille pour le chlore gazeux et le dioxyde de chlore, et dans les plus petites pour l'hypochlorite de sodium ou de calcium et d'autres agents de chloration moins risqués. Des questions de coût, de sécurité et de facilité d'utilisation influencent ces choix.

Le dernier inconvénient de ces techniques est les traces résiduelles de chlore dans les eaux traitées.

3.2.4 Désinfection par UV

Contrairement aux méthodes chimiques qui détruisent les cellules bactériennes, la désinfection aux ultraviolets (UV) est une technique qui désactive les micro-organismes et agents infectieux.

La méthode de désinfection par UV se distingue par sa capacité à opérer en des temps d'exposition extrêmement courts, ce qui signifie que la désinfection est réalisée rapidement, un atout majeur dans les milieux nécessitant une stérilisation rapide et efficace.

Un autre avantage non négligeable est l'absence totale de recours à des substances chimiques. Contrairement aux méthodes traditionnelles de désinfection qui impliquent souvent l'utilisation de produits potentiellement toxiques ou irritants, la désinfection par UV s'effectue sans laisser de résidus nocifs, ni de risque de contamination chimique. Cela en fait une alternative plus écologique et sûre pour l'environnement, ainsi que pour les personnes se trouvant à proximité.

En revanche, c'est une technique de désinfection dont les effets ne perdurent pas dans le temps (technique non rémanente).

3.3 Procédés de concentration

3.3.1 Adsorption

L'adsorption définit la propriété de certains matériaux de fixer à leur surface des ions ou des molécules (molécules organiques, métaux...) d'une manière plus ou moins réversible. Il y a transfert de matière de la phase aqueuse vers la surface solide.

Les adsorbants industriels sont essentiellement des charbons actifs (CA), mais peuvent être également des supports à base de polymères synthétisés (résines échangeuses d'ions (REI)) ou d'alumine activée.

Les charbons actifs peuvent constituer un traitement complémentaire dans le cas des eaux résiduaires ou industrielles : ils fixent alors les composés organiques dissous, réfractaires au traitement biologique situé en amont, et permettent ainsi d'éliminer une plus ou moins grande proportion de la DCO résiduelle ou de réduire les oxydants (on peut par exemple réaliser la déchloration d'une eau ayant subi un traitement de chloration par excès).

Les charbons actifs sont disponibles sous deux formes : en poudre et en grains, chacune avec ses avantages et ses inconvénients. Les coûts d'un traitement sur charbon actif est essentiellement fonction de la capacité utile du charbon, exprimée en g de polluant fixé par kg de charbon actif, qui conditionne la « consommation de charbon » pour obtenir un effet déterminé. Le charbon actif est un produit coûteux ; il faut donc aussi pouvoir le régénérer pour le réutiliser. Les solutions de régénération ou le charbon actif usagé doivent ensuite être éliminés dans des filières appropriées.

Concernant les résines, le principe des échanges ioniques repose sur l'attraction électrostatique entre les ions dissous dans l'eau et les groupes actifs de la résine. Au cours du traitement, les ions non désirés, tels que les métaux lourds, les ions de dureté (comme le calcium et le magnésium) et autres impuretés, sont retenus par les résines échangeuses d'ions, alors que les ions nécessaires sont conservés dans l'eau traitée. La résine peut être cationique ou anionique afin d'échanger soit des cations ou soit des anions.

Le processus est cyclique puisqu'une fois saturée, les polluants ou les ions « percent » de la colonne, i.e. la traversent sans être retenus. La résine doit alors être régénérée à l'aide d'un solvant ou d'une solution permettant un décrochage rapide des espèces fixées (solution d'acide, de base ou saline concentrée), générant un éluât concentré en ces espèces. Une phase de rinçage doit alors être réalisée afin de revenir à l'état de conditionnement initial de la résine, permettant à un nouveau cycle de traitement (dépollution ou déminéralisation) de se faire.

3.3.2 Techniques membranaires

Les méthodes de séparation membranaire comprennent un vaste éventail de techniques qui permettent d'effectuer des séparations, grâce à l'influence de divers types de forces de transfert telles que mécaniques, électriques, chimiques ou thermiques. La plupart de ces techniques, appelées baro-membranaires, utilisent une différence de pression comme force motrice pour séparer les phases liquides.

On distingue principalement quatre procédés baro-membranaires :

- la microfiltration (MF) : taille de pore proche de 0,1 μm / Gradient de pression < 2 bar,
- l'ultrafiltration (UF) : taille de pore proche de 0,01 μm / Gradient de pression 1-10 bar,
- la nanofiltration (NF) : taille de pore proche de 0,001 μm / Gradient de pression 5-35 bar,
- l'osmose inverse (OI) : membrane dense / Gradient de pression 10-150 bar.

L'électrodialyse (ED) utilise elle la différence de potentiel électrique.

Les performances dépendent des types de membranes utilisées, ainsi que de leurs conditions d'exploitation, qui doivent être optimisées pour assurer la désinfection maximale. La sélection de la membrane appropriée dépend de l'application visée. Pour une désinfection et une élimination efficace des particules et micro-organismes, la microfiltration (MF) ou d'ultrafiltration (UF) sont appropriés (eau de qualité B). Inversement, pour des besoins de dessalement de l'eau, d'élimination des sels dissous, de la matière organique et des micropolluants, l'osmose inverse (OI) est préférée.

La simplicité de mise en œuvre est un avantage significatif des technologies membranaires. En effet, le haut niveau d'automatisme, la capacité à traiter des volumes d'eau variables et la compacité des

installations les rendent adaptées à divers contextes et besoins. La modularité de ces systèmes permet une intégration aisée dans les installations existantes ou nouvelles.

Malgré leurs nombreux avantages, les procédés membranaires présentent également des inconvénients, notamment le risque de colmatage des membranes, les problèmes d'intégrité et le vieillissement précoce. De plus, l'emploi de différentes pompes (pompes de gavage, de recirculation et de rétrolavage) entraîne une consommation énergétique importante. La régénération des adsorbants peut également être coûteuse en termes de consommation de produits chimiques si la régénération est chimique ou de consommation énergétique si la régénération est thermique. Enfin, la gestion des concentrats, ou rejets concentrés à la suite du procédé d'osmose inverse, nécessite une attention particulière.

3.3.3 Evapo-concentration

Un évapo-concentrateur sous vide fonctionne sur le principe de la séparation des polluants en fonction de leurs différents points d'ébullition ; toutes les substances dont le point d'ébullition est supérieur à celui de l'eau restent dans le résidu d'évaporation, comme les sels et les hydrocarbures. Son utilisation repose sur l'utilisation d'un vide plus ou moins poussé qui va diminuer la température d'évaporation (entre 30° et 85°C). Le résidu peut être liquide, mais parfois aussi solide.

On distingue deux sous catégories qui régissent le principe de l'évaporation sous vide : la compression mécanique de vapeur ou les pompes à chaleur. Le choix technologique est guidé par divers critères, notamment la consommation énergétique, la compatibilité avec les flux d'effluents particuliers, et les coûts opérationnels. Dans tous les cas, la consommation énergétique n'est pas négligeable et est l'un des points à étudier prioritairement pour ce procédé.

3.4 Couplage ou hybridation de procédés

Afin d'atteindre la qualité des eaux nécessaires à leur réutilisation, il est fréquent de devoir faire du couplage (c'est-à-dire la mise en série de plusieurs procédés) ou de l'hybridation (c'est-à-dire la mise en œuvre de plusieurs opérations unitaires au sein du même procédé).

Un exemple souvent donné est le procédé combiné associant un traitement biologique et des membranes d'ultrafiltration : ce couplage est appelé bio réacteur à membranes (BRM). Mais dans le cas du traitement complémentaire des eaux résiduaires, ce sont des membranes externes, et non des BRM, qui sont utilisées.

On trouve également souvent un procédé combiné associant deux étages de membranes, en général ultrafiltration/nanofiltration ou ultrafiltration/osmose inverse, en aval d'un traitement biologique. La problématique de la gestion des concentrats générés par un procédé membranaire (le plus souvent par osmose inverse) est très étudiée par les traiteurs d'eau. Ainsi, des procédés sont en cours de R&D pour réduire la pollution de ces concentrats (par ex. par un procédé de déionisation capacitive qui coupe les ions en molécules plus petites avec moins d'impact, mais cette solution n'est pas encore mature industriellement pour cette application).

Les exemples de couplage sont nombreux dans le cadre des procédés zéro rejet liquide (ZLD, zero liquid discharge en anglais). Un ZLD est un procédé de traitement qui a pour but d'éliminer tous les rejets liquides d'un système. L'accent d'un ZLD est mis sur une réduction économiquement viable du volume d'effluents, et sur une production d'eau qui pourra être réutilisée. L'application du ZLD stricte est limitée en raison de son coût économique élevé et de ses besoins énergétiques importants. Un autre concept, le rejet minimum de liquide (MDL Minimum Liquid Discharge), permet de minimiser les coûts d'exploitation et de maximiser la récupération de l'eau tout en réduisant la quantité d'énergie nécessaire au fonctionnement.

Un exemple de couplage de la filtration membranaire et de l'oxydation avancée pour une réutilisation des eaux usées de haute qualité²⁶ est présenté par l'université de Montpellier pour le développement d'une filière ZLD. L'évapo-concentration est souvent utilisée en fin de traitement pour concentrer au maximum le déchet final à évacuer et souvent associée aux démarches ZLD, si les coûts notamment énergétiques sont acceptables. La société KMU Loft France a mentionné un exemple de projet dans la presse : « Dans le cadre d'un projet pour l'industrie cosmétique visant à traiter jusqu'à 200 m³/jour

²⁶ <https://reuse.hub.inrae.fr/media/files/seminaires/novembre-2022/pdf-julie>

d'eaux usées, la technologie de l'osmose inverse permet de ne rejeter que 25% soit 50 m³/jour. Le résidu est ensuite envoyé vers un évapo-concentrateur dont le concentrat représente 20% des rejets d'osmose inverse soit in fine 10 m³/jour de déchets ultimes et par conséquent 190 m³/jour d'eau REUT. Déminéralisée et parfaitement stérile, cette eau est utilisée pour les nettoyages en place ».

Un récapitulatif des procédés typiques utilisés selon les secteurs industriels est présenté en Annexe 4. Le Tableau 6 ci-après donne des exemples de technologies envisageables pour éliminer différents polluants présents dans l'eau à traiter avant réutilisation.

Enfin, la dernière étape du traitement est souvent liée à la problématique du stockage des eaux usées traitées. En effet, selon la durée de stockage des effluents, il faut assurer le maintien de la qualité, notamment en terme bactériologique.

Tableau 6 : Exemples de technologies envisageables pour éliminer différents polluants présents dans l'eau à traiter avant réutilisation

Polluants	Technologies envisageables *							
	Adsorption	Techniques membranaires	Evapoconcentration / Distillation	POA	Ozonation	Chloration	UV	Autres
Ammonium	REI					X		
COT	CA	MF, UF, NF ou OI		X				
Chlorates		OI						
Chlorites	X (réduction en chlorates)	OI				X (réduction en chlorates)		
Chlorure	REI	NF, OI ou ED	X					
Couleur	CA	MF, UF, NF ou OI			X			
Cuivre	X							Pré-minéralisation ou décarbonatation
Dureté (Ca ²⁺ et Mg ²⁺)	REI	NF, OI ou ED						Electrolyse
Fer				X				
Fluorure	X (REI et autres)							Décarbonatation
Graisses et huiles		MF, UF	X	x				
Métaux	REI		X					
Nitrates	REI	NF ou ED						
Nitrites					X (oxydation en nitrates)	X (oxydation en nitrates)		
Odeur et saveur	CA				X			
Pathogènes		MF, UF, NF ou OI			X	X (chlore libre résiduel)	X	
Pesticides	CA	NF		x	X			
Sodium		OI	X					
Sulfates	REI	NF						
Turbidité		MF ou UF						

* CA Charbon Actif, REI Résines Echangeuses d'Ions, MF/UF/NF Micro, Ultra et NanoFiltration, OI Osmose Inverse, ED ElectroDialyse

4 Étude de l'impact environnemental et sanitaire

Les impacts environnementaux et sanitaires sont à prendre en compte dans les solutions de REUT dans l'industrie, selon les usages envisagés et les situations territoriales considérées. Ainsi pour chaque projet de REUT, une analyse au cas par cas des bénéfiques / risques est à mener.

Même si l'alinéa II de l'article R. 211-123 exclut les ICPE et les STEP de ces dispositions²⁷, car réglementées par l'AP encadrant leur fonctionnement, il est intéressant de rappeler les dispositions prévues dans le code de l'environnement pour l'utilisation des eaux usées traitées (articles R211-129 à R211-137²⁸) :

« La demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées est accompagnée d'un dossier permettant de justifier de l'intérêt du projet par rapport aux enjeux environnementaux et de démontrer sa compatibilité avec la protection de la santé humaine et animale et avec celle de l'environnement. Le dossier comporte : (...)

2° La description du milieu recevant les eaux usées traitées antérieurement au projet et la description détaillée du projet d'utilisation de ces eaux ;

3° Une évaluation des risques sanitaires et environnementaux et des propositions de mesures préventives et correctives pour maîtriser et gérer ces risques, notamment lors des dysfonctionnements de l'installation de traitement des eaux usées ; (...)

L'arrêté du 28 juillet 2022 [1] précise : « III. - L'évaluation des risques sanitaires et environnementaux (...) est fondée sur les éléments suivants :

- l'identification des populations susceptibles d'être exposées aux eaux usées traitées, l'estimation du nombre de personnes concernées et des voies d'exposition ;
- l'identification et l'analyse des dangers auxquels l'environnement et les populations sont susceptibles d'être exposés, la caractérisation des situations d'exposition et l'identification des événements dangereux. (...)

V. – Les informations sur les conditions économiques de réalisation du projet (...) comportent notamment les éléments suivants : (...) une analyse coûts-bénéfices prenant en compte les aspects environnementaux ».

4.1 Impact environnemental

Le volet environnemental concerne principalement trois paramètres importants à prendre en compte :

- Le débit des rejets dans le milieu,
- La concentration en polluants des rejets dans le milieu,
- Les impacts environnementaux globaux.

En effet, la mise en place d'un traitement pour la REUT entraîne, le plus souvent, la génération d'un rejet plus concentré en polluants avec un débit moindre que le rejet initial avant la REUT, le flux massique global restant constant.

Le rapport⁹ établi suite à la mission « flash » portant sur la facilitation du recours aux eaux non conventionnelles de l'IGEDD, le CGAAER et l'IGAS met en avant un paradoxe entre approches qualitatives et quantitative de l'impact de la REUT sur le milieu (quand il n'est pas marin) :

²⁷ Pour rappel, l'article R.211-125-II du Code de l'environnement indique que « Les utilisations d'eau dans les domaines suivants sont régies exclusivement par les dispositions qui leurs sont propres : (...)2° Les usages dans une installation relevant de la nomenclature annexée à l'article R. 511-9 ou de la rubrique 2.1.1.0 de la nomenclature définie à l'article R. 214-1, tels qu'ils sont réglementés par l'arrêté préfectoral encadrant le fonctionnement de cette installation » et exclut donc les usages en STEP et en ICPE.

²⁸ [Sous-section 2 : Procédure d'autorisation pour l'utilisation des eaux usées traitées \(Articles R211-129 à R211-137\) - Légifrance](#)

- L'approche quantitative est basée sur « le besoin d'eau de rejet de STEU à l'étiage en rivière ». En effet, 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. Cette approche serait « rarement décrite dans les arrêtés ».
La mission a détecté deux méthodes : « Celle du CEREMA pour la rivière propose de sélectionner les STEU dont le débit de rejet est inférieur à un tiers du QMNA₅²⁹. L'établissement public territorial de bassin Dordogne (Epidor) a développé une méthode plus précise pour la rivière et sa nappe, intégrant en complément la capacité nominale de la STEU et ses rejets journaliers. »
- L'approche qualitative vise à l'inverse « à éviter en étiage une partie de rejet de STEU pouvant dégrader la qualité de la rivière ».

4.1.1 Débit

La recommandation n°9 du rapport⁹ établi suite à la mission « flash » portant sur la facilitation du recours aux eaux non conventionnelles de l'IGEDD, le CGAAER et l'IGAS est : « afin de favoriser des cas d'usages pérennes d'eaux usées traitées, rendre obligatoire dans les dossiers de demande d'autorisation de REUT et les AP la mention des volumes minimaux et maximaux et les périodes de production tenant compte de l'impact pour le milieu récepteur ».

Cette problématique est également abordée dans le rapport d'information N°1455 déposé par deux députés en juin 2023 sur la gestion de l'eau pour les activités économiques¹⁰, notamment dans la proposition 39 : « La réutilisation des eaux usées doit être développée en priorité dans les zones littorales avec des objectifs chiffrés (au moins 10% de réutilisation d'ici 2027) prévus dans les SAGE. Ailleurs, son développement peut également être encouragé à condition d'adopter une analyse au cas par cas des bénéfices / risques, en fonction des besoins en eau des milieux aquatiques environnant la station d'épuration ».

L'Ineris n'a pas relevé de travaux spécifiques sur l'évaluation de l'impact de la baisse de débit, en particulier lorsque les milieux de prélèvement et de rejet ne sont pas identiques (par exemple : lorsque l'eau consommée vient du réseau d'adduction d'eau potable et que le rejet se fait initialement dans le milieu naturel, la mise en place d'une REUT réduira le débit rejeté dans le milieu. Lorsque l'eau de la REUT provient de la sortie d'une STEP rejetant initialement dans le milieu naturel, le débit rejeté dans le milieu sera également réduit). La baisse du débit pourra indirectement être pris en compte dans les études associées à l'augmentation de la concentration : soit par une évaluation des risques pour les écosystèmes (ERE) ou par l'évaluation de la compatibilité des rejets (voir paragraphe 4.1.2). D'autre part, lorsque l'eau de la REUT provient de la sortie d'une STEP, des lignes directrices pourraient être définies afin d'identifier les STEP candidates à la REUT (pour lesquelles la baisse prévue du débit rejeté dans le milieu n'aurait pas d'impact).

Au niveau de chaque bassin, lors de la mise à jour des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE, voir Annexe 5), l'application des articles R212-3 à R212-5 du code de l'environnement³⁰ exige « l'analyse des incidences des activités humaines sur l'état des eaux comportant :

- a) Une description des types et de l'ampleur des rejets et des prélèvements d'eau dus aux activités urbaines, industrielles, agricoles et aux usages domestiques ;
- b) L'évaluation de leurs incidences sur l'état des masses d'eau ;
- c) L'évolution prévisible de la demande en eau et de la ressource disponible et de la répartition de cette ressource entre les utilisateurs ;

²⁹ QMNA₅ = débit mensuel d'étiage atteint par un cours d'eau pour une année donnée, ayant la probabilité de ne pas se reproduire plus qu'une fois par 5 ans. Les valeurs de référence sont accessibles depuis : <https://www.hydro.eaufrance.fr/>

³⁰ [Code de m'environnement - Section 1 : Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux \(Articles R212-1 à R212-25\) - Légifrance](#)

d) L'identification des masses d'eau qui risquent, par l'effet de l'activité humaine, de ne pas satisfaire aux objectifs de qualité environnementale mentionnés au IV de l'article L. 212-1. ».

En particulier, l'arrêté du 27 juillet 2018³¹, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, prend en compte les éléments de qualité hydromorphologique soutenant les éléments de qualité biologique.

4.1.2 Concentration

La concentration en polluants des rejets dans le milieu est estimée puis comparée à ce qui est acceptable pour le milieu (analyse des effets de cette concentration) et également aux VLE existantes.

4.1.2.1 Analyse des effets sur le milieu

L'évaluation des risques pour les écosystèmes (ERE) est une démarche globale qui analyse les impacts qu'une installation ou un projet peut avoir sur l'environnement, en tenant compte de la biodiversité, de la santé humaine, et des biens matériels. Le document d'orientation pour l'évaluation du risque chimique pour les écosystèmes - Impact local des activités humaines sur les milieux naturels et la biodiversité³² publié par l'Ineris en 2022 se concentre spécifiquement sur l'évaluation des risques pour les écosystèmes, en particulier ceux liés aux rejets de substances chimiques issus des activités industrielles. Il rappelle les obligations réglementaires en lien avec l'ERE (comme par exemple, quand faut-il en faire une) et en définit le contenu attendu. Il propose des approches méthodologiques pour la conduire et précise leur articulation. Trois approches complémentaires y sont décrites :

- **Approche "substance chimique"** : évaluation basée sur les propriétés écotoxicologiques des substances.
- **Approche "écotoxicité des matrices environnementales"** : analyse directe de la toxicité de l'eau, du sol ou des sédiments via des bioessais.
- **Approche "écologie"** : caractérisation des impacts sur les communautés et habitats naturels.

Le document fournit les principes généraux de ces approches et renvoie vers des guides techniques pour les aspects opérationnels.

Dans le contexte de ce document, l'approche « substance chimique » apparaît comme la plus adaptée pour conduire une ERE. La démarche s'organise en trois étapes. Tout d'abord, une analyse de l'exposition est réalisée afin de caractériser les concentrations d'exposition des organismes dans le milieu naturel. Ces valeurs peuvent être obtenues à partir de mesures réalisées sur site (MEC pour Measured Environmental Concentration) en aval du rejet ou calculées à partir de données d'émission et de modélisations locales (PEC pour Predicted Environmental Concentration), les concentrations de rejet et le facteur de dilution du milieu récepteur sont les données d'entrée les plus importantes. Ensuite, les dangers associés aux substances sont évalués sur la base des propriétés écotoxicologiques des substances étudiées. Pour ce faire, des valeurs seuil de danger, appelées « concentrations prédites sans effet » (PNEC pour Predicted No Effect Concentration) sont utilisées. Ces valeurs sont disponibles en ligne ou calculées à partir de données d'écotoxicité issues de la littérature scientifique. Enfin, l'évaluation se conclut par la caractérisation du rapport de risque, qui repose sur le calcul d'un indice de risque (PEC/PNEC). Si cet indice dépasse la valeur de 1, l'absence de risque n'est pas mise en évidence et des mesures correctives peuvent être nécessaires.

³¹ [Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement - Légifrance](#)

³² [Document d'orientation pour l'évaluation du risque chimique pour les écosystèmes, Ineris-181045-831166-v1.0, Avril 2022](#)

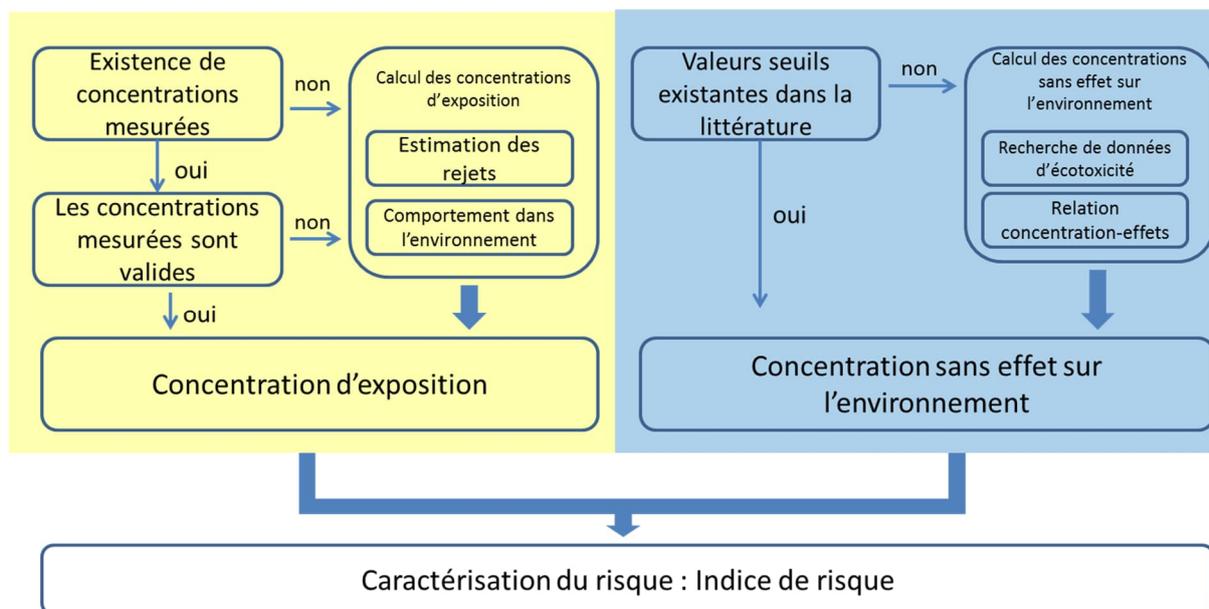


Figure 3: Méthodologie générale de l'approche substance, présenté dans Ineris (2022)

Bien que l'approche « substance chimique » soit parfaitement indiquée pour évaluer le risque environnemental dans ce contexte, les approches écotoxicologique et écologique peuvent être mobilisées pour compléter et consolider les conclusions, en particulier dans des cas complexes ou lorsqu'une évaluation holistique est requise. L'approche écotoxicologique examine directement la toxicité de l'eau ou des sédiments via une batterie de tests biologiques sur des organismes modèles (algues, daphnies, etc.). Elle permet d'évaluer les effets cumulatifs de toutes les substances présentes, même celles non identifiées. L'approche écologique, quant à elle, analyse l'impact des rejets sur les communautés vivantes et les habitats naturels en étudiant les altérations des populations ou des écosystèmes, souvent grâce à des données de terrain comme des bioindicateurs.

4.1.2.2 Analyse réglementaire : comparaison aux VLE

Les rejets sont encadrés par des valeurs limites d'émission (VLE) compatibles avec l'atteinte du bon état du milieu à partir de l'aval de la zone de mélange du rejet :

- VLE issues d'un texte national : les VLE figurant dans la réglementation existante doivent *a minima* être respectées (arrêté ministériel du 02/02/98, arrêtés ministériels sectoriels, AMPG, conclusions sur les MTD des BREF pour les installations relevant de la directive IPPC/IED fixant les niveaux d'émission à atteindre liés aux meilleures techniques disponibles (NEA-MTD)). Les arrêtés de prescriptions générales sont mis à disposition sur le site internet de la préfecture. Les AMPG sont également consultables sur le site internet Aida pour les ICPE soumises à déclaration³³ et celles soumises à enregistrement³⁴.
- VLE spécifiques au site : les VLE applicables à l'installation classée définies par arrêté préfectoral (AP) doivent être respectées.

La concentration calculée pour les polluants dans les rejets issus de REUT sera comparée aux VLE en vigueur.

³³ [Arrêtés ministériels de prescriptions applicables aux ICPE soumises à déclaration | AIDA](#)

³⁴ [Arrêtés ministériels de prescriptions applicables aux ICPE soumises à enregistrement & guides | AIDA](#)

Dans le cas d'une VLE correspondant à une NEA-MTD (cas concernant les installations IED dont l'activité est visée par les rubriques 3xxx de la nomenclature ICPE), la VLE du polluant concerné doit impérativement être respectée³⁵.

Dans le cas d'une VLE nationale, une demande de dérogation peut être faite dans les cas prévus par les textes dont elles sont issues, avec parfois avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques. Il doit être démontré l'absence d'impacts environnementaux des rejets à cette concentration.

Dans le cas d'une VLE spécifique provenant de l'AP du site concerné par la REUT, une demande de modification de la VLE peut être déposée au préfet en vue de la revue à la hausse des VLE et sous réserve d'accord de l'Inspection. La REUT fait alors l'objet d'un porter à connaissance (PAC), en tant que modification notable (car générant de nouveaux impacts). Le PAC pourra inclure les éléments du dossier de demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées décrits en introduction du paragraphe 4, et notamment une évaluation des risques sanitaires et environnementaux. Si la modification est jugée substantielle (car de nature à entraîner des dangers et inconvénients significatifs, notamment pour l'environnement, la santé ou la sécurité publique), elle est soumise à une nouvelle déclaration, une nouvelle demande d'enregistrement ou une nouvelle demande d'autorisation environnementale (DDAE). Pour sa demande, l'exploitant doit vérifier la compatibilité de la concentration avec le milieu pour le polluant concerné. A cet effet, il pourra s'appuyer sur la méthode décrite précédemment (paragraphe 4.1.2.1) et sur la méthodologie décrite dans l'annexe 4 du guide technique relatif aux modalités de prise en compte des objectifs de la DCE en police de l'eau IOTA/ICPE³⁶. Les données d'entrée nécessaires pour cette vérification incluent le débit d'étiage de référence ; il est très important dans le cadre de projet de REUT de tenir compte de l'effet de la REUT sur le débit d'étiage, comme expliqué dans le paragraphe 4.1.1. Elles incluent également les normes de qualité environnementale (NQE) ou les valeurs guide environnementale (VGE) (voir Annexe 5).

4.1.3 Impacts globaux

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est un outil adapté pour évaluer un projet de REUT dans son ensemble.

Différents rapports font mention de l'utilisation de cet outil :

- Le rapport⁹ établi suite à la mission « flash » portant sur la facilitation du recours aux eaux non conventionnelles de l'IGEDD, le CGAAER et l'IGAS mentionne, dans son paragraphe 2.2.1.2. Evaluer les impacts environnementaux en intégrant une analyse du cycle de vie : « L'impact d'un projet de REUT doit s'analyser dans son ensemble sur son cycle de vie pour éviter tout risque de « maladaptation » au changement climatique. Ainsi, la REUT doit être analysée tant pour ses atouts (volume d'eau évitant la consommation d'une ressource en tension ou d'eau potable, nutriments pour l'irrigation) que pour ses inconvénients, lors de sa mise en place et son fonctionnement, en matière d'énergie, de réactifs, etc. »
- L'étude sur l'« économie circulaire dans le petit cycle de l'eau : la réutilisation des eaux usées traitées »³⁷, élaborée par l'Institut national de l'économie circulaire consacre un chapitre à l'ACV :

³⁵ La Directive IED prévoit la possibilité de demander une dérogation en cas de non-respect d'une VLE basée sur un NEA-MTD uniquement si une évaluation montre que le respect des NEA-MTD entraînerait une hausse des coûts disproportionnée au regard des avantages pour l'environnement, en raison :

- de l'implantation géographique ou des conditions locales de l'environnement de l'installation concernée; ou
- des caractéristiques techniques de l'installation concernée.

La REUT ne correspond pas à ces critères.

³⁶ [Guide technique relatif aux modalités de prise en compte des objectifs de la DCE en police de l'eau IOTA/ICPE, Novembre 2012](#)

³⁷ [Economie circulaire dans le cycle de l'eau: REUT, Institut national de l'économie circulaire, Mai 2018](#)

« Selon l'ADEME, l'analyse du cycle de vie est l'outil le plus abouti en matière d'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux. Il s'agit d'une méthode normalisée (ISO 14040 à 14043), permettant de mesurer les effets quantifiables de produits ou de services sur l'environnement. Son but est de recenser et quantifier, tout au long de la vie des produits, les flux physiques de matière et d'énergie associés. Elle en évalue les impacts potentiels puis interprète les résultats obtenus en fonction de ses objectifs initiaux. L'ACV est principalement utilisée dans une démarche comparative, notamment pour comparer deux choix de politique publique pour un décideur. »

Le projet Life ZEUS³⁸, dont le projet de REUSE sur son site démonstrateur est présenté en paragraphe 5, inclut par exemple une ACV du démonstrateur en considérant toutes les étapes de son cycle de vie : extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques nécessaires à la fabrication du produit, utilisation du système, collecte et élimination vers les filières de fin de vie.

Ainsi les indicateurs clés de performance (KPI) de ce projet ne concernent pas uniquement la diminution de la consommation d'eau, mais également la diminution de la génération de déchets, de la consommation de substances chimiques, de la consommation énergétique et de rejet de gaz à effet de serre. Un des procédés de traitement permet le recyclage in-situ de sels nécessaires à la régénération d'adoucisseurs, limitant ainsi l'achat de produits chimiques. De plus, la valorisation des concentrats du second procédé de traitement en méthanisation permet la production de biogaz qui sera lui-même valorisé ; de plus, les eaux réutilisées étant plus chaudes que l'eau potable auparavant utilisée, la consommation énergétique pour chauffer l'eau est réduite. L'approche globale du projet permet de voir que le bilan carbone est favorable.

4.2 Impact sanitaire

L'impact sanitaire est un enjeu important dans la REUT mise en place pour l'irrigation agricole, l'arrosage des espaces ou les usages domestiques, notamment pour les populations voisines (auquel cas il peut être évalué grâce à une évaluation des risques sanitaires (ERS)³⁹).

Cet impact n'est pas à négliger dans la REUT de l'industrie, mais le public à considérer est différent. En effet, les salariés peuvent notamment être en contact avec les EUT quand elles sont utilisées pour le nettoyage, pour lutter contre les incendies ou encore dans les tours de refroidissement par exemple. D'autre part, dans le cas particulier des industries agro-alimentaires, il peut y avoir contact avec le produit de consommation final.

4.2.1 Document unique d'évaluation des risques professionnels

Le rapport⁹ établi suite à la mission « flash » portant sur la facilitation du recours aux eaux non conventionnelles de l'IGEDD, le CGAAER et l'IGAS précise dans sa recommandation n°15 : « inclure, dans les demandes d'autorisation de projet d'utilisation d'eaux non conventionnelles (y compris lors des demandes de révision des arrêtés ICPE), le Document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP) actualisé, prévoyant l'évaluation des risques et un plan d'action mesures de protection collective et individuelle. »

Les obligations de l'employeur vis-à-vis du DUERP sont détaillées dans les articles R4121-1 à R4121-4 du code du travail⁴⁰.

4.2.2 HACCP dans l'industrie agro-alimentaire

Le plan de maîtrise sanitaire (PMS) est un ensemble de mesures préventives et d'autocontrôle ayant pour but de maintenir l'hygiène alimentaire. C'est un outil permettant le contrôle de l'environnement de la chaîne de production alimentaire pour garantir la sécurité des produits. Il repose notamment sur des procédures fondées sur la méthode d'analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise (en anglais : HACCP Hazard analysis critical control point).

³⁸ [Analyse du cycle de vie, Projet Life ZEUS](#)

³⁹ [Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Ineris-200357-2563482-v1.0, Septembre 2021](#)

⁴⁰ [Section 1 : Document unique d'évaluation des risques \(Articles R4121-1 à R4121-4\) - Légifrance](#)

En France, les règles d'hygiène applicables aux denrées alimentaires sont fixées par les règlements (CE) N°852/2004⁴¹ relatif à l'hygiène des denrées alimentaires et N°853/2004⁴² relatif à l'hygiène des denrées alimentaires d'origine animale. Ils mentionnent « l'application généralisée de procédures fondées sur les principes HACCP, associés à la mise en œuvre de bonnes pratiques d'hygiène, devraient renforcer la responsabilité des exploitants du secteur alimentaire ».

⁴¹ [Règlement - 852/2004 - EN - EUR-Lex](#)

⁴² [Regulation - 853/2004 - EN - EUR-Lex](#)

5 Étude de cas de REUT industrielle

5.1 Méthodologie et industriels contactés

Des cas de REUT dans l'industrie ont été cherchés au travers d'une recherche bibliographique et de la participation à des congrès. La sélection d'une quinzaine d'entreprises a été faite de façon à représenter plusieurs secteurs d'activités industriels, dans plusieurs régions de France, et à différents stades d'avancement du projet de REUT ; les caractéristiques de ces entreprises, désignées de A à O, sont présentées ci-dessous.

Un questionnaire, présenté en Annexe 7, a été établi et envoyé aux 15 entreprises sélectionnées, représentant 17 cas de REUT. Quatre retours de questionnaires ont été réceptionnés, représentant 5 cas de REUT, pour lesquels 2 entreprises ont accepté également des entretiens afin d'approfondir les informations. Des entretiens ont été menés avec 3 entreprises supplémentaires, représentant 4 cas de REUT, qui ont permis de remplir le questionnaire ensuite. Ce travail a eu lieu jusqu'en octobre 2024. Enfin même sans retour du questionnaire, 3 cas supplémentaires ont pu être intégrés à l'étude grâce aux données disponibles via d'autres sources (dossier de demande d'autorisation, article de presse, présentation lors de congrès). Ainsi au total, 12 cas concrets de REUT industrielle ont pu être étudiés.

Six entreprises (A à F) contactées sont issues de l'agro-alimentaire (IAA) ; un contact (G) a été établi avec une communauté de communes qui porte le projet de REUT sur son territoire et étudie la possibilité de fournir des eaux usées traitées de qualité adaptée aux industries agro-alimentaires de son territoire. Les autres entreprises sont de secteurs d'activités variés (fabrication de plâtre, de semi-conducteurs, d'inox et d'articles en papier, sidérurgie, traitement de déchets dangereux, blanchisserie et industrie pharmaceutique).

De plus, les données issues des cas présentés dans le cadre des projets listés en Annexe 6 sont également prises en compte dans l'analyse des pratiques de REUT.

Tableau 7 : Etablissements contactés pour l'enquête

Code Projet	Envoi Questionnaire	Retour Questionnaire	Entretien	Autre*	Secteur d'activité	Régime	Rubrique		
							Substances / Activités	Activités IED	Substances dangereuses
A1	x	x	x		IAA	A		3642	
A2									
B1	x		x		IAA / Abattoirs	A	2240 2730 2750	3641 3642 3650 3710	4735
B2							A	2210	3641 3642
C	x				IAA / Abattoirs	A	2730	3641 3642 3650	
D	x				IAA	A		3642	4735
E	x	x	x		IAA	A	2661	3642	
F	x		x		IAA	E	2220		
G	x			x	STEP (->IAA)	A	2752		
H	x			x	Fabrication de ciments, chaux, plâtres	A	2520		
I	x				Traitement de surface (semi-conducteur)	E / A	2565 (E)		4110 (A) 4120 (A)
J	x	x			Traitement de surface (inox)	A	2562	3260	4110 4441
K	x				Sidérurgie	A	2545	3110 3220 3230 3532	
L	x	x			Traitement de déchets dangereux	A	2718 2790	3510 3550	
M	x		x		Blanchisserie				
N	x				Fabrication d'articles en papier	A	2640	3110 3610	
O	x			x	Industrie pharmaceutique	A	1630	3450 3642	4130

* Autre: Dossier de demande d'autorisation, Echange Congrès, Article Presse...

5.2 Réponses

5.2.1 Typologie des cas étudiés de REUT

Sur les cas étudiés, 6 installations de REUT sont en service (1 cas depuis 20 ans, les autres beaucoup plus récemment depuis 2022, 2023 et 2024) ; elles concernent 4 IAA (A1, B1, B2, F), la fabrication de plâtre (H) et le traitement des déchets (L). Lorsque la durée de mise en place effective de la REUT entre le début du projet et la mise en service est indiquée par l'exploitant, elle est de l'ordre de 2 à 3 ans.

7 REUT sont à l'étude : 5 à l'étape d'étude faisabilité dont 2 passages à l'échelle pilote prévus en 2025 et 1 dont le pilotage s'est terminé en 2024. 2 établissements mentionnent avoir fini l'étape de pilotage en 2021 et validé l'étape d'étude de mise à l'échelle industrielle, mais n'ont toujours pas pu mettre en place la REUT pour des raisons administratives ; même après la publication des arrêtés et décret correspondant aux IAA à l'été 2024, les dossiers de demande d'autorisation ne peuvent pas encore être déposés dans l'attente de précisions sur les modalités d'instruction par l'administration. Il est à noter que l'établissement A1, faisant de la REUT depuis 20 ans, dispose d'un projet complémentaire afin d'augmenter encore la réutilisation de ses eaux.

Sur les projets à l'étude, un seul est porté par une communauté de communes (établissement G), c'est à dire l'exploitant de la station de traitement des eaux usées (STEP) dans laquelle arrivent les eaux usées de la zone industrielle où sont implantées des IAA. Les autres projets sont portés par les exploitants industriels eux-mêmes, en concertation avec l'exploitant de la STEP ou la station de traitement des eaux urbaines (STEU) lorsque l'établissement envisage la réutilisation des eaux externes à son site.

Les typologies des cas étudiés sont présentées dans les Tableau 8 et Tableau 9. Seuls 4 cas étudiés sont concernés par la réutilisation des eaux usées traitées externes au site industriel : 1 en service avec une convention établie avec la STEU voisine (établissement H), 3 à l'étude avec la STEU ou les STEP collectives à proximité. Tous les autres cas se rapportent à la réutilisation des eaux usées traitées issues des effluents du site ; on peut également noter qu'il s'agit soit des eaux issues de la STEP existante du site (2 cas), soit des eaux issues d'un traitement complet spécifique mis en place pour la REUT (6 cas). Selon les définitions discutées au paragraphe 1.2, il s'agit d'un recours à des eaux de process.

Tableau 8 : Typologie des cas de REUT de l'enquête selon deux cas (Cas 1 : REUT avec des eaux ne venant pas des rejets industriels)

Cas 1: REUT avec eau ne venant pas des rejets industriels										
	Source de l'eau usée à traiter				Milieu de rejet de l'eau utilisée en sortie de site					
Code projet	STEU	STEP collective	Pluie	Autre	STEU	STEP individuelle	STEP collective	Cours d'eau	Nappe	Autre
G		x								
H	x		x							x (atmosphère par évaporation)
J		x	x					x		

Tableau 9 : Typologie des cas de REUT de l'enquête selon deux cas (Cas 2 : REUT avec des eaux venant des rejets industriels)

Cas 2: REUT avec eau des rejets industriels												
Autre source complémentaire					Taux de REUT (si partiel, milieu de rejet de l'eau utilisée en sortie de site)							
Code projet	STEU	STEP collective	Pluie	Autre	Total	Partiel	Taux	STEU	STEP collective	Cours d'eau	Nappe	Autre
A1						x	Environ 50% pour respecter les VLE de rejet des eaux traités non réutilisables	x (Concentrat vers STEP puis lagune de stockage pour irrigation)		x (lorsque lagunes ont pleines)		
A2	x		x			x	A étudier			x		
B1						x	A définir (selon besoin et selon débit d'étiage)			x		
B2						x	A définir					
E				x (station de traitement)		x	80%		x			
F						x	80%					x (égouts pour concentrats de régénération de la saumure) x (concentrats OI vers méthanisation)
L				x (Curage et Pompage des eaux des clients)		x	50%	x				
M						x		x				
O						x	Prévisionnel: 85%		x			

Tableau 10 : Sources actuelles de l'eau et usages industriels de l'enquête

Code projet	Secteur d'activités	Sources actuelles					Usages industriels				
		Eau potable	Eau de surface	Eau souterraine	Eaux non-conventionnelles	Autre	Fabrication	Refroidissement	Vapeur	Lavage	Autre
A1	IAA	x				<i>x (REUT 2023, STEP interne)</i>			x		
A2	IAA	x					x		x	x	
B1	IAA	x				<i>x (REUT 2003, STEP interne)</i>	x	x		x	
B2	IAA	x				<i>x (Lagune pour lavage)</i>	x				
E	IAA			x				x	x	x	
F	IAA	x				<i>x (REUT 2024, Traitement interne)</i>	x	x			
G	STEP (->IAA)	x					x	x	x	x	x
H	Fabrication de plâtres	x			x	<i>x (REUT 2023, STEU)</i>	x				
J	Fabrication d'inox		x	x			x	x	x	x	
L	Traitement de déchets dangereux	x	x		x	<i>x (REUT 2022, Effluents des clients)</i>				x	x (Préparation de floculents, remplissage hydrocureurs)
M	Blanchisserie	x								x	
O	Pharmaceutique		x			<i>x (REUT 2024)</i>		x	x		

5.2.2 Source, usage et débit d'eau utilisée

La grande majorité des sites contactés utilise aujourd'hui de l'eau potable (9 cas) dont 3 uniquement cette source. Les sources d'eau conventionnelle supplémentaires sont réparties entre eau de surface (3 cas dont 1 uniquement cette source) et eau souterraine (2 cas dont 1 uniquement cette source). Les 6 cas de REUT en service sont tous venus diminuer la consommation en eau potable. Enfin, on peut également noter que l'établissement H utilise et l'établissement J projette d'utiliser les eaux de pluie considérées comme une eau non conventionnelle (ENC).

En termes d'usage (voir Tableau 10), la répartition s'équilibre entre l'eau utilisée dans la fabrication (7 cas), pour le refroidissement (7 cas), pour le chauffage notamment la production de vapeur (5 cas), le lavage (7 cas) et quelques autres usages (2 cas dont le remplissage d'hydrocureurs par exemple). Aucune IAA contactée n'a pour l'instant eu de projet concret d'utiliser une EUT en eau ingrédient (usage récemment réglementé).

La qualité d'eau (voir Tableau 11) nécessaire pourrait probablement être définie pour chacun de ces usages, mais les échanges montrent que la référence reste la qualité définie pour l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH). Lorsqu'il y a un flou réglementaire vis-à-vis de la qualité à atteindre, les spécifications demandées sont celles de l'eau potable (par exemple dans le cadre du projet Recyclo pour les blanchisseries – établissement M). Même lorsque l'usage ne nécessite pas une qualité eau potable pour les paramètres physico-chimiques, cette référence reste pour les paramètres microbiologiques dont bactériologiques ; c'est notamment le cas pour les IAA (selon les exigences de la nouvelle réglementation), mais aussi pour les entreprises où les travailleurs peuvent être en contact avec l'EUT (établissement H). Lorsque l'usage est réservé au circuit de refroidissement, le référentiel devient la qualité demandée pour les tours aéroréfrigérantes, notamment le facteur bactériologique avec la teneur en légionelles.

En termes de volume concerné par la REUT (voir Tableau 11), les informations transmises ne sont pas toutes exploitables telles quelles ; il y a parfois confusion entre le prélèvement total de l'établissement et la diminution du prélèvement permis par la REUT. A part une REUT qui semble en place pour une baisse de prélèvement de l'ordre de 2 300 m³ pour 2023 (établissement L), les autres cas étudiés portent sur des diminutions de volume de prélèvement de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de milliers de m³ (20 000 à 300 000 m³).

Tableau 11 : Qualité nécessaire fixée par l'exploitant et volume de l'eau de l'enquête

Code projet	Secteur d'activités	Qualité de l'eau nécessaire, fixée par l'exploitant	Débit ou volume
A1	IAA	Eau de refroidissement : eau compatible avec les tours aéroréfrigérantes, sans légionelles	120 m ³ /j Diminution visée de 20 000 m ³ /an
A2	IAA	Eau ingrédient, Eau vapeur et Eau nettoyage dont Eau Chaude Sanitaire : eau de qualité potable Eau de refroidissement : eau compatible avec les tours aéroréfrigérantes, sans légionelles	En cours de chiffrage pour les volumes disponibles et les besoins
B1	IAA	- Eau issue d'Ultra-Filtration (60 000 m ³ /an) pour le lavage des bétailières (avec rinçage final à l'eau de ville) - Eau issue d'Osiose Inverse (242 000 m ³ /an) pour le brumisage des porcs à leur arrivée (bien-être animal), l'alimentation des TAR et les besoins pour activités environnementales (lavage ext. des camions, lavage des sols extérieurs...) - Rejet au milieu naturel (162 000 m ³ /an) -> Projet de REUT additionnel	Déjà en place: 300 000 m ³ /an Projet en +: 90 000m ³ /an
B2	IAA	Qualité d'eau correspondant à la catégorie d'usage "Contact direct avec étape de maîtrise" (l'étape de maîtrise étant le lavage final avec de l'eau potable) => Contraintes: respect de la qualité eau potable pour les paramètres bactériologiques, mais qualité physico-chimique à définir par l'exploitant suite à son analyse de risque	30 000 m ³ /an En parallèle: 2 autres projets: - Lavage bétailière: 40 000 m ³ /an déjà réutilisés, mais recyclage pérennisé - TAR: -6 à 7 000 m ³ /an (remplacement par des tours adiabatiques)
E	IAA	Pour contact alimentaire, donc les seuils de l'eau potable	300 000 m ³ /an
F	IAA	Critères organoleptiques à respecter + Qualité d'eau correspondant à la catégorie d'usage "Contact direct sans étape de maîtrise" (pour l'établissement, un rinçage final à l'eau potable n'est pas une étape de maîtrise) => Contraintes: respect de la qualité eau potable pour les paramètres bactériologiques, mais qualité physico-chimique à définir par l'exploitant suite à son analyse de risque	24 m ³ /h
G	STEP (->IAA)	Eau potable (utilisateurs identifiés = surtout des IAA)	Sur pilote: 14 m ³ /h
H	Fabrication de plâtres	Teneur en MES à respecter Qualité bactériologique correspondant à eau potable	50 000 m ³ /an
J	Fabrication d'inox	Pas de contrainte réglementaire en entrée de process Filtration sur sable pour maîtriser les M.E.S (inférieur à 2 mg/l) pH TH TAC ont un impact, donc traitements adaptés en place	750 000 m ³ /an à partir d'eau de surface (prélèvement dans un canal) 75 000 m ³ /an à partir d'eau de forage
L	Traitement de déchets dangereux	Conforme à l'arrêté préfectoral	250 m ³ pour ICPE et 2 000 m ³ pour les hydrocureurs
M	Blanchisserie	Qualité basée sur les exigences des décret et arrêté du 12/07/24 [9] et [10]: comme l'utilisation des eaux grises pour le lavage du linge est permis à titre expérimental sans détail, la qualité choisie est A+ (correspondant à celle demandée pour les eaux de pluie) : Au minimum, désinfection pour éliminer bactéries Objectif complémentaire: atteindre COT <5mg/l De plus, au cours du projet, est apparue la problématique de la dureté de l'eau.	
O	Pharmaceutique	Non renseigné	80 000m ³ /an

5.2.3 Procédés de traitement, polluants et taux de REUT

Les procédés de traitement mis en place pour la REUT dépendent fortement de la qualité des eaux usées entrantes (selon qu'il s'agit des effluents de process bruts ou des effluents qui sortent d'un traitement primaire existant) et de la qualité d'eau visée en sortie de traitement.

Le Tableau 12 récapitule l'ensemble des procédés de traitement mentionnés lors de l'enquête.

Lorsque les EUT proviennent d'un traitement déjà existant (en particulier STEU ou STEP), les procédés mis en œuvre après la station dépendent fortement des procédés qui étaient déjà en place préalablement à l'action de REUT. Ainsi, l'établissement B1 pouvait bénéficier d'une eau de très bonne qualité en sortie d'osmose inverse déjà en place ; le traitement complémentaire pour la REUT est donc fortement simplifié et ne nécessite qu'une désinfection (par UV dans ce cas). Alors que l'établissement G a dû mettre en place plus d'étapes : tamisage, microfiltration, ultrafiltration et osmose inverse.

Pour les REUT issues d'effluents industriels sans traitement préalable, les procédés dépendent de la qualité de ces effluents entrants. L'établissement F a fait le choix de séparer ses deux flux aux caractéristiques très différentes de façon à adapter le traitement et prévoir un usage des EUT différent ; il a ainsi pu ne mettre en place qu'une étape de traitement (osmose inverse) sur un des flux, alors que le second nécessite 6 étapes (filtration, microfiltration, nanofiltration, osmose inverse, charbon actif et désinfection par boucle UV). Ce choix n'est pas facilement transposable ; des échanges avec d'autres industriels ou des traiteurs d'eau indiquent parfois la difficulté de séparer des flux, la complexité et le coût de devoir gérer des traitements et des réseaux d'eaux différents.

Dans les cas étudiés, 3 projets n'ont pas encore défini les procédés nécessaires. Pour 10 cas restants, les procédés sont déterminés ; le traitement des EUT nécessite en moyenne 4 étapes de traitement. L'osmose inverse se retrouve dans 7 d'entre eux (sachant que ce procédé est déjà inclus dans le traitement primaire de l'établissement B1). L'autre étape la plus représentée est la désinfection, qu'elle se fasse par traitement au chlore (2 établissements), à l'ozone (1 établissement) ou par ultra-violet (5 établissements).

Certains exploitants ont fourni des données concernant les polluants présents dans les eaux à traiter. Pour certaines IAA, la pollution est en majorité organique ; il peut y avoir des composés de type chlorure ou bromure si de l'eau de javel est utilisée sur les tours aéroréfrigérantes, ou des composés issus du nettoyage (soude par exemple). Certains secteurs d'activité ont des polluants spécifiques ; c'est le cas des blanchisseries (établissement M) avec des résidus de produits de soin corporel et de produits pharmaceutiques.

Tableau 12 : Procédés de traitement mis en place ou envisagés dans l'enquête

	A1	A2	B1	B2	E	F		G	H	J	L	M	O
						Séparation de 2 flux pour traitements adaptés							
Traitement déjà en place (procédés utilisés):													
STEU									X				
STEP collective								X		X			
STEP interne	x (bio et UF)	x	x (Floculation / Clarification, UF+OI)										
Floculation												X	
Clarification													
Dégrillage													X
Réacteur bio													X
Filtre					X	X		X	X		X		
Lagunes					X								
Chloration					X								
Oxydation H ₂ O ₂												X	
MF						X		X					
NF						X							
UF					X			X					X
OI	X				X	X	X	X				X	X
CA						X					X	X	
Chlore	X										X		
Ozone					X								
UV			X		X	X			X		X		
A l'étude		X		X						X			

MF= micro-filtration, NF = nano-filtration, UF = ultra-filtration, OI = Osmose Inverse, CA = charbon actif, UV = Ultra-Violet

X : Procédés pour le fonctionnement de la REUT

5.2.4 Impacts sur le milieu (concentration et débit des rejets)

La REUT est rarement totale. C'est le cas envisagé pour une blanchisserie en Espagne dans le cadre du projet Recyclo, mais pour le cas de la blanchisserie française étudié (établissement M), la qualité d'eau attendue serait supérieure à celle en Espagne, pour des raisons réglementaires ; une étape d'osmose inverse serait donc nécessaire, amenant un taux de réutilisation partiel et non plus total. Dans 6 cas étudiés, le taux de réutilisation⁴³ (réel ou théorique) est indiqué et est compris entre 50 et 85 % (voir Tableau 9).

Le taux de réutilisation est limité pour des raisons techniques ou d'usage, mais également environnementales.

Lors de l'étude des consommations d'eau pour son site, l'établissement B2 a projeté de traiter par osmose inverse ses effluents de façon à alimenter ses tours aéroréfrigérantes (TAR) et un atelier de production. Avec le volume nécessaire pour les TAR, la qualité des concentrats d'osmose aurait permis de les envoyer vers le milieu naturel en respectant les VLE prescrites ; mais en considérant le volume supplémentaire pour l'atelier de production, la capacité de REUT aurait augmenté et la qualité des concentrats d'osmose n'auraient alors plus respecté les normes de rejet. L'établissement a adapté sa démarche : il a choisi de remplacer progressivement ses TAR par des tours adiabatiques ne nécessitant plus d'eau, pour laisser la capacité de REUT uniquement pour l'atelier de production. Il a engagé des études avec des traiteurs d'eau de façon à définir la meilleure technique de traitement pour l'usage spécifique de l'atelier ; il n'est donc plus certain à ce stade qu'une étape d'osmose inverse avec la problématique des concentrats soit mise en place.

L'établissement A1 a choisi de limiter le taux de réutilisation à 50% en raison du taux de récupération sur l'étape d'osmose inverse. Deux choix étaient possibles : envoyer les concentrats de l'osmose inverse vers la STEP existante si les concentrations de polluants étaient acceptables pour celle-ci et respectaient les VLE en sortie, ou éliminer ces concentrats vers une filière de destruction de déchets si les concentrations étaient trop importantes. La première solution a été choisie. Cet établissement est également concerné par des problématiques de débit sur le milieu naturel : en sortie de STEP, le rejet va vers des lagunes qui servent à l'irrigation ; lorsque les lagunes sont pleines, le rejet va dans le milieu naturel via un ruisseau de faible débit. Etant donné l'étiage de ce cours d'eau, le rejet en milieu naturel est interdit du 1^{er} juin au 30 septembre; la REUT est positive au regard de cette contrainte. Par contre, ce ruisseau sera moins, voire plus du tout, alimenté même en dehors de cette période. Il n'y a aujourd'hui pas de débit minimal imposé.

Le taux de réutilisation du projet B1 n'est pas encore défini. Les concentrats de l'osmose inverse en place depuis 20 ans sont envoyés vers la STEU voisine avec une convention entre les parties, et continueront à l'être. Mais le projet de REUT se fait sur la partie d'EUT actuellement rejetée dans le milieu naturel, à savoir un ruisseau pour lequel l'établissement est le principal contributeur, après un traitement de type Floculation/Clarification/UF/OI ; comme sur le projet A1, la REUT va avoir un impact très important sur les volumes rejetés et donc sur le débit d'étiage. Aujourd'hui aucune valeur de débit minimal à rejeter n'est indiquée dans l'arrêté préfectoral ; c'est un point important qui sera discuté lors de la demande d'autorisation et qui impactera le taux de REUT effectif. Une étude d'impact faune et flore réalisée avec un bureau d'études extérieur est en cours pour définir le volume à réutiliser et à rejeter ; il est possible qu'il faille faire différemment selon la saison.

D'autres établissements n'ont pas eu cette contrainte : l'établissement H mentionne dans son dossier de demande d'autorisation, en particulier dans son évaluation des risques environnementaux et des risques pour la qualité des eaux et son bilan environnemental que : « La diminution de rejet volumique dans la Dordogne par temps sec sera imperceptible au regard du débit d'étiage, l'incidence du projet pour le milieu récepteur sera non mesurable aussi bien pour la vie aquatique que pour les usages du cours d'eau ». « Du point de vue de la qualité du milieu récepteur la Dordogne, le projet participera à réduire les rejets en période d'étiage dans des proportions qui seront toutefois imperceptibles compte tenu du rapport de dilution de 1 / 15 000 entre le débit d'étiage et le débit temps sec de la STEP. »

⁴³ Le taux de réutilisation correspond au ratio entre le débit d'eau traitée réutilisée sur le débit d'eau disponible pour la réutilisation.

D'autre part, l'établissement E, avec un taux de réutilisation théorique de 80%, a prévu de renvoyer les concentrats de l'osmose inverse à la STEP collective. Le volume final représentant 20% du volume initial, les concentrations augmentent d'autant. Une simulation des nouveaux flux et concentrations a été envoyée au gestionnaire de la STEP collective qui a donné son accord. La modification de convention est en cours dans ce sens. L'établissement ne sait pas quel pourcentage ses effluents représentent par rapport au débit total traité dans cette STEP collective. Ce cas de figure n'a pas nécessité d'évaluation des risques pour les écosystèmes. Par contre, l'étude du risque sanitaire a été mise à jour selon le protocole HACCP (avec l'établissement de nouveaux points de surveillance par exemple).

De même, l'établissement G, gestionnaire d'une STEP collective, a prévu de renvoyer les résidus de micro- et ultra-filtration et les concentrats d'osmose en tête de STEP, tout en respectant les VLE en sortie de STEP, donc sans évaluation des risques supplémentaires à mener.

L'établissement F, dans le cadre du projet Life Zeus, a un taux de récupération théorique de 80% ; la recherche de la valorisation des concentrats d'osmose était un pré-requis pour le démarrage du projet. Pour le traitement de l'un de ces effluents, la capacité méthanogène des concentrats très riches en sucre et composés organiques a été étudiée grâce à des essais pilote, en parallèle de la recherche d'un partenaire potentiel ; la filière de méthanisation choisie et présente sur le territoire est en infiniment mélangé⁴⁴ avec un temps de séjour long, ce qui est favorable au rendement de méthanisation de ces effluents et donc une valorisation énergétique optimale via la production de méthane. Pour le second effluent, il était prévu, au début du projet, de remélanger ces concentrats (concentrés en calcium et magnésium) aux concentrats sucrés, mais finalement, ils sont rejetés à l'égout pour nettoyer les postes de relevage à la demande de la communauté de commune (1 fois / semaine). De façon globale, une ACV est en cours pour ce démonstrateur et servira à établir la méthodologie pour la réplique à d'autres IAA.

Sur cet établissement, les effluents étaient auparavant envoyés vers la STEU voisine. La REUT a l'avantage pour cette STEU de libérer de la capacité (de l'ordre de 16 000 équivalents habitants) dont elle avait besoin pour permettre le développement du territoire. Par contre, cela nécessite de travailler les paramètres opératoires pour l'adapter au nouveau profil de charge. De plus, c'est une perte de financement car l'industriel ne paiera plus la redevance ; grâce aux discussions en amont du projet, ce point a pu être anticipé dans les budgets.

L'illustration de ces problématiques est également décrite dans la littérature ou dans des études de cas liées à des projets. Par exemple, dans le guide sur le management circulaire de l'eau publié par le WBCSD⁴⁵, l'exemple de Procter & Gamble montre que les concentrats issus des techniques membranaires est un mélange de surfactants et d'autres matières premières qui peut être valorisé dans différentes applications (tensioactif de qualité inférieure pour un usage industriel par exemple).

Les exemples étudiés dans le cadre du projet R3VOLUTION (présenté en Annexe 6) montrent que les concentrats d'osmose inverse peuvent de nouveau être concentrés par une technique de distillation membranaire puis être traités par électrodialyse bipolaire de façon à valoriser les sous-produits de type acide chlorhydrique (HCl) et soude (NaOH) pour le nettoyage des membranes ou des besoins du site.

D'autres établissements n'envisagent pas de techniques membranaires, mais peuvent tout de même avoir des résidus. Par exemple, l'établissement H, après son étape de filtration, indique que les boues seront curées en période estivale et, selon les résultats d'analyses, soit valorisées en épandage agricole soit stockées en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) ou Non Dangereux (ISDND).

⁴⁴ Le procédé de méthanisation le plus fréquemment employé dans la filière française est la voie liquide, également dite "infiniment mélangée". Les intrants sont alors mélangés dans un réacteur à réservoir sous agitation continue.

⁴⁵ [Business guide to circular water management: spotlight on reduce, reuse and recycle, WBCSD, Juin 2017](#)

5.2.5 Informations économiques

Les entretiens menés avec les industriels ont permis d'échanger des informations d'ordre économique.

Le montant des investissements (CAPEX) réalisés ou prévus est très variable selon la complexité du traitement à mettre en place, et également selon la nécessité de réaliser un réseau d'eau spécifique. La fourchette des montants indiqués va de 500 k€ pour un site dont la majorité des étapes de traitement étaient déjà en place à 8 000 k€. Les investissements pour les projets de REUT sont souvent couplés à des investissements de réduction de la consommation d'eau à la source (remplacement d'équipements moins consommateurs d'eau ou avec recyclage interne intégré par exemple).

Même avec d'éventuelles subventions obtenues, notamment des agences de l'eau, peu d'industriels évaluent un Retour sur Investissement (ROI) intéressant, sauf en considérant le cas de l'arrêt de l'activité en application d'arrêté sécheresse. En effet, dans ce cas, il est fréquent qu'un site ne puisse pas réduire ses prélèvements de 20% (par exemple : lorsque les prélèvements alimentent prioritairement une boucle de refroidissement, ou pour des contraintes d'hygiène sur des sites d'IAA) mais doit arrêter des ateliers entiers. Le fait d'avoir mis en place de la REUT rentre dans le cas des exemptions et permet de pouvoir exploiter et donc d'avoir moins de perte économique.

Plusieurs sites ont indiqué que le groupe industriel auquel ils appartenaient avait, dans leur politique RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises), une politique globale de réduction des consommations d'eau et y affectaient des budgets sans besoin de ROI.

Certains établissements indiquent que leur critère, indépendamment du CAPEX, est de ne pas augmenter les coûts de fonctionnement (OPEX) mais la plupart indique également que le coût de revient de l'eau sera plus élevé. Selon les exploitants contactés, le coût global de l'EUT est évalué de 3,5 à 8 €/m³.

5.2.6 Informations réglementaires

La situation réglementaire des REUT en place ou en projet est très disparate.

Pour les REUT déjà en service, l'AP de l'établissement B1 liste les utilisations possibles de « l'eau recyclée » et les informations du point de rejet des concentrats d'osmose inverse dans la STEP collective (débit maximal et VLE pour DCO/DBO₅/MES/NTK/NGL/Platine⁴⁶ avant rejet dans le réseau de collecte de la collectivité). Ceux de l'établissement H fixent les limites de qualité attendue pour « l'installation de réutilisation des eaux usées » pour deux bactéries (*Echerichia coli* et Entérocoques), listent les étapes de process à respecter et imposent la mise en place d'une convention avec le gestionnaire de la STEP qui fournit les eaux usées. Celui de l'établissement L décrit les étapes du traitement tertiaire des eaux et fixe des VLE pour « les eaux résiduaires traitées avant réutilisation pour les activités de nettoyage » pour 4 bactéries.

Pour les projets en cours à l'automne 2024, certaines IAA souhaitent déposer leur dossier dès la publication des arrêtés et décrets à l'été 2024. Mais elles ont indiqué avoir reçu la consigne du Ministère de l'Agriculture d'attendre la publication de la note technique nécessaire aux services de l'Etat pour instruire les dossiers. L'établissement E a préparé son dossier de demande d'autorisation dès la fin du pilotage du projet de REUT, il y a plus de 2 ans dans le cadre de France Expérimentation⁴⁷, mais l'avait mis en attente de la sortie de la réglementation et attend encore maintenant la publication de la note ; il espère au mieux une mise en service en 2026. L'établissement B1 est en train de constituer son dossier de demande d'autorisation en suivant la réglementation publiée à l'été 2024 ; il ne l'avait pas fait avant la publication des arrêtés par doute sur le contenu attendu.

L'entreprise A indique que l'ouverture réglementaire pour les IAA en lien avec les textes de 2024 offre des opportunités mais qu'elle semble trop complexe administrativement pour des investissements importants. Après une analyse des possibilités de REUT pour son activité, cette entreprise a choisi de

⁴⁶ Le paramètre azote Kjeldahl NTK correspond à la somme de l'azote ammoniacal et organique contenu dans l'eau. L'azote total NGL permet de mesurer la pollution totale azotée d'un effluent ; c'est la somme de toutes les formes d'azote différentes contenues dans un échantillon, c'est-à-dire l'azote Total Kjeldhal (NTK) et de l'azote oxydé (nitrite + nitrate).

⁴⁷ [France Expérimentation](#) permet aux acteurs économiques de tester leur innovation sur le terrain et d'en mesurer les effets de façon objective, en bénéficiant temporairement d'une dérogation juridique.

se focaliser sur les volumes liés au refroidissement, ce qui permet de ne pas entrer dans le périmètre spécifique à l'agro-alimentaire, et sur l'optimisation des équipements.

Enfin, pour l'établissement F, le manque de réglementation était un point bloquant au début du projet de REUT en 2019. Le porter à connaissance pour le pilotage a été déposé dans le cadre de France Expérimentation. Le porter à connaissance pour l'installation industrielle a été déposé dans le cadre du dossier ICPE ; l'exploitant y a inclus une analyse de risque environnemental classique (par exemple sur la consommation de produits chimiques induite par les traitements) et sans analyse de risque sanitaire. Selon l'exploitant, l'analyse des risques sanitaires sera probablement incluse lors des audits sanitaires réguliers dont ils font l'objet selon leurs référentiels habituels IFS⁴⁸ (International Featured Standards) ou BRC⁴⁹ (Brand Reputation through Compliance of Global Standards). La mise à jour de l'arrêté préfectoral a été obtenue suite à ce porter à connaissance.

⁴⁸ L'IFS (International Featured Standard) est un référentiel d'audit qui certifie les fournisseurs d'aliments, basé sur la norme ISO 9001 et le système HACCP. Il se rapproche de la norme ISO 22000 qui traite du management de la sécurité des denrées alimentaires.

⁴⁹ BRCGS Food (Brand Reputation through Compliance of Global Standards) est un référentiel britannique destiné aux fournisseurs de produits alimentaires. Il adopte une approche complète visant à l'intégrité des produits alimentaires en prenant à la fois en compte la sécurité sanitaire, les risques de fraude et les risques d'actes de malveillance et/ou de sabotage.

6 Conclusion

L'enquête menée à l'automne 2024 auprès d'industriels français dans le cadre de cette étude, sans être exhaustive, a permis d'illustrer que de nombreux cas de figure de REUT existent, que ce soit en termes de :

- secteurs d'activité industriels,
- avancement du projet (en exploitation, en pilotage ou à l'étude de faisabilité),
- typologies d'eaux usées traitées (eaux usées en sortie de STEU ou STEP collective, eaux usées en sortie de STEP industrielle du site, eaux en sortie de process, eaux de pluie...),
- usages des eaux usées traitées (refroidissement, chaleur, nettoyage, fabrication...),
- technologies de traitement,
- exutoires des eaux usées traitées et des rejets issus des procédés de traitement (STEU, STEP, milieu naturel, filière de méthanisation ou de déchet...).

Il faut noter que le cas des installations situées en bordure de littoral n'a pas été abordé dans l'enquête.

Quels que soient la source d'eaux usées et l'usage visé, les traitements peuvent aujourd'hui permettre d'atteindre la qualité d'eau nécessaire pour sa réutilisation, celle-ci étant à déterminer par l'industriel au cas par cas. La problématique de la REUT n'est donc pas le manque de procédés disponibles, mais la gestion des concentrats ou résidus de ces procédés ainsi que la prise en compte des débits.

En effet, selon le taux de recyclage ou réutilisation souhaité, l'industriel peut avoir des problématiques de rejet des concentrats ou résidus de traitement. L'enquête a montré que, dans un certain nombre de cas de figure, ce n'est pas un point bloquant pour la REUT : lorsque les rejets sont orientés vers une STEU ou une STEP ayant la capacité de les recevoir, lorsqu'ils sont valorisables dans une autre filière, ou lorsque l'établissement a de la capacité disponible vis-à-vis de ses limites de rejets actuelles.

Lorsque la mise en œuvre de REUT augmenterait les concentrations en polluants dans le rejet au milieu naturel, nécessitant une augmentation des VLE, il faut distinguer les cas où la VLE en question est issue d'un texte national ou européen des autres cas. Avant d'envisager d'augmenter la VLE fixée dans l'AP au niveau local, il est nécessaire de s'assurer qu'il n'y a pas d'impact sur le milieu ; la réalisation d'étude, notamment une ERE, peut permettre de valider ce point et être incluse dans un DDAE.

Si la VLE de l'AP est prise en application d'un texte national ou de conclusions sur les MTD pour les sites IED, il paraît complexe ou impossible d'envisager une demande de dérogation ; dans ce contexte, le travail doit porter sur les solutions techniques permettant de diminuer les concentrations.

Les sociétés de traitement de l'eau ont indiqué qu'elles travaillent à cette problématique via des programmes d'études pour développer soit des nouvelles techniques de traitement ne générant pas de résidus (par exemple la déionisation capacitive, pas encore développée au niveau industriel), soit l'utilisation de techniques de traitement aux concentrats (oxydation par UV seule ou combinée avec du peroxyde par exemple). Ces études bénéficient souvent des résultats d'études liées à la problématique des traitements des polluants émergents.

En termes de débit, il est très important d'avoir une vision globale de l'impact environnemental de la REUT sur le milieu. Si le projet a un impact négatif, il faudrait avoir une gouvernance globale impliquant l'industriel, le gestionnaire de la STEU ou STEP et le gestionnaire du bassin (agence de l'eau, commission locale de l'eau) pour veiller à ce que la REUT ne contribue pas à soustraire un volume d'eau essentiel au bon fonctionnement du milieu récepteur du rejet en particulier en période d'étiage.

Etant donné la durée d'un projet, depuis l'étude de faisabilité jusqu'à la mise en place d'une solution industrielle en passant par le pilotage, et les montants d'investissement nécessaires, les industriels ont besoin que l'usage de l'EUT soit garantie dans le temps. Cela passe par une réglementation compréhensible et stable.

La réglementation actuelle peut permettre les projets de REUT, mais elle n'est pas comprise par tous les acteurs de la même façon. Il faudrait dans un premier temps clarifier les termes liés à la REUT (et au recyclage) et rendre cohérents les textes réglementaires y afférant, tout en ayant une approche plus transversale de multi-source et multi-usage.

De plus de nombreux industriels ont soulevé le fait que demander une autorisation préfectorale pour toute réutilisation (avec avis négatif en l'absence de réponse) n'est pas engageant. Une réflexion pourrait être menée pour définir les cas où une demande d'autorisation doit être engagée. Dans les autres cas, un porter à connaissance pourrait peut-être suffire, notamment si l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux conclut sur une acceptabilité et que l'analyse coûts-bénéfices du projet prenant en compte les aspects environnementaux est positive. Il pourrait s'agir par exemple de projet de réutilisation des eaux usées traitées en sortie de la STEP d'une installation pour un usage sur son propre site, sans modification majeure des rejets sur le milieu.

Dans tous les cas, il est important de rappeler que les prérequis obligatoires avant tout projet de REUT sont la connaissance parfaite des réseaux et consommations d'eau par usages de l'installation concernée et l'optimisation des consommations et prélèvements d'eau via la démarche « Réduire-Réutiliser-Recycler ». L'annexe 10 du rapport sur la sobriété hydrique des ICPE publié en septembre 2024 présente un guide des bonnes pratiques sur la sobriété hydrique. Cette approche mérite d'être approfondie.

7 Acronymes

ACV	Analyse du Cycle de Vie
AMPG	Arrêté Ministériel de Prescriptions Générales
AOX	halogène organique adsorbable
AP	Arrêté préfectoral
ASTEE	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement
BRC	Brand Reputation through Compliance of Global Standards
BREF	Document de référence des meilleures techniques disponibles (en anglais Best Available Techniques Reference)
BRM	Bio Réacteur à Membranes
CA	Charbon Actif
CAPEX	Dépense d'investissement (en anglais : capital expenditure)
Cerema	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CGAAER	Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux
CGE	Conseil Général de l'Economie
COT	Carbone Organique Total
CWW	Systèmes communs de traitement et de gestion des eaux et des gaz résiduels dans l'industrie chimique (en anglais : Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector)
DBO5	Demande Biochimique en Oxygène
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DCO	Demande Chimique en Oxygène
DDAE	Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
DTO	Demande Totale en Oxygène
DUERP	Document unique d'évaluation des risques professionnels
ED	Electrodialyse
EDCH	Eau Destinée à la Consommation Humaine
EICH	Eaux Impropres à la Consommation Humaine
ENC	Eaux Non Conventionnelles
ERIMP	Eaux Recyclées Issues des Matières Premières
EPR	Eaux de Processus Recyclées
ERE	Evaluation des Risques pour les écosystèmes
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
EUT	Eaux Usées Traitées
EUTR	Eaux Usées Traitées Recyclées
FDM	Secteur agroalimentaire (en anglais : Food, Drink and Milk Industries)
FT	Faisabilité Technique
GT	Groupe de Travail
HACCP	Hazard analysis critical control point
IAA	Industrie agro-alimentaire
ICPE	Installations Classées Pour l'Environnement
IED	Industrial Emissions Directive
IFS	International Featured Standards
IGAS	Inspection Générale des Affaires Sociales
IGEDD	Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable
IOTA	Installations, ouvrages, travaux et activités
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
KPI	Indicateur clé de performance (en anglais : Key Performance Indicator)
MDL	Rejet minimum de liquide (en anglais : Minimum Liquid Discharge)
MEC	Measured Environmental Concentration
MEST	Matières En Suspension Totales
MF	Microfiltration
MTD	Meilleures Techniques Disponibles
NEA-MTD	Niveaux d'Emission Associés aux Meilleures Techniques Disponibles
NF	Nanofiltration

NGL	Paramètre Azote total, correspond à l'azote Kjeldhal (NTK) et de l'azote oxydé (nitrite + nitrate)
NPEA-MTD	Niveau de performance environnementale associé à la MTD
NQE	Norme de Qualité Environnementales
NTK	Paramètre Azote Kjeldahl, correspond à la somme de l'azote ammoniacal et organique
OI	Osmose Inverse
OPEX	Dépenses d'exploitation (en anglais : operational expenditure)
PEC	Concentration prédites dans l'environnement (Predicted Environmental Concentration en anglais)
PMS	Plan de Maîtrise Sanitaire
PNEC	Concentration prédite dans l'environnement sans effet (Predicted No Effect Concentration en anglais)
POA	Procédé d'oxydation avancée
PPA	Projet Partenarial d'Aménagement
PSH	Plan de sobriété hydrique
QMNA ₅	Débit mensuel d'étiage atteint par un cours d'eau pour une année donnée, ayant la probabilité de ne pas se reproduire plus qu'une fois par 5 ans
REI	Résine Echangeuse d'Ions
RENC	Recours aux Eaux Non Conventionnelles
RSE	Responsabilité Sociétale des Entreprises
REUT	Réutilisation des Eaux Usées Traitées (REUSE en anglais)
REX	Retour d'Expérience
ROI	Retour sur investissement
SA	Abattoirs et industries de transformation des sous-produits animaux et/ou des coproduits alimentaires
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
STEP	Station de Traitement des Eaux usées industrielles
STEU	Station de Traitement des Eaux Urbaines
TAN	Secteur de la tannerie
TAR	Tour aéroréfrigérantes
TXT	Industrie textile
UF	Ultrafiltration
US-EPA	Agence américaine de Protection de l'Environnement (en anglais : US-Environmental Protection Agency)
UV	UltraViolets
VLE	Valeur limite d'émission
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
ZLD	Zéro rejet liquide (en anglais : Zero Liquid Discharge)

8 Références

[Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène \(GBPH\), Ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté alimentaire et de la Forêt, Consulté le 03/12/2024⁵⁰](#)

[Guidelines for Water Reuse, US EPA, Consulté le 03/12/2024⁵¹](#)

[Regulations and End-Use Specifications Explorer \(REUSExplorer\), US EPA, Consulté le 03/12/2024⁵²](#)

[Processus élémentaires du génie physico-chimique en traitement de l'eau - Degremont®, Consulté le 03/12/2024](#)

Boeglin J.C. (2007). [Pollution industrielle de l'eau - Caractérisation, classification, mesure](#). Techniques de l'ingénieur, G1210v2

Berland J.M., Office international de l'Eau (2024). Traitement des eaux résiduaires des agglomérations – Filières extensives et traitements tertiaires. Techniques de l'ingénieur, C 5 223v2

EU Water Directors (2016). Guidelines on Integrating Water Reuse into Water Planning and Management in the context of the WFD⁵³

Garnier C., AgroParisTech (2019). Etat de l'art sur les technologies de traitement de l'eau pour le recyclage et la réutilisation des eaux dans les industries agroalimentaires, Projet Minimeau⁵⁴

Garnier C., AgroParisTech (2024). Water reuse in the food processing industries : a review on pressure-driven membrane processes as reconditioning treatments. Journal of food engineering, ISSN 0260-8774⁵⁵

Leclercq P., Revue L'eau, l'industrie, les nuisances (2024). [L'évaporation sous vide : un procédé qui sait se réinventer](#). Revue EIN, N°473

Ross P., Arcadis (2017). Business guide to circular water management: spotlight on reduce, reuse and recycle. World Business Council for Sustainable Development⁵⁶

⁵⁰ [Guides de Bonnes Pratiques d'Hygiène \(GBPH\) | Ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté alimentaire et de la Forêt](#)

⁵¹ [Guidelines for Water Reuse | US EPA](#)

⁵² [Regulations and End-Use Specifications Explorer \(REUSExplorer\) | US EPA](#)

⁵³ [Guidelines on Integrating Water Reuse into Water Planning and Management in the context of the WFD, 2016](#)

⁵⁴ [Etude de l'art sur les technologies de traitement de l'eau pour le recyclage et la réutilisation des eaux dans les industries agroalimentaires, Minimeau, 2019](#)

⁵⁵ [Water reuse in the food processing industries: A review on pressure-driven membrane processes as reconditioning treatments, Minimeau, 2024](#)

⁵⁶ [Business guide to circular water management: spotlight on reduce, reuse and recycle | WBCSD](#)

Réglementation française

- Réutilisation des eaux usées :

- [1] Arrêté du 28 juillet 2022 relatif au dossier de demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées
- [2] Décret n°2023-835 du 29 août 2023 relatif aux usages et aux conditions d'utilisation des eaux de pluie et des eaux usées traitées
- [3] Arrêté du 14 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage d'espaces verts
- [4] Arrêté du 18 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures

- Entreprises du secteur alimentaire :

- [5] Décret n°2024-33 du 24 janvier 2024 relatif aux eaux réutilisées dans les entreprises du secteur alimentaire et portant diverses dispositions relatives à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine
- [6] Arrêté du 8 juillet 2024 relatif aux eaux réutilisées en de la préparation, de la transformation et de la conservation dans les entreprises du secteur alimentaire de toutes denrées et marchandises destinées à l'alimentation humaine
- [7] Décret n°2024-769 du 8 juillet 2024 autorisant certaines eaux recyclées comme ingrédient entrant dans la composition des denrées alimentaires finales et modifiant les conditions d'utilisation de ces eaux dans des établissements du secteur alimentaire
- [8] Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique

- Eaux impropres à la consommation humaine (EICH) :

- [9] Décret n°2024-796 du 12 juillet 2024 relatif à des utilisations d'eaux impropres à la consommation humaine
- [10] Arrêté du 12 juillet 2024 relatif aux conditions sanitaires d'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine pour des usages domestiques pris en application de l'article R.1322-94 du code de la santé publique

- Consommation d'eau et sécheresse

- [11] Arrêté du 30 juin 2023 relatif aux mesures de restriction, en période de sécheresse, portant sur le prélèvement d'eau et la consommation d'eau des installations classées pour la protection de l'environnement
- [12] Arrêté du 2 février 1998 modifié relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- [13] Circulaire du 18/05/2011 relative aux mesures exceptionnelles en période de sécheresse et arrêtés-cadres

9 Liste des annexes

- Annexe 1 : Vocabulaire
- Annexe 2 : Normes (mise à jour datée du 31/12/2024)
- Annexe 3 : Réglementation française (mise à jour du 31/12/2024)
- Annexe 4 : Procédés de traitement
- Annexe 5 : Impact environnemental
- Annexe 6 : Projets et groupes de travail REUT dans l'industrie
- Annexe 7 : Questionnaire

Annexe 1 : Vocabulaire

Dans le contexte des « 5R », les termes correspondent aux définitions données par le guide de l'eau publié par France Chimie – Aquassay où :

- La réutilisation consiste à faire coïncider un gisement à un usage d'eau sans l'intermédiaire d'équipement de traitement ;
- Le recyclage consiste à faire coïncider un gisement à un usage d'eau avec l'intermédiaire d'équipement de traitement ;
- Un gisement est une ressource potentielle d'eau ayant fait l'objet d'un usage, ayant une localisation, une disponibilité et des variations de disponibilité et une qualité physique. »

Le schéma suivant illustre la différence entre réutilisation et recyclage :



Schéma de principe différence réutilisation/ recyclage

Source : guide de l'eau France Chimie - Aquassay

Figure 4: Réutilisation et recyclage selon le guide de l'eau de France Chimie

Cette même approche est présentée dans un rapport du projet Minimeau⁵⁷.

Tableau 13 : Réutilisation et recyclage selon le projet Minimeau

Specific terms	Definition	Source
Reuse	"Any operation by which products or components that are not waste are used again for the same purpose for which they were conceived." ➤ Wastewater is reused without treatment.	(European Commission, 2019)
Recycling	"Any recovery operation by which waste materials are reprocessed into products, materials or substances whether for the original or other purposes." ➤ Wastewater is treated before using it again.	(European Commission, 2019)
Reconditioning treatment	"The treatment of water intended for reuse by means designed to reduce or eliminate microbiological, chemical, and physical contaminants, according to its intended use." ➤ Wastewater is treated with purifying processes.	(Codex.Alimentarius, 1999)
Reused water	Wastewater which is reused or recycled.	(Codex.Alimentarius, 1999)

Il faut noter que les mentions « eau réutilisée » et « eau recyclée » sont parfois utilisées sans distinction, désignant une eau ayant subi un traitement pour satisfaire à des exigences de qualité pour une utilisation prévue (notamment dans la norme NF ISO 46001 – Système de management de l'utilisation efficiente de l'eau – Exigences et recommandations d'utilisation) ; des discussions sur ces termes sont

⁵⁷ [Water reuse in the food processing industries: A review on pressure-driven membrane processes as reconditioning treatments - Minimeau](#)

également présentés dans le rapport n°4/22 de Concawe⁵⁸ (Concawe est une division de l'Association européenne des fabricants de carburants).

3.25

eau réutilisée

eau recyclée

eau non potable

eaux usées ayant été traitées afin de satisfaire à des exigences (3.26) de qualité d'eau spécifiques pour une utilisation bénéfique prévue

Note 1 à l'article: La microfiltration, l'osmose inverse et/ou la désinfection par les ultraviolets constituent quelques exemples de technologies de traitement.

Note 2 à l'article: Pour les besoins du présent document, le terme «eau recyclée» exclut les eaux de process recyclées.

[SOURCE: ISO 24513:2019, 3.2.2.3, modifiée — Ajout de la Note 2 à l'article.]

Figure 5: définition de l'eau réutilisée selon NF ISO 46001

Tableau 14 : définitions trouvées dans la littérature selon le rapport n°4/22 de Concawe

Table 1: Definitions of Water Reused and Recycled Found in the Literature

Source	Water Reused	Water Recycled
IPIECA (Guidance on voluntary sustainability reporting)	Water reused / recycled: water that has been used more than once in a single process or used in other processes, with treatment as appropriate, to reduce freshwater withdrawal.	
IPIECA (Reuse of produced water from onshore O&G industry)	Treated water/wastewater that is used more than once before it passes back into the water cycle (Water Reuse, 2020).	Used water/wastewater employed through another process cycle after treatment (IPIECA, 2014b)
WBCSD (Business Guide to Circular Water Management (from IWA))	Reuse water, with minimal or no treatment, within and outside the fence for the same or different processes.	Recycle resources and wastewater (treated by membrane or reverse osmosis to a very high quality) within and outside the fence.
United Nations (Wastewater, The Untapped Resource)	Use of untreated, partially treated or treated wastewater.	Treated ('fit-for-purpose') wastewater that can be used under controlled conditions for beneficial purposes within the same establishment or industry.
USEPA	All water reuse applications that do not involve potable reuse (non-potable reuse).	Municipal wastewater that has been treated to meet specific water quality criteria with the intent of being used for a range of purposes. The term recycled water is synonymous with reclaimed water.
Water in the Energy Industry (BP)	Used water and wastewater that is used again before discharged for final treatment and/or discharge to the environment. Reuse includes wastewater used for irrigation within a facility boundary. It also includes harvesting of rainwater within a facility boundary.	Water that undergoes significant treatment (to reduce salinity and/or other contaminants), such that the water quality is sufficient for other uses that require fresh or near-fresh water.
ICMM	Worked ¹ water that is used in a task ² without treatment beforehand	Worked water that is treated before it is used in a task.
ISO, 2015	Water reuse/water recycling is the use of reclaimed water for beneficial use under controlled conditions for beneficial purposes, such as agricultural or landscape irrigation etc.; synonymous to water reclamation.	

¹ Worked water is water that has been through a task ² Task is any activity that uses water

⁵⁸ [Definition Guidelines of Water Reuse, Recycling and Reclamation for European Refinery Sector, Concawe, Mars 2022](#)

Ce même rapport apporte les précisions suivantes sur l'eau recyclée :

« Les définitions de cette section concernent principalement la réutilisation des eaux usées traitées après leur collecte dans les zones urbaines, ce que la directive sur le traitement des eaux urbaines résiduaires appelle la « réutilisation des eaux usées traitées ». La terminologie associée au traitement des eaux usées municipales et à leur réutilisation varie dans le monde. L'USEPA définit l'eau récupérée comme « les eaux usées municipales qui ont été traitées pour répondre à des critères spécifiques de qualité de l'eau dans le but d'être utilisées à diverses fins ».

L'USEPA utilise le terme récupéré comme synonyme d'eau recyclée, tandis que le gouvernement d'Australie occidentale définit le recyclage de l'eau comme « l'utilisation multiple de l'eau, généralement issue des eaux usées (également connues sous le nom d'eaux d'égout) ou des eaux pluviales, après qu'elle a été traitée selon une norme appropriée à l'usage auquel elle est destinée ».

La Commission européenne définit l'eau recyclée comme « les eaux urbaines résiduaires qui ont été traitées conformément aux exigences énoncées dans la directive sur le traitement des eaux urbaines résiduaires et qui résultent d'un traitement supplémentaire dans une installation de recyclage ». Dans ce contexte, on entend par installation de recyclage une station d'épuration des eaux urbaines résiduaires ou toute autre installation qui traite les eaux urbaines résiduaires conformément aux exigences de la directive.

Les eaux usées elles-mêmes sont définies de différentes manières et il n'existe donc pas de définition unique universellement acceptée. Par exemple, l'USEPA définit les eaux usées comme « de l'eau qui a été utilisée et qui contient des déchets dissous ou en suspension ».

Le terme « eaux usées » a également été assimilé aux eaux d'égout, ce qui implique que la définition se limite à l'eau utilisée (provenant de sources domestiques, industrielles ou institutionnelles), évacuée par les égouts, excluant ainsi les eaux de ruissellement non collectées provenant des établissements urbains et des systèmes agricoles. Cependant, comme les eaux de ruissellement urbaines et agricoles peuvent être fortement polluées (et potentiellement mélangées à d'autres flux d'eaux usées), elles constituent également des éléments importants du cycle de gestion des eaux usées.

La définition des eaux usées de Raschid-Sally et Jayakody (2008), adaptée par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), stipule que : « Les eaux usées sont considérées comme une combinaison d'un ou plusieurs des éléments suivants : effluents domestiques composés d'eaux noires (excréments, urine et boues fécales) et d'eaux grises (eaux de lavage et de baignade) ; eaux provenant d'établissements commerciaux et d'institutions, y compris les hôpitaux ; effluents industriels, eaux pluviales et autres eaux de ruissellement urbaines ; et eaux de ruissellement agricoles, horticoles et aquacoles ».

La Water Reuse Association appelle la réutilisation de l'eau ou le recyclage de l'eau « le processus consistant à capter intentionnellement les eaux usées, les eaux pluviales, les eaux salées ou les eaux grises et à les nettoyer en fonction des besoins pour une utilisation bénéfique de l'eau douce telle que l'eau potable, les processus industriels, la reconstitution des eaux de surface ou des eaux souterraines et la restauration des bassins versants ». Les Nations unies, quant à elles, définissent l'eau recyclée comme « des eaux usées traitées (« propres à l'emploi ») qui peuvent être utilisées dans des conditions contrôlées à des fins bénéfiques, telles que l'irrigation ». »

Annexe 2 : Normes (mise à jour datée du 31/12/2024)

Une liste des normes en cours relatives à la réutilisation des eaux et aux traitements des eaux résiduaires en vue de leur réutilisation est présentée ci-dessous.

Référence	Titre	Scope
NF ISO 46001 :2020	Système de management de l'utilisation efficiente de l'eau – Exigences et recommandations d'utilisation	This document specifies requirements and contains guidance for its use regarding organizational water use. It includes monitoring, measurement, documentation, reporting, design and procurement practices for equipment, systems, processes and personnel training that contribute to water efficiency management.
ISO 20670:2023	Réutilisation de l'eau — Vocabulaire	This document defines terms and definitions commonly used in water reuse standards. It is applicable to all types and sizes of water reuse facilities and systems and to all types of stakeholders involved in water reuse.
ISO 20468-1:2018	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau — Partie 1: Généralités	This document gives guidelines on performance evaluation of treatment technologies for water reuse systems. It provides typical parameters of water quality and treatment efficiency that are associated with the performances of treatment technologies. It also includes a comparison of measured and target values, and provides treatment technology functional requirements and non-functional requirements.
ISO 20468-2:2019	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau — Partie 2: Methodology to evaluate performance of treatment systems on the basis of greenhouse gas emissions	This document provides guidelines for evaluating the performance of treatment systems on the basis of greenhouse gas (GHG) emissions. In order to estimate greenhouse gas emissions from a treatment system, this document covers the estimate, types of GHG emission and sources, emission factor for each GHG, and global warming potential. The weight of greenhouse gases to be used in an evaluation is equivalent to emissions during operation of a treatment system. This document also defines a method for calculating carbon dioxide equivalent (CO ₂ eq) emission intensity, in which GHG emissions are divided by the volume of reclaimed water. It also includes a method for evaluating the performance of a treatment system using CO ₂ eq emission intensity.
ISO 20468-3:2020	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau — Partie 3: Technique de traitement à l'ozone	This document specifies performance evaluation methods of treatment technology using ozone for water reuse systems. It deals with how to measure typical parameters which indicate performance of ozone treatment technology.
ISO 20468-4:2021	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau — Partie 4: Désinfection aux UV	This document provides guidelines for performance evaluation methods of UV disinfection for full scale water reuse systems. It deals with the methods of measurement of typical parameters which indicate performance of UV disinfection systems.
ISO 20468-5:2021	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau — Partie 5: Filtration sur membrane	This document provides guidelines for performance evaluation methods of water reclamation systems using membrane technologies. This document provides guidance in ensuring treated wastewater quality levels at the point of exit from the membrane filtration processes. It also provides potential methods for evaluating the environmental and economic performance of

Référence	Titre	Scope
		membrane filtration processes in water reuse. This document helps plant designers, operators and end users to effectively design and operate the membrane-based water reclamation systems.
ISO 20468-6:2021	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau — Partie 6: Échange d'ions et électrodialyse	This document provides guidelines on methods for evaluating the performance of ion exchange and electro dialysis for water reuse including ion exchange resin and ion exchange membrane.
ISO 20468-7:2021	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau — Partie 7: Technologie des processus d'oxydation avancés	This document provides a performance evaluation method of treatment technology using advanced oxidation processes (AOPs) for water reuse treatment. It introduces a system of evaluating water quality to validate AOP performance through typical parameters such as the concentration of hydroxyl radicals.
ISO 21939-1:2019	Méthode de calcul et d'expression de la consommation d'énergie pour le traitement des eaux usées industrielles en vue de la réutilisation de l'eau - Partie 1 : Procédés biologiques	This document sets out the general principles for, and provides guidance on, the quantitative characterization of the energy consumed by industrial biological wastewater treatment systems. It does not aim to characterize the treatment pollutants removal performance or process reliability or any other consideration in the selection of a wastewater treatment system.
ISO 20469:2018	Lignes directrices pour la classification de la qualité de l'eau en vue de sa réutilisation	This document provides guidelines for water quality grade classification to help users determine the suitability and quality of the reclaimed water for safe non-potable reuse applications, based on the level of exposure. The intention is to enable the water quality grade to be identified at the point of use.
ISO 24297:2022	Lignes directrices pour le traitement et la réutilisation du lixiviat provenant des installations d'incinération des déchets ménagers	This document provides guidelines for the treatment and reuse of MSW leachate. It is applicable to personnel involved in the design, management, operation and supervision of the treatment and reuse of MSW leachate and environmental authorities engaged in regulation.
ISO 22447:2019	Classification des eaux résiduaires industrielles	<p>This document specifies the principles, categories, and codes for the classification of industrial wastewater and is applicable to all types and sources of industrial wastewater. It provides a broad framework classifying industrial wastewater into different categories based on industry type and the associated water quality constituents, namely physical, chemical and biological characteristics with a specific code assigned based on both industry type and waste-stream classification.</p> <p>Industrial wastewater classification « A clear ISO industrial wastewater classification and coding system is needed to assist both industry and government to record the information of wastewater and provide some information on identifying best available control technologies and treatment performance capabilities in order to establish reasonable expectations and facilitate the development of universal wastewater treatment technologies in industrial reuse (...)</p>

Référence	Titre	Scope
ISO 22449-1:2020	Utilisation de l'eau recyclée dans les systèmes de refroidissement industriels — Partie 1: Lignes directrices techniques	<p>This document defines terms related to industrial cooling water systems and specifies technical guidelines for the use of reclaimed water for make-up water purposes water in industrial cooling systems. It provides a basic framework for consideration in the design and operation of industrial cooling systems using reclaimed water.</p> <p>The aim of the document is to promote and to help the implementation of the use of reclaimed water in industrial cooling systems.</p>
ISO 22524:2020	Plan pilote pour les installations de traitement des eaux résiduaires industrielles en vue de la réutilisation de l'eau	This document provides the fundamental principles and guidelines for industrial wastewater treatment technology pilot studies. It does not address laboratory research and development, study or testing of a given technology. It does not cover reuse applications or operations, such as irrigation. This document applies to a wide range of industrial water treatment systems for the purposes of reuse.
ISO 23044:2020	Lignes directrices pour l'adoucissement et le dessalement des eaux résiduaires industrielles en vue de leur réutilisation	This document provides guidance on, the evaluation and comparison of wastewater softening and desalination processes for industrial wastewater reclamation and reuse with specific consideration for the following six: 1) chemical precipitation; 2) ion exchange; 3) nanofiltration (NF); 4) reverse osmosis (RO); 5) electrodialysis (ED) and 6) electrodeionization (EDI). This document provides guidance on the characterisation of both influent and effluent quality (e.g. hardness, alkalinity, etc.) and the effects of these processes on those constituents. The purpose of softening and desalination is only for the reuse usages that have requirements for hardness and salinity, such as cooling circulating water, boiler water, production process water, and cleaning water.
ISO 23043:2021	Méthodes d'évaluation des procédés de réutilisation du traitement des eaux résiduaires industrielles	<p>This document specifies the principles and framework for comprehensive evaluation of industrial wastewater treatment reuse processes.</p> <p>This document describes how to comprehensively evaluate industrial wastewater treatment reuse processes using the proposed calculation approaches and recommended indicators. It does not specify methodologies for single evaluation indicators.</p>
ISO 4789:2023	Lignes directrices pour le traitement et la réutilisation des eaux usées dans les centrales électriques thermiques	This document specifies guidelines for wastewater treatment and reuse in thermal power plants, including the types and characteristics of wastewater and the technologies of wastewater treatment and reuse. In this document, thermal power plant drainage systems are divided into fuel supply, chemical water treatment, boiler and auxiliary, recirculating cooling, flue gas processing, gasification scrubber and ash handling. Wastewater from these systems is classified in accordance with its system sources. In addition, technical guidelines for wastewater treatment and reuse are provided according to the water requirements of systems in the thermal power plant. This document is formulated to provide feasible technical guidance for the treatment and reuse of wastewater in thermal power plants. It is applicable to coal-fired, oil-fired, gas-fired (including gas turbine), biomass-fired, waste incineration and integrated gasification combined cycle (IGCC) thermal power plants.

Référence	Titre	Scope
EN 16941-1:2024	Systèmes de distribution d'eau non potable sur site - Partie 1 : Systèmes d'utilisation de l'eau de pluie	This document specifies the requirements and gives recommendations for the design, sizing, installation, identification, commissioning and maintenance of rainwater harvesting systems for the use of rainwater on-site as non-potable water. This document also specifies the minimum requirements for these systems.
EN 16941-2:2021	Systèmes de distribution d'eau non potable autonomes - Partie 2 : Systèmes d'utilisation des eaux grises traitées	This document specifies the principles of design, sizing, installation, identification, commissioning and maintenance of greywater systems for on-site use.

Les normes en cours de rédaction ou révision sont listées ci-dessous.

Référence	Titre	Scope
ISO/DIS 20466	Guide pour le classement des performances des membranes d'osmose inverse récupérées pour la réutilisation de l'eau	This document defines terms related to recovered RO (Reverse Osmosis) membranes and provides a guidance for grading of their performance for water reuse except potable use. This standard applies to all types and sizes of recovered RO membranes and is encouraged to ensure consistency in the performance of recovered RO membrane.
ISO/DIS 20468-9	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau — Partie 9 : Électrochloration	This document provides a performance evaluation method for electro-chlorination for water reuse treatment. It provides a system for evaluating water quality to verify the performance of electro-chlorination through general parameters, such as the concentration of residual chlorines obtained by electrolysis.
ISO/CD 20468-10	Lignes directrices pour l'évaluation des performances des techniques de traitement des systèmes de réutilisation de l'eau - Partie 10 : Évaluation de la fiabilité des systèmes de traitement	This document provides guidelines for evaluating the dependability of treatment systems for water reuse. The dependability of a treatment system is evaluated mainly from the availabilities of unit processes composing the system facility to perform functional requirements related to water quality performance over a long period of time in operation. The document specifies methodologies for both qualitative and quantitative assessments of availability on a life cycle basis by using two influencing factors, reliability as the ability to prevent a failure, and maintainability as the ability to recover from a failure.
ISO/NWIP 20468-11	Lignes directrices pour l'évaluation de la performance des technologies de traitement pour les systèmes de réutilisation de l'eau - Partie 11: Nano-adsorbants	This document presents a method for evaluating the performance of adsorbent nanomaterials in water treatment for water reuse. By utilizing the adsorption capabilities of nanomaterials, we provide an evaluation method that allows for the assessment of material performance using general parameters, such as the adsorption and desorption capacities.
ISO/DIS 12370	Lignes directrices pour le traitement et la réutilisation des eaux usées pharmaceutiques issues de la fermentation	This proposal provides technical guidance for the treatment and reuse of fermentation-based pharmaceutical wastewater. It covers the general requirements for treatment and reuse of fermentation pharmaceutical wastewater, pollution load, process requirements for treatment and reuse of wastewater, recommendation of technology and process, etc. This proposed standard aims to provide guidance for the treatment and reuse technology and process selection of

Référence	Titre	Scope
		wastewater in fermentation pharmaceutical industry, to promote the development of "zero discharge" of industrial wastewater.
ISO/CD TS 21152	Conseils sur les techniques d'économie d'eau pour la circulation de l'eau de refroidissement dans les centrales thermiques	This document specifies the general, technical and management requirements for water reuse of circulating cooling water in thermal power plants. This document covers the control parameters of typical water reuse treatment processes of circulating cooling water in thermal power plants, excluding the processes with few application cases in circulating water treatment or the unmaturred. This document provides technical guidance for planners, managers, technical consultants, designers and operators of water treatment systems involved in circulating cooling water treatment project of thermal power plant. This document is applicable to the water reuse technical schemes selection and operation parameter control of circulating cooling water in thermal power plants. This document is applicable to circulating cooling thermal power plants fueled by coal, oil, natural gas and biomass.
ISO/NP 25423	Lignes directrices pour le traitement et la réutilisation des eaux usées des raffineries de pétrole	This document gives guidance on the treatment and reuse of petrochemical refinery wastewater and the possible applications of the treated wastewater. In addition, it also briefly covers the proper disposal and discharge of the residual waste generated from the wastewater treatment plants.
ISO/PWI 23623	Lignes directrices pour le fonctionnement et l'entretien du système de traitement et de réutilisation des lixiviats provenant des déchets solides municipaux (DSM)	This document is applicable to all types of stakeholders involved in leachate treatment and reuse. This document provides: terms and definitions; components of operation and maintenance system; process operation; maintenance of equipment; routine inspection.
ISO/AWI TR 25262	Réutilisation de haute qualité des eaux grises	En préparation

Annexe 3 : Réglementation française (mise à jour datée du 31/12/2024)

Texte réglementaire	Notice et extraits
<p>Arrêté du 28 juillet 2022 relatif au dossier de demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées [1]⁵⁹</p>	<p>Notice : le décret relatif aux usages et aux conditions de réutilisation des eaux usées traitées prévoit qu'un arrêté précise le contenu du dossier de demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées. Ce texte précise les pièces justificatives attendues dans ce dossier.</p> <p><i>Article 1 - Le contenu du dossier (...) est ainsi précisé : (...)</i></p> <p><i>II. - La description du milieu (...) comprend la description qualitative et quantitative du milieu naturel qui recevait antérieurement les eaux usées traitées, ainsi que la description de la ressource précédemment utilisée pour les usages du projet.</i></p> <p><i>La description détaillée du projet d'utilisation des eaux usées traitées (...) comprend :</i></p> <p><i>a) Un schéma conceptuel du projet d'utilisation présentant l'origine des eaux usées, l'installation de traitement des eaux usées, le point de conformité (point de sortie des eaux usées traitées de l'installation de traitement), les modalités de transport et de stockage, les usages et les installations permettant l'utilisation des eaux usées traitées ;</i></p> <p><i>b) Les informations relatives aux eaux usées et la description de l'installation de traitement, incluant notamment :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>les caractéristiques des eaux usées brutes et du réseau de collecte : origines, qualités et volumes (eaux usées domestiques, industrielles, activités produisant des eaux usées autres que domestiques et raccordées à l'installation de traitement des eaux usées) et type de réseau de collecte (unitaire, séparatif) ; (...)</i> - <i>la qualité visée au regard des usages (paramètres et valeur maximale) des eaux usées traitées mesurée au point de conformité ;</i> - <i>le devenir des eaux usées traitées en dehors des périodes d'utilisation (par exemple exutoires, installations de stockage) ;</i> - <i>les éléments qui permettent de justifier que les boues respectent les qualités demandées au II de l'article 2 du décret du 10 mars 2022 susvisé ;</i> - <i>les résultats et conclusions des campagnes de recherche et réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau (RSDE), le cas échéant ;</i> <p><i>c) Les informations relatives à l'utilisation des eaux usées traitées et la description des installations associées (...)</i></p> <p><i>III. - L'évaluation des risques sanitaires et environnementaux (...) est fondée sur les éléments suivants :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>l'identification des populations susceptibles d'être exposées aux eaux usées traitées, l'estimation du nombre de personnes concernées et des voies d'exposition ;</i> - <i>l'identification et l'analyse des dangers auxquels l'environnement et les populations sont susceptibles d'être exposés, la caractérisation des situations d'exposition et l'identification des événements dangereux. (...)</i>

⁵⁹ [Arrêté du 28 juillet 2022 relatif au dossier de demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées - Légifrance](#)

	<p>V. – Les informations sur les conditions économiques de réalisation du projet (...) comportent notamment les éléments suivants : (...) une analyse coûts-bénéfices prenant en compte les aspects environnementaux. (...)</p>
<p>Décret n°2023-835 du 29 août 2023 relatif aux usages et aux conditions d'utilisation des eaux de pluie et des eaux usées traitées [2]⁶⁰</p>	<p>Notice : le décret abroge le décret n°2022-336 du 10 mars 2022 relatif aux usages et aux conditions de réutilisation des eaux usées traitées et en codifie les dispositions dans le code de l'environnement afin de simplifier la procédure d'autorisation pour les usages des eaux usées traitées permis par le décret. Il définit également les conditions pour l'utilisation, sans autorisation, des eaux de pluie pour les usages non domestiques.</p> <p>Art. R. 211-125.- Les eaux usées traitées dont l'utilisation peut être autorisée selon les dispositions de la sous-section 2, le cas échéant après avoir reçu un traitement complémentaire, sont celles issues :</p> <p>1° Des installations mentionnées à la rubrique 2.1.1.0 de la nomenclature définie à l'article R.214-1 dont la charge brute de pollution organique est supérieure à 1,2 kg de demande biologique en oxygène sur cinq jours (DBO₅) par jour et dont les niveaux de traitement fixés par l'arrêté d'autorisation ou de prescriptions particulières sont respectés ;</p> <p>2° Des installations relevant de la nomenclature annexée à l'article R. 511-9.</p> <p>Art. R. 211-130.-I.-La demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées est déposée par le producteur ou l'utilisateur des eaux usées traitées auprès du préfet du département où ces eaux usées traitées sont produites. (...)</p> <p>II.-Cette demande est accompagnée d'un dossier permettant de justifier de l'intérêt du projet par rapport aux enjeux environnementaux et de démontrer sa compatibilité avec la protection de la santé humaine et animale et avec celle de l'environnement.</p> <p>Le dossier comporte : (...) 3° Une évaluation des risques sanitaires et environnementaux et des propositions de mesures préventives et correctives pour maîtriser et gérer ces risques, notamment lors des dysfonctionnements de l'installation de traitement des eaux usées ; (...)</p> <p>Art. R. 211-132.- Le silence gardé par le préfet vaut décision de refus à l'issue d'un délai de six mois à compter de la date de l'accusé de réception attestant du caractère complet du dossier (...).</p> <p>Art. R. 211-133.- L'arrêté préfectoral d'autorisation indique la qualité sanitaire des eaux usées traitées à respecter pour les usages autorisés et fixe les obligations incombant aux parties prenantes, notamment les prescriptions techniques à respecter pour la protection de la santé humaine et de l'environnement. (...)</p> <p>L'arrêté précise : 1° L'origine des eaux usées traitées et le niveau de qualité des boues produites (...).</p>
<p>Arrêté du 14 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage d'espaces verts [3]⁶¹</p>	<p>Article 1 - (...) Au sens du présent arrêté, les eaux usées traitées sont celles issues :</p> <p>1° Des installations mentionnées à la rubrique 2.1.1.0. de la nomenclature définie à l'article R. 214-1 du code de l'environnement dont la charge brute de pollution organique est supérieure à 1,2 kg de demande biologique en oxygène sur cinq jours (DBO₅) par jour et dont les niveaux de traitement fixés par l'arrêté d'autorisation ou de prescriptions particulières sont respectés ;</p>

⁶⁰ [Décret n° 2023-835 du 29 août 2023 relatif aux usages et aux conditions d'utilisation des eaux de pluie et des eaux usées traitées - Légifrance](#)

⁶¹ [Arrêté du 14 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage d'espaces verts - Légifrance](#)

	<p>2° Des installations relevant de la nomenclature annexée à l'article R. 511-9 du même code.</p> <p>Article 2 - Aux fins du présent arrêté, on entend par : (...)</p> <p>Eaux usées traitées : les eaux usées traitées par les installations mentionnées aux 1° et 2° de l'article 1er et qui ont fait l'objet, si nécessaire, d'un traitement complémentaire dans une installation de production finalisé à obtenir un niveau de qualité permettant leur utilisation.</p> <p>Installation de production des eaux usées traitées : une installation de traitement des eaux usées, complétée, le cas échéant, par une autre installation de traitement, qui permet de produire une eau adaptée à un usage précisé à l'annexe I du présent arrêté.</p> <p>Annexe I : Usages et barrières mobilisables suivant la qualité des eaux (...)</p> <p>Annexe II : Qualité et surveillance des eaux usées traitées (...)</p> <p>Annexe IV : Contenu du dossier de demande d'autorisation</p> <p>(...) 3. La description qualitative et quantitative du milieu naturel qui recevait antérieurement les eaux usées traitées ainsi que de la ressource précédemment utilisée pour les usages du projet, prévue au 2° du II de l'article R. 211-130 du code de l'environnement, permettant d'évaluer l'intérêt du projet au regard des enjeux environnementaux (impact sur la ressource en eau et impact sur le milieu naturel, bénéfique pour la gestion quantitative de la ressource en eau, et notamment la quantité d'eau économisée).</p>
<p>Arrêté du 18 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures [4]⁶²</p>	<p>Article 1 - (...) Au sens du présent arrêté, les eaux usées traitées sont celles des installations mentionnées à la rubrique 2.1.1.0 de la nomenclature définie à l'article R. 214-1 du code de l'environnement dont la charge brute de pollution organique est supérieure à 1,2 kg de demande biologique en oxygène sur cinq jours (DBO₅) par jour et dont les niveaux de traitement fixés par l'arrêté d'autorisation ou de prescriptions particulières sont respectés.</p> <p>Ces eaux doivent avoir fait l'objet d'un traitement en vue de leur utilisation dans les conditions définies dans le présent arrêté.</p> <p>Sont exclues de cette définition, les eaux usées traitées issues : (...) 2° D'une installation relevant de la nomenclature annexée à l'article R. 511-9 du code de l'environnement. (...)</p>
<p>Décret n°2024-33 du 24 janvier 2024 relatif aux eaux réutilisées dans les entreprises du secteur alimentaire et portant diverses dispositions relatives à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine [5]⁶³</p>	<p>Notice : le décret définit les conditions requises pour la production et l'usage d'eaux réutilisées en vue de la préparation et la conservation de toutes denrées et marchandises destinées à l'alimentation humaine y compris dans l'environnement de production. Il précise notamment les catégories d'usages possibles, la procédure d'autorisation des projets de production d'eau usée traitée recyclée (le contenu de l'arrêté préfectoral d'autorisation) et les modalités de surveillance à mettre en place pour s'assurer que la production et l'utilisation des eaux réutilisées sont compatibles avec les impératifs en matière de sécurité sanitaire des aliments.</p>

⁶² [Arrêté du 18 décembre 2023 relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures - Légifrance](#)

⁶³ [Décret n° 2024-33 du 24 janvier 2024 relatif aux eaux réutilisées dans les entreprises du secteur alimentaire et portant diverses dispositions relatives à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine - Légifrance](#)

(...) Au chapitre II bis du titre II du livre III de la première partie du code de la santé publique, après l'article R. 1322-75, il est inséré une section 2 ainsi rédigée :

Section 2 : Eaux réutilisées dans les entreprises du secteur alimentaire / Sous-section 1 : Définitions, champ d'application et principes généraux

Art. R. 1322-76.- Pour l'application de la présente section, on entend par :

1° « Eaux usées » : l'ensemble des eaux résiduaires et autres rejets liquides générés par une entreprise du secteur alimentaire. Elles sont notamment constituées des eaux utilisées lors des opérations de préparation, de transformation et de conservation de toutes denrées et marchandises destinées à l'alimentation humaine, y compris pour le nettoyage des locaux, installations et équipements, ainsi que des eaux pluviales et des eaux-vannes de l'entreprise lorsque cette dernière n'est pas raccordée au réseau public de collecte des eaux usées ;

2° « Eaux recyclées issues des matières premières » : les eaux qui étaient à l'origine un constituant d'une matière première alimentaire et qui en ont été extraites au cours du processus de transformation par une entreprise du secteur alimentaire, pour être ensuite utilisées, avec ou sans traitement complémentaire, au cours des opérations de préparation, de transformation et de conservation des aliments pour les catégories d'usages mentionnées à l'article R. 1322-77 ;

3° « Eaux de processus recyclées » : les eaux qui ont été utilisées au cours des opérations de préparation, de transformation et de conservation des aliments et qui sont collectées pour être réutilisées, avec ou sans traitement complémentaire, pour les catégories d'usages mentionnées à l'article R. 1322-77 ;

4° « Eaux usées traitées recyclées » : les eaux usées générées par une entreprise du secteur alimentaire ayant fait l'objet, après un premier traitement dans une station de traitement des eaux usées, d'un traitement complémentaire par une unité de traitement en vue de leur utilisation pour les catégories d'usages mentionnées à l'article R. 1322-77 ; (...)

6° « Eaux brutes » : les eaux acheminées vers une unité de traitement en vue de faire l'objet d'un traitement complémentaire, après un premier traitement par une station de traitement des eaux usées ; (...)

Art. R. 1322-77.-I.- Les entreprises du secteur alimentaire peuvent, dans les conditions prévues par la présente section, utiliser les eaux recyclées issues des matières premières, les eaux de processus recyclées et les eaux usées traitées recyclées pour la préparation, la transformation et la conservation de toutes denrées et marchandises destinées à l'alimentation humaine, y compris pour procéder au nettoyage des locaux, installations et équipements, que ce soit :

1° Sans contact avec les produits primaires tels qu'ils sont définis par l'article 2 du règlement (CE) n°852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires, les denrées alimentaires en cours de préparation ou les denrées alimentaires finales ;

2° Par contact, direct ou indirect, avec les produits primaires, les denrées alimentaires en cours de préparation ou les denrées alimentaires finales.

L'utilisation de ces eaux n'est pas possible comme ingrédient entrant dans la composition des denrées alimentaires finales. (...)

V.-La présente section ne concerne pas l'utilisation, par les entreprises du secteur alimentaire :

1° D'eaux impropres à la consommation humaine pour les usages domestiques mentionnés au premier alinéa du I de l'article L. 1321-1 ;

	<p>2° D'eaux impropres à la consommation humaine pour les usages industriels dans une installation relevant de la nomenclature annexée à l'article R. 511-9 du code de l'environnement ou de la rubrique 2.1.1.0 de la nomenclature définie à l'article R. 214-1 du même code, tels qu'ils sont réglementés par l'arrêté préfectoral encadrant le fonctionnement de cette installation ;</p> <p>3° Des eaux de pluies et des eaux usées traitées, en application de la section VIII du chapitre 1er du titre 1er du livre II du code de l'environnement.</p> <p>Sous-section 2 : Eaux usées traitées recyclées / Paragraphe 1 : Autorisation de production et d'utilisation d'eaux usées traitées recyclées</p> <p>Art. R. 1322-78.-I.- Tout projet de production et d'utilisation d'eaux usées traitées recyclées pour les catégories d'usages mentionnées au I de l'article R. 1322-77 est soumis à autorisation du préfet de département dans lequel est située l'installation de production. (...)</p> <p>Art. R. 1322-79. – I. – Le silence gardé par le préfet vaut décision de refus à l'issue d'un délai de six mois à compter de la date de l'accusé de réception attestant du caractère complet du dossier (...).</p>
<p>Arrêté du 8 juillet 2024 relatif aux eaux réutilisées en de la préparation, de la transformation et de la conservation dans les entreprises du secteur alimentaire de toutes denrées et marchandises destinées à l'alimentation humaine [6]⁶⁴</p>	<p>Article 1 – Définitions :</p> <p>Pour l'application du présent arrêté, on entend par :</p> <p>« Eaux réutilisées » : les eaux usées traitées recyclées, les eaux de processus recyclées ainsi que les eaux recyclées issues de la matière première. (...)</p> <p>Annexe 1 : Composition du dossier de demande d'autorisation de production et d'utilisation d'eaux usées traitées recyclées</p> <p>Annexe 2 : exigences de qualité des eaux réutilisées [pour Eaux usées traitées recyclées et Eaux recyclées issues de la matière première et eaux de processus recyclées]</p> <p>Les caractéristiques des eaux réutilisées et les usages qui en sont faits sont compatibles avec les prescriptions relatives à la sécurité des denrées alimentaires définie par le règlement (CE) n°178/2002. (...)</p>
<p>Décret n°2024-769 du 8 juillet 2024 autorisant certaines eaux recyclées comme ingrédient entrant dans la composition des denrées alimentaires finales et modifiant les conditions d'utilisation de ces eaux dans des</p>	<p>Notice : le décret autorise l'utilisation de certaines eaux recyclées en tant qu'ingrédient dans la composition de denrées alimentaires finales. Il permet aux eaux recyclées issues des matières premières et aux eaux de processus recyclées de circuler dans le même réseau que le réseau de distribution de l'eau destinée à la consommation humaine ou de circuler dans un réseau connecté à ce dernier. Il modifie les conditions pour l'utilisation des eaux recyclées issues des matières premières, des eaux de processus recyclées et des eaux usées traitées recyclées dans d'autres établissements du secteur alimentaire que celui dont elles sont issues.</p>

⁶⁴ [Arrêté du 8 juillet 2024 relatif aux eaux réutilisées en vue de la préparation, de la transformation et de la conservation dans les entreprises du secteur alimentaire de toutes denrées et marchandises destinées à l'alimentation humaine - Légifrance](#)

<p>établissements du secteur alimentaire [7]⁶⁵</p>	
<p>Décret n°2024-796 du 12 juillet 2024 relatif à des utilisations d'eaux impropres à la consommation humaine [9]⁶⁶</p>	<p>Notice : le décret est pris en application de l'article L. 1322-14 du code de la santé publique qui permet l'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine pour certains usages domestiques, lorsque la qualité de ces eaux n'a aucune influence, directe ou indirecte, sur la santé des usagers et dans certains lieux dans lesquels ces eaux sont utilisées. Il vise à définir les usages domestiques pour lesquels le recours à des eaux impropres à la consommation humaine est possible, les eaux ou mélanges d'eaux impropres à la consommation humaine pouvant être utilisés pour ces usages ainsi que les exigences techniques et sanitaires à satisfaire. Ces mesures ont pour objet de prévenir les risques de contamination de l'eau distribuée au robinet ainsi que les risques d'exposition des personnes à des pathogènes et substances chimiques, susceptibles d'altérer leur état de santé. Il précise également les modalités de conception, de mise en service, de surveillance, d'entretien et de contrôle applicables aux systèmes d'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine.</p> <p><i>(...) Section 3 : Utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine pour des usages domestiques / Sous-section 1 : Définitions et champ d'application</i></p> <p><i>Art. R. 1322-87.- La présente section est applicable aux eaux impropres à la consommation humaine pouvant être utilisées pour satisfaire certains usages domestiques, définis à l'article R. 1322-92. (...)</i></p> <p><i>Art. R. 1322-88.- La présente section n'est pas applicable aux eaux suivantes :</i></p> <p><i>1° Eaux destinées à la consommation humaine, telles que définies au I de l'article L. 1321-1 ;</i></p> <p><i>2° Eaux impropres à la consommation humaine pouvant être réutilisées dans les entreprises du secteur alimentaire, dans les conditions fixées par la section 2 du présent chapitre ;</i></p> <p><i>3° Eaux issues de processus industriel pouvant être employées pour certains des usages domestiques, soumises à des conditions réglementaires propres ;</i></p> <p><i>4° Eaux usées traitées et eaux de pluie pouvant être employées pour des usages non domestiques en application de la section 8 du chapitre 1er du titre 1er du livre II de la partie réglementaire du code de l'environnement ;</i></p> <p><i>5° Eaux usées traitées issues des installations d'assainissement non collectif mentionnées au III de l'article L. 2224-8 du code général des collectivités territoriales recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kilogramme par jour de demande biochimique en oxygène mesurée à cinq jours (DBO₅) pouvant être employées pour l'arrosage enterré des végétaux dans la parcelle ;</i></p>

⁶⁵ [Décret n° 2024-769 du 8 juillet 2024 autorisant certaines eaux recyclées comme ingrédient entrant dans la composition des denrées alimentaires finales et modifiant les conditions d'utilisation de ces eaux dans des établissements du secteur alimentaire - Légifrance](#)

⁶⁶ [Décret n° 2024-796 du 12 juillet 2024 relatif à des utilisations d'eaux impropres à la consommation humaine - Légifrance](#)

	<p>6° <i>Eaux impropres à la consommation humaine utilisées pour des usages domestiques dans les installations mentionnées à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, à l'exception des utilisations dans un établissement recevant du public sensible lorsque ce public est susceptible d'être exposé à ces eaux ;</i></p> <p>7° <i>Eaux impropres à la consommation humaine utilisées pour des usages domestiques dans les installations mentionnées à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. (...)</i></p> <p><i>Art. R. 1322-90.- Aux fins de la présente section, on entend par :</i></p> <p>1° <i>Usages domestiques : les usages des eaux mentionnés à l'article R. 1322-92 ;</i></p> <p>6° <i>Eaux brutes : les eaux issues du milieu naturel suivantes :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) <i>Eaux de pluie, issues des précipitations atmosphériques, exclusivement collectées à l'aval de surfaces inaccessibles aux personnes en dehors des opérations d'entretien ou de maintenance ;</i> b) <i>Eaux douces, mentionnées aux articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement ;</i> c) <i>Eaux des puits et des forages à usage domestique, mentionnées à l'article L. 2224-9 du code général des collectivités territoriales ;</i> <p>7° <i>Eaux grises : les eaux évacuées à l'issue de l'utilisation des douches, des baignoires, des lavabos, des lave-mains et des lave-linges ;</i></p> <p>8° <i>Eaux-vannes : eaux usées issues des toilettes et urinoirs ;</i></p> <p>9° <i>Eaux issues des piscines à usage collectif : eaux issues des piscines mentionnées à l'article D. 1332-1, provenant exclusivement des opérations de vidanges des bassins, des pédiluves et rampes d'aspersions pour pieds, ainsi que du lavage des filtres ; (...)</i></p> <p><i>Art. R. 1322-91.- Peuvent être utilisées dans les conditions de la présente section, soit directement soit après un traitement proportionné et adapté selon les types d'eaux et les usages, les eaux suivantes :</i></p> <p>1° <i>Eaux brutes ;</i></p> <p>2° <i>Eaux grises ;</i></p> <p>3° <i>Eaux issues des piscines à usage collectif.</i></p> <p><i>Sous-section 2 : Usages domestiques des eaux impropres à la consommation humaine</i></p> <p><i>Art. R. 1322-92.-I.- L'utilisation des eaux brutes est permise pour le ou les usages suivants :</i></p> <p>1° <i>Lavage du linge ;</i></p> <p>2° <i>Lavage des sols intérieurs ;</i></p> <p>3° <i>Evacuation des excreta ;</i></p> <p>4° <i>Alimentation de fontaines décoratives non destinées à la consommation humaine ;</i></p> <p>5° <i>Nettoyage des surfaces extérieures, dont le lavage des véhicules lorsqu'il est réalisé au domicile ;</i></p> <p>6° <i>Arrosage des jardins potagers ;</i></p>
--	--

	<p>7° Arrosage des espaces verts à l'échelle des bâtiments.</p> <p>II.- L'utilisation des eaux grises et des eaux issues des piscines à usage collectif est permise pour les usages suivants :</p> <p>1° Evacuation des excreta ;</p> <p>2° Alimentation de fontaines décoratives non destinées à la consommation humaine ;</p> <p>3° Nettoyage des surfaces extérieures, dont le lavage des véhicules lorsqu'il est réalisé au domicile ;</p> <p>4° Arrosage des espaces verts à l'échelle des bâtiments. (...)</p>
<p>Arrêté du 12 juillet 2024 relatif aux conditions sanitaires d'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine pour des usages domestiques pris en application de l'article R.1322-94 du code de la santé publique [10]⁶⁷</p>	<p>Notice : le présent arrêté est pris en application de l'article R. 1322-94 du code de la santé publique. Il a pour objet de garantir d'une part, la sécurité sanitaire des eaux distribuées aux usagers et de prévenir d'autre part, toute altération de l'état de santé des personnes lié à de mauvaises conditions d'utilisation des eaux impropres à la consommation humaine. Il établit les exigences sanitaires à satisfaire pour la conception, la mise en route, l'exploitation et l'entretien des systèmes d'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine et précise les critères de qualité d'eau à atteindre. Il définit également les modalités de surveillance de la qualité de ces eaux ainsi que les mesures à mettre en œuvre en cas de dysfonctionnement des systèmes. Enfin, il précise le contenu du dossier de demande d'autorisation préfectorale requis au titre de l'article R. 1322-102 du code de la santé publique.</p> <p><i>Annexe I : Usages domestiques possibles en fonction des eaux impropres à la consommation humaine</i></p> <p><i>Tableau 1. - Usages domestiques possibles en fonction des eaux impropres à la consommation humaine, qualité des eaux et procédure administrative à respecter (hors établissements recevant du public sensible)</i></p>
<p>Arrêté du 30 juin 2023 relatif aux mesures de restriction, en période de sécheresse, portant sur le prélèvement d'eau et la consommation d'eau des installations classées pour la protection de l'environnement [11]⁶⁸</p>	<p>Notice : le présent arrêté définit des mesures de restriction sur les prélèvements et la consommation en eau de sites industriels, ainsi que des modalités d'exemptions de certaines installations. Il s'applique en cohérence avec les arrêtés d'orientations de bassin, les arrêtés cadres départementaux et interdépartementaux, ainsi qu'avec les arrêtés préfectoraux applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement. Ces arrêtés peuvent notamment fixer, lorsque le contexte local le justifie, toutes dispositions plus contraignantes que celles prévues par le présent arrêté, afin de protéger les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. Ces arrêtés pourront par ailleurs être révisés afin de prendre en compte les dispositions du présent arrêté.</p> <p><i>Article 1. -I. - Le présent arrêté s'applique aux installations classées pour la protection de l'environnement dont le prélèvement d'eau total annuel est supérieur à 10 000 mètres cubes et qui sont soumises soit à autorisation soit à enregistrement.</i></p> <p><i>II. - Au sens du présent arrêté, on entend par :</i></p>

⁶⁷ [Arrêté du 12 juillet 2024 relatif aux conditions sanitaires d'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine pour des usages domestiques pris en application de l'article R. 1322-94 du code de la santé publique - Légifrance](#)

⁶⁸ [Arrêté du 30 juin 2023 relatif aux mesures de restriction, en période de sécheresse, portant sur le prélèvement d'eau et la consommation d'eau des installations classées pour la protection de l'environnement - Légifrance](#)

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>prélèvement d'eau</i> : les prélèvements, en mètres cubes par jour, effectués dans le réseau d'adduction (eau potable), éventuellement dans d'autres réseaux et dans le milieu naturel (eaux superficielles ou eaux souterraines), à l'exclusion des prélèvements en milieu marin, de la récupération d'eau de pluie en vue de sa réutilisation selon les dispositions de l'arrêté du 21 août 2008 susvisé et de l'eau issue des matières premières ; - <i>consommation d'eau</i> : le volume d'eau prélevé, tel que défini ci-dessus, duquel est soustrait le volume en mètres cubes par jour rejeté, directement ou indirectement, dans la même masse d'eau. Pour le présent arrêté, le prélèvement dans le réseau d'adduction (eau potable) n'est pas considéré comme étant effectué dans la même masse d'eau que le rejet. Dans le cas où, au sein d'une même masse d'eau, le volume rejeté est supérieur au prélèvement d'eau, la consommation d'eau est considérée comme nulle ; - <i>eaux de processus recyclées</i> : eaux qui ont été utilisées au cours d'une étape du processus industriel d'une installation, collectées directement après cette étape pour une réutilisation dans le processus industriel de cette même installation, avec ou sans nécessité d'un traitement préalable ; - <i>eaux issues des matières premières</i> : eaux étant à l'origine un constituant d'une matière première, qui en ont été extraites au cours d'une étape du processus industriel d'une installation, pour être réutilisées au cours du processus industriel de cette même installation, avec ou sans nécessité d'un traitement préalable ; - <i>eaux réutilisées</i> : désignent les eaux issues des matières premières, les eaux de processus recyclées et les eaux usées traitées recyclées ; - <i>eaux usées</i> : l'ensemble des effluents et autres rejets liquides générés par une installation mentionnée au I. Elles sont notamment constituées des eaux issues du processus industriel du site, des opérations de nettoyage des locaux et des équipements, ainsi que des rejets d'eaux pluviales susceptibles d'être significativement polluées ; - <i>eaux usées traitées recyclées</i> : les eaux usées issues d'une installation impropres à la consommation humaine, traitées en vue de leur réutilisation au sein de cette même installation ; (...) <p>Article 3. - Ne sont pas soumis aux dispositions de l'article 2 : (...)</p> <p>2° Les exploitants des établissements ayant réduit leur prélèvement d'eau d'au moins 20% depuis le 1er janvier 2018 ;</p> <p>3° Les exploitants des établissements utilisant au moins 20% d'eaux réutilisées par rapport à leur prélèvement d'eau, sous réserve du respect des exigences sanitaires et environnementales en vigueur ; (...)</p>
<p>Arrêté du 2 février 1998 modifié relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection</p>	<p>Cet arrêté prescrit notamment que l'exploitant d'une ICPE prend toutes dispositions nécessaires pour utiliser de façon efficace, économe et durable la ressource en eau, notamment par le développement du recyclage, de la réutilisation des eaux usées traitées et de l'utilisation des eaux de pluie en remplacement de l'eau potable. Il fixe les exigences minimales à respecter s'agissant des prélèvements et consommation d'eau et des niveaux de rejet.</p>

de l'environnement soumises à autorisation [12] ⁶⁹	
Circulaire du 18/05/2011 relative aux mesures exceptionnelles en période de sécheresse et arrêtés-cadres [13] ⁷⁰	Cette circulaire précise les conditions à respecter pour la prise de mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse, les outils mis à disposition pour la surveillance et la communication en période de sécheresse et les voies d'amélioration de la coordination interdépartementale. Elle reprend en annexe l'ensemble des consignes données depuis 1992 sur la mise en œuvre des mesures de restriction des usages en période de sécheresse.

⁶⁹ [Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation - Légifrance](#)

⁷⁰ [Circulaire du 18 mai 2011 relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse - Légifrance](#)

Annexe 4 : Procédés de traitement

Les procédés de traitement principaux utilisés dans le cadre des traitements complémentaires pour atteindre une qualité des eaux nécessaires à leur réutilisation sont présentés dans le paragraphe 3.

Un récapitulatif des procédés typiques utilisés selon les secteurs industriels, disponible dans le guide publié par le WBCSD⁷¹, est repris ci-dessous.

Figure 11. Overview of typical technologies by industrial sector (CAS: conventional activated sludge; CEDI/IX: continuous electrode ionization/ion exchange; COD: chemical oxygen demand; DAF: dissolved air flotation; GAC: granular activated carbon; SBR: sequence batch reactors; TPI: tilted plate interceptor; TSS: total suspended solids; UV: ultra-violet)

Type of industry	Preliminary treatment	Biological treatment	Low-grade water: indicators (mg/L) COD 100-150; TSS 10-25; conductivity (mS/cm) 0.75-3.5	Tertiary treatment	Salt & mineral removal	Intermediate-grade water: indicators (mg/L) COD 70-90; TSS 5-15; conductivity (mS/cm) 0.15-3.5	Polishing	High-grade water: indicators (mg/L) COD n.d.; TSS 1-5; conductivity (mS/cm) 0.001-0.02
Dairy	Physical/chemical e.g., DAF	Aerobic treatment e.g., CAS		Ultrafiltration	Evaporation Reverse osmosis		GAC UV Chlorine dioxide	
Food and beverage	Physical/chemical e.g., DAF	Anaerobic/aerobic e.g., SBR		Ultrafiltration	Reverse osmosis		UV CEDI/IX	
Chemicals	Density-driven e.g., oil-water separation	Aerobic treatment e.g., CAS		Sand filtration	Reverse osmosis		CEDI/IX	
Pharmaceuticals and cosmetics	Physical/chemical e.g., DAF	Aerobic treatment		Ultrafiltration	Reverse osmosis		GA Ozonation UV/H ₂ O ₂	
Pulp and paper		Anaerobic/aerobic e.g., CAS		Ultrafiltration	Reverse osmosis		GAC Ozonation	
Mining	Physical/chemical e.g., coagulation	Constructed wetlands		Ultrafiltration	Reverse osmosis Crystallization and evaporation		CEDI/IX	
				Ultrafiltration	Reverse osmosis		CEDI/IX	
Oil and gas	Density-driven e.g., TPI	Aerobic treatment e.g., CAS		Sand filtration	Reverse osmosis		CEDI/IX	
	Density-driven e.g., TPI	Constructed wetlands		Ultrafiltration	Reverse osmosis Crystallization and evaporation		CEDI/IX	
Cement	Physical/chemical e.g., coagulation			Ultrafiltration	Reverse osmosis Crystallization and evaporation		CEDI/IX	
Electricity generation	Physical/chemical e.g., coagulation				Crystallization and evaporation		Organic scavenge CEDI/IX	
	Physical/chemical e.g., coagulation			Ultrafiltration	Reverse osmosis		CEDI/IX	

⁷¹ [Business guide to circular water management: spotlight on reduce, reuse and recycle, WBCSD \(World Business Council for Sustainable Development\), Juin 2017](#)

Annexe 5 : Impact environnemental

Les données d'entrée nécessaires pour la vérification de la compatibilité des rejets en micropolluants dans le milieu incluent les normes de qualité environnementales (NQE) ou les valeurs guide environnementale (VGE).

Les Normes de Qualité Environnementale sont définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ([2000/60/EC](#)) qui établit une politique communautaire pour la gestion des eaux intérieures de surface, des eaux souterraines, des eaux de transition (eaux estuariennes) et des eaux côtières, afin de prévenir et de réduire leur pollution, de promouvoir leur utilisation durable, de protéger leur environnement, d'améliorer l'état des écosystèmes aquatiques et d'atténuer les effets des inondations et des sécheresses.

Afin de prévenir et réduire la pollution des eaux, les concentrations dans le milieu sont comparées à une Norme de Qualité Environnementale (NQE), définie comme la « concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement ».

Les NQE sont utilisées dans le contexte de la DCE pour 2 types d'évaluation :

- **Evaluation de l'état chimique**, qui concerne les **substances « prioritaires »** et « dangereuses prioritaires » de la DCE. Pour l'évaluation de l'état chimique, les NQE sont déterminées **au niveau européen**. La liste des substances prioritaires et les NQE qui y sont associées sont revues tous les 4 ans.
La Directive 2008/105/CE⁷² établit les NQE dans le domaine de l'eau, modifiant la DCE.
La Directive 2013/39/EC⁷³ modifie la DCE et la Directive 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau.
L'annexe 1 de la Directive 2008/105/CE mise à jour fournit la liste des substances prioritaires et leurs NQE associées. Ces NQE sont reportées dans la base de données du Portail Substances Chimiques⁷⁴.
- **Evaluation de l'état chimique dans l'état écologique**, qui concerne les polluants spécifiques de l'état écologique (PSEE) de la DCE, et dont la liste est établie au **niveau national** sur la base de la liste indicative fournie en Annexe VIII de la DCE. En France, l'INERIS fait des propositions de Valeurs Guides Environnementales (VGE), au Ministère en charge de l'Ecologie. Ces VGE, reportées dans la base de données du Portail Substances Chimiques, sont présentées avec une mention « INERIS (année) ». Elles peuvent être reprises par le Ministère en charge de l'Ecologie et s'appliquer aux substances de l'état écologique dans des arrêtés de portée nationale (à ce jour, c'est l'arrêté du 27/07/2015³¹ qui s'applique). Elles sont alors considérées comme des seuils à valeur réglementaire, c'est-à-dire des NQE.

De plus, au niveau national, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) définit, pour une période de 6 ans liée aux cycles de révision de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) européenne, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans un bassin considéré pour atteindre un bon état en tenant compte des facteurs naturels et la faisabilité technique et économique. Une fois arrêté par le préfet de bassin, il devient ainsi le cadre légal et obligatoire de mise en cohérence des choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), déclinaison locale du SDAGE à l'échelle d'un bassin versant, fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau. Le SAGE est établi par une Commission Locale de l'Eau (CLE) représentant les divers acteurs du territoire, et est approuvé par le préfet. Cela peut être un outil opérationnel dans lequel prendre en compte les projets de REUT.

⁷² [Directive 2008/105/CE - FR - EUR-Lex](#)

⁷³ [Directive - 2013/39/CE - FR - EUR-Lex](#)

⁷⁴ [Portail Substances Chimiques - Ineris](#)

Annexe 6 : Projets et groupes de travail REUT dans l'industrie

Life ZEUS (www.life-zeus.eu)

Le projet ZEUS est un projet de démonstration financé par l'Europe via son programme LIFE et co-financé par les Agences de l'eau Loire-Bretagne, Adour-Garonne et Rhône-Méditerranée-Corse, sur la période 2021-2025. Les partenaires sont MONIN, CHEMDOC Water Technologies, Office International de l'Eau (OiEau) et INSA Toulouse.

Le projet ZEUS vise à démontrer la faisabilité technique et économique d'une solution de recyclage de l'eau sur le site de l'usine Monin de fabrication de sirop à Bourges conduisant au zéro rejet liquide par la séparation de 3 flux en vue de leur valorisation :

- L'eau de haute qualité conforme au contact alimentaire
- Les sels minéraux pour la régénération des résines d'adoucisseurs.
- Les composés organiques concentrés pour la production d'énergie renouvelable

Un interview a été mené avec la société Monin et ses partenaires dans le cadre de cette enquête. Ce projet fait donc partie des cas étudiés.

Par ailleurs, dans le cadre du projet, la solution ZEUS sera, à l'issue des tests effectués pendant la durée du projet, transférée dans d'autres usines du groupe Monin mais aussi dans d'autres industries agro-alimentaires. La réplication de la solution LIFE ZEUS à d'autres industriels de l'agroalimentaire s'appuie sur la production d'une méthodologie d'évaluation technique et environnementale, menée à l'INSA Toulouse, et sur des modules de formation à destination des professionnels porteurs de projet. L'OiEau proposera un livre enrichi, interactif et pédagogique, avec les techniques à privilégier, l'instrumentation nécessaire, les compétences requises et la méthodologie développée pour appuyer la transférabilité de la solution LIFE ZEUS à d'autres industriels de l'agroalimentaire. Cet outil expliquera le mode opératoire pour qualifier les opportunités, les risques et les phases opérationnelles d'un projet de zéro rejet liquide et/ou de réutilisation d'eaux usées traitées dans l'industrie.

Pour l'OiEau⁷⁵, la REUT doit faire l'objet d'une réflexion globale intégrant une analyse du cycle de vie⁷⁶ : « En effet, il faut favoriser la baisse des prélèvements en eau douce mais non au détriment d'une augmentation énergétique et d'utilisation de réactifs chimiques. Les procédés utilisés pour la REUT produisent des concentrats de pollution. Il faudra donc étudier leur traitement ou leur valorisation. La REUT comme tout projet doit faire l'objet d'une analyse globale multifactorielle et, dans le cadre du projet Life ZEUS, en 2025, nous allons produire un livre enrichi précisant la démarche, les avantages, les inconvénients, les risques et les opportunités, à destination des acteurs de l'eau », explique l'Office International de l'Eau. Traiter les eaux de la STEU pour les réutiliser nécessite des filières plus complexes et énergivores. Qui plus est, les projets sont soumis à autorisation. Cela semble donc une option de dernier recours. Certains industriels n'ont cependant pas le choix car des restrictions sur les prélèvements mettraient en jeu la pérennité de leur activité. »

R3VOLUTION (r3volution.eu)

Le projet R3VOLUTION, signifiant Reuse, Resource, Recovery, est financé par l'UE sur la période 2024-2027. Il vise à révolutionner la gestion de l'eau industrielle en Europe en développant des solutions qui permettent une réutilisation de l'eau à plus de 90% dans les industries à forte consommation d'eau. Dans le même temps, plus de 45% des solutés des effluents sont récupérés, plus de 50% de la chaleur résiduelle est réutilisée et 100% des substances dangereuses sont éliminées.

Les solutions comprennent des processus de séparation par membrane, des matériaux avancés, des traitements en série sur mesure à base de membrane couplés à la chaleur résiduelle, et un assistant numérique de processus basé sur l'Intelligence Artificielle (IA) qui définit la configuration optimale pour différents cas industriels.

Quatre démonstrations physiques dans les secteurs de la pétrochimie, de la chimie verte, de la pâte à papier et de l'acier garantissent la transférabilité des solutions : le descriptif de trois cas est détaillé ci-dessous pour leur intérêt concernant la gestion des concentrats issus du traitement pour la REUT.

⁷⁵ [Office International de l'Eau \(OiEau\) - Développer les compétences pour mieux gérer l'eau](#)

⁷⁶ [Eau de process dans l'industrie agroalimentaire : un tournant ? - La Revue EIN](#)

Cas de démonstration : Industrie chimique biosourcée / BLOOM⁷⁷

Principaux défis du cas de démonstration : En collaboration avec ValSynthese, Bloom produit des ingrédients et des intermédiaires biosourcés pour l'industrie chimique à l'échelle du tonnage. Pour répondre à la forte augmentation de la demande, l'entreprise a l'ambition de faire évoluer la technologie vers une usine commerciale de 50 à 80000 tonnes d'ici 2030. Les flux d'eaux usées produites sont actuellement envoyés dans une station d'épuration gérée par une société externe. Les principaux objectifs de BLOOM sont la réduction des coûts des produits chimiques et des matières premières grâce à la récupération de réactifs et de produits de valeur qui peuvent être soit réincorporés dans le processus, soit vendus, ainsi que la réutilisation d'autant d'eau que possible, puisqu'elle représente plus de 95% de la composition de l'effluent.

Approche pour surmonter les défis : Le traitement proposé pour les flux d'effluents combine la nanofiltration (NF) et/ou l'osmose inverse (RO). Le flux de perméat résultant sera réutilisé, tandis que le flux de rétentat alimentera une unité de distillation membranaire (MD) pour une concentration plus poussée et la production d'une eau de haute qualité. L'objectif est de récupérer 90% de l'eau, le rétentat final contenant une fraction organique concentrée qui peut être valorisée par Bloom (récupération prévue de plus de 70%).

Cas de démonstration : Industrie pétrochimique / REPSOL⁷⁸

Principaux défis du cas de démonstration : Le complexe pétrochimique de Puertollano, en Espagne, est confronté à deux grands défis. Le premier consiste à maximiser la récupération de l'eau afin de minimiser la consommation d'eau douce. Le procédé de production est un gros consommateur d'eau douce dans la zone locale, et Puertollano, dans le sud de l'Espagne, présente un risque élevé de stress hydrique en raison de sa situation géographique, avec des moments occasionnels de pénurie d'eau. Le deuxième défi consiste à respecter des limites strictes pour les composés rejetés, les plus critiques étant la demande chimique en oxygène (DCO), les nutriments, les solides en suspension (SS) et les métaux. Bien que la station d'épuration respecte actuellement les limites de rejet applicables, celles-ci devraient devenir plus restrictives à l'avenir. C'est pourquoi la stratégie de rejet zéro liquide (ZLD) est poursuivie.

Approche pour surmonter les défis : Le schéma de traitement suivant a été défini pour le site et sera adapté au cours du projet.

Il vise à obtenir plus de 90% de réutilisation d'eau recyclée de haute qualité en utilisant l'osmose inverse (OI) et un prétraitement efficace axé sur le rejet des matières organiques difficiles (grâce au charbon actif granulaire (CAG) et à l'ultrafiltration (UF)), ainsi que des sels divalents et de l'ammoniaque (grâce à la nanofiltration (NF) et aux zéolithes).

Le flux de concentré de l'OI, exempt des principaux agents d'entartrage et des matières organiques, sera concentré jusqu'à 10fois à l'aide d'une distillation à membrane céramique (MD) - exploitée en mode de distillation à membrane à contact direct - et dérivé vers l'étape d'électrodialyse bipolaire (BPED) dans laquelle l'acide chlorhydrique (HCl) et l'hydroxyde de sodium (NaOH) seront récupérés. Lors de la deuxième étape, les zéolithes seront régénérées avec le NaOH produit sur place, et un flux d'ammoniac riche sera dérivé vers un deuxième module MD en céramique (fonctionnant en mode de distillation membranaire sous vide (VDM)) pour récupérer un flux de condensat d'ammoniac (NH₃). Les rejets générés dans le prétraitement (riches en divalents et en solides) sont gérés par un système physico-chimique dans lequel une boue chimique est générée pour être gérée comme un solide, tandis que l'eau exempte de divalents et de solides est renvoyée vers le premier traitement.

Cas de démonstration : Industrie sidérurgique / CELSEA⁷⁹

Principaux défis du cas de démonstration : La région de Barcelone (où se trouve le site de démonstration) est confrontée à des contraintes de disponibilité de l'eau, avec des limites de consommation saisonnières fixées par les autorités. Cela affecte la capacité de production de l'usine. Le processus de production génère un rejet total de 400km³/an, traité dans la station d'épuration des eaux usées du site (STEP) à l'aide d'un processus physico-chimique simple

⁷⁷ [Bio-based chemical industry - R3VOLUTION Project](#)

⁷⁸ [Petrochemical industry - R3VOLUTION Project](#)

⁷⁹ [Steel industry - R3VOLUTION Project](#)

pour respecter les limites de rejet. Bien que la STEP respecte ces limites, l'élimination des huiles et des graisses et la gestion des niveaux de salinité restent difficiles. On s'attend également à ce que les limites futures soient plus restrictives et que la concession d'eau autorisée diminue. Actuellement, 20 à 25% des eaux usées traitées (80 à 100km³/an) sont réutilisées dans une étape de production spécifique. CELSA vise à augmenter la réutilisation de l'eau à plus de 90% (>350km³/an) afin de réduire la consommation d'eau douce, en mettant l'accent sur une meilleure qualité de l'eau à utiliser pour d'autres étapes de production exigeantes.

Approche pour surmonter les défis : Le processus de traitement proposé pour les effluents de la station d'épuration actuelle de ce site comprend deux étapes basées sur des technologies membranaires.

Ces procédés offrent une gamme exceptionnelle de possibilités pour le traitement des eaux usées, ainsi qu'une approche durable prometteuse pour répondre aux exigences industrielles de plus en plus strictes en matière de consommation et de rejet des ressources naturelles et des composés chimiques. La première étape combine l'ultrafiltration (UF) et la nanofiltration (NF) en série, en privilégiant les membranes en céramique pour éviter l'encrassement par les huiles et les graisses.

Cette étape, démontrée sur site à une échelle de 1m³/h, élimine les huiles et les graisses, les solides en suspension (SS) et la dureté. Elle permet également de renvoyer l'eau actuellement rejetée dans le système de refroidissement en cascade avec une qualité suffisante pour les processus de refroidissement de l'acier. Dans la deuxième étape, démontrée à l'échelle du laboratoire (litre/h), l'eau recyclée de la première étape subit un polissage supplémentaire tout en augmentant la récupération de l'eau grâce à l'osmose inverse (OI). La saumure d'osmose inverse, principalement composée de chlorure de sodium (NaCl), est concentrée par distillation membranaire (MD) avec l'excès de chaleur résiduelle de CELSA. Cette saumure concentrée est ensuite utilisée pour produire du HCl et du NaOH par électrodialyse bipolaire (BPED) pour les opérations de nettoyage des membranes et de l'usine. Sans un système de rejet liquide nul (ZLD) comme celui proposé ici, le CELSA ne sera pas en mesure d'augmenter la récupération de l'eau en raison des limites de rejet de salinité déjà restrictives (6mS/cm).

ULTIMATE⁸⁰ (ultimatewater.eu/)

ULTIMATE, pour « indUstry water-utiLiTy symbiosis for a sMarter wATer society », est un projet financé par l'UE sur la période 2020-2024. Il fait partie des projets portés par Water reuse europe⁸¹ (the European Technology Platform to confront water-related challenges across the continent established by the European Commission).

Les eaux usées peuvent représenter une ressource réutilisable ainsi qu'un vecteur pour l'énergie et les matériaux à extraire, traiter, stocker et réutiliser. Le projet ULTIMATE doit servir de catalyseur pour la symbiose industrielle intelligente de l'eau, dans le cadre de laquelle l'eau / les eaux usées jouent un rôle clé au sein d'un écosystème industriel socio-économique et commercial dynamique. ULTIMATE met en évidence les multiples utilisations des eaux usées municipales et industrielles grâce à neuf démonstrations⁸² de haut niveau en Europe (dont un en France) et dans le sud-est de la région méditerranéenne, dans les secteurs de la transformation agroalimentaire, des boissons, de la chimie/pétrochimie lourde et des biotechnologies. Il permet de récupérer, de traiter et de réutiliser les eaux usées industrielles et municipales, de dériver et d'exploiter l'énergie, et d'extraire des matériaux précieux présents dans les eaux usées industrielles. Il fait également évoluer des collaborations innovantes entre les entreprises, les fournisseurs de services d'eau, les régulateurs et les décideurs politiques pour une industrie plus circulaire et socialement responsable.

L'étude de cas en France porte sur l'installation d'incinération de déchets liquides dangereux et non dangereux située sur la plateforme chimique de Saint-Maurice l'Exil. Les deux premières études de concept ont évalué le potentiel de récupération de l'énergie thermique de l'eau de lavage des gaz de combustion chauds et la récupération du soufre à partir des gaz de combustion et des effluents. Une

⁸⁰ [ULTIMATE: indUstry water-utiLiTy symbiosis for a sMarter wATer society | ULTIMATE | Project | Fact sheet | H2020 | CORDIS | European Commission](#)

⁸¹ [Home - Water Europe](#)

⁸² [Case Studies - ULTIMATE Water](#)

étude de concept ultérieure est prévue pour évaluer le potentiel de récupération de métaux, tels que le fer, le cuivre ou le zinc, en tant que produits commercialisables à partir de déchets liquides.

Life Recyclo (www.treewater.fr/fr/recyclo)

Le projet européen Life RECYCLO a pour ambition de proposer, pour le secteur de la blanchisserie, une meilleure gestion des ressources en eau et de réduire le déversement de substances polluantes dans le milieu aquatique. Initialement prévu sur la période de 2021 à 2024, il est prolongé jusqu'en 2026.

Le projet donne lieu au développement d'un système de traitement et de recyclage des eaux usées adaptées au secteur de la blanchisserie. Le procédé RECYCLO est un système d'oxydation avancée, qui associe le peroxyde d'hydrogène et les rayons ultraviolets. Ce procédé permettra d'éliminer plus de 90% des polluants. Ces eaux recyclées seront alors réutilisées par ces mêmes blanchisseries dans leur processus de nettoyage, permettant une économie de 50 à 80% d'eau.

Le but du projet Life RECYCLO est d'achever l'industrialisation du procédé et de tester sa reproductibilité avec des pilotes mis en place dans trois blanchisseries en France, en Espagne et au Luxembourg.

Un entretien avec Treewater, porteur du projet, a permis de faire un point d'avancement du projet ; le cas de la blanchisserie française fait alors partie des cas étudiés dans le rapport :

- Espagne :
Le pilote est en fonctionnement depuis novembre 2023, pour minimum 1an.
Le traitement des eaux en sortie de la blanchisserie comprend les étapes suivantes : Homogénéisation* / Coagulation/Floculation + Oxydation avancée avec H₂O₂ + Charbon actif
* Le traitement prévoit une étape d'homogénéisation pour avoir une qualité constante et pas dépendante des cycles. Il n'est pas envisagé d'avoir différents traitements selon l'eau des différents cycles car ce serait trop complexe à mettre en place au niveau industriel.
Ce couplage de procédés permet d'atteindre une valeur de COT < 5-6mg/l.
Les polluants, identifiés par un partenaire, montrent qu'ils sont bien dégradés par oxydation.
- France :
Le pilote est envisagé au premier semestre 2025, idéalement pendant au moins 6 mois.
Le traitement envisagé est identique à celui du pilote en Espagne avec une étape supplémentaire d'Osiose Inverse pour atteindre COT<5mg/l.
La valeur est basée sur celle de la réglementation pour les eaux grises pour usage dans blanchisserie à titre expérimental (Eaux de pluie : qualité A+).
Le rejet actuel allant vers une STEU, il est envisagé dans le projet que les concentrats aillent dans cette STEU.
- Luxembourg :
Le pilote est en cours de construction, avec le même traitement que celui pour la France.
Treewater n'a pas reçu d'information sur la réglementation de la part de la blanchisserie donc envisage le cas le plus contraignant.

Minimeau (minimeau.fr/)

Dans l'objectif de minimiser la consommation d'eau par les industries agroalimentaires, des outils de conception et de simulation ont été développés dans le cadre du projet MINIMEAU porté par l'UMR SayFood, sur la période 2019-2021. Ces outils portent sur :

- a) minimisation de la consommation d'eau,
- b) conception des réseaux d'eau,
- c) intégration et simulation du traitement local des effluents par des procédés membranaires,
- d) évaluation de la performance environnementale des solutions proposées.

Ces outils sont déployés sur des cas d'études issues de 4 branches agroalimentaires : conserveries de légumes, corps gras, vinifications et transformation laitière. L'aperçu du projet est donné ci-dessous.

Différents rapports du projet ont été utilisés dans le cadre de ce rapport.

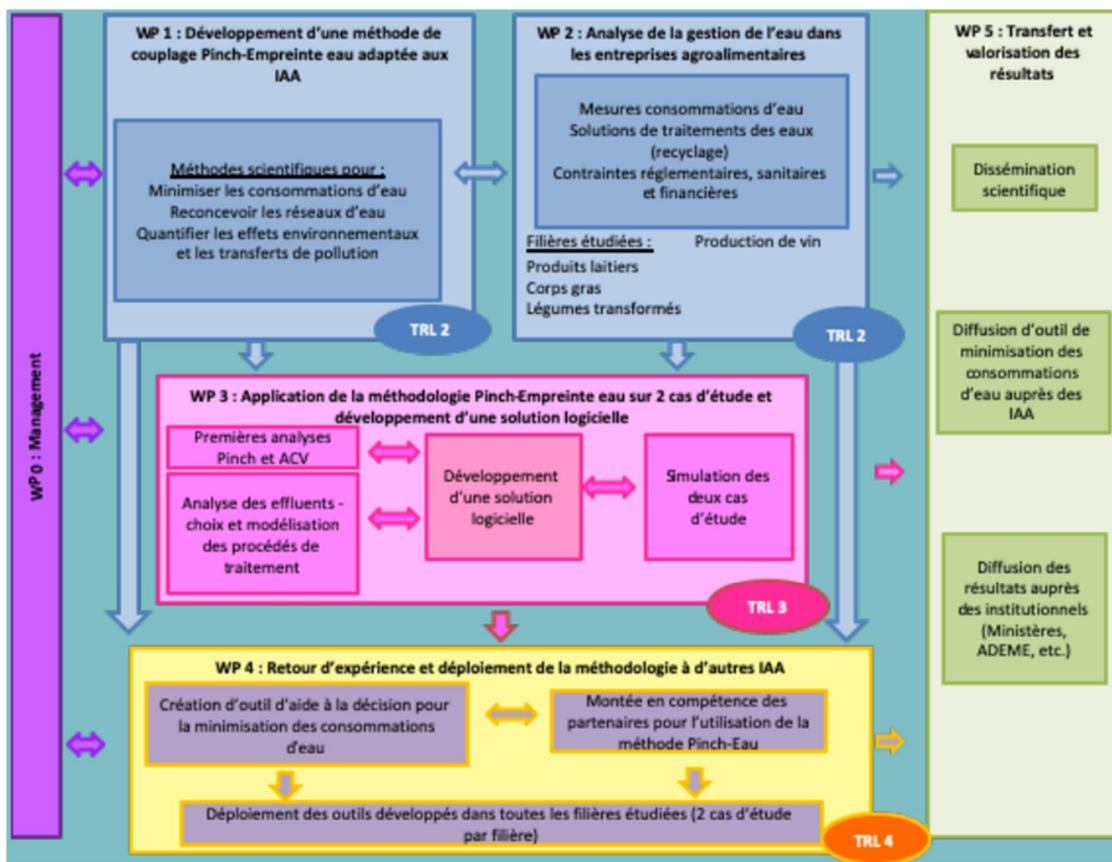


Figure 6: Aperçu du projet Minimeau

Wider Uptake (wider-uptake.eu)

WIDER UPTAKE est un projet de l'UE sur la période 2020-2024. Il réunit des chercheurs, des compagnies des eaux et des entreprises privées dans cinq pays. L'objectif est de trouver la meilleure utilisation possible des ressources en eau, de réduire les émissions de carbone et de développer des modèles commerciaux durables.

Pour garantir à tous une eau propre, de la nourriture et de bonnes conditions de vie, nous devons utiliser davantage les ressources en eau. Et ce n'est pas nécessairement une question de technologie, aujourd'hui les obstacles sont tout aussi souvent les réglementations et le manque de modèles d'entreprise.

WIDER UPTAKE présente des solutions innovantes qui optimisent la réutilisation de l'eau, la récupération des ressources et l'utilisation de l'énergie. L'utilisation commerciale des ressources récupérées est réalisée grâce à une symbiose entre le service public et l'industrie.

L'objectif global de WIDER UPTAKE est de faciliter la symbiose industrielle par le codéveloppement d'une feuille de route vers une adoption plus large de solutions intelligentes pour la réutilisation des eaux usées et la récupération des ressources.

Cet objectif est basé sur les principes de l'économie circulaire et sera atteint grâce aux objectifs spécifiques suivants :

1. Démontrer des solutions techniques innovantes qui optimisent la réutilisation de l'eau, la récupération des ressources et l'utilisation de l'énergie dans des industries sélectionnées dans cinq études de cas de démonstration.
2. Élaborer et appliquer des programmes de surveillance et de contrôle pour gérer de manière adéquate les risques sanitaires et qualitatifs associés à la réutilisation des eaux usées traitées et des ressources récupérées.
3. Optimiser les chaînes de valeur afin de quantifier l'amélioration de l'efficacité des ressources et les avantages économiques, y compris en ce qui concerne les applications futures.

4. Faciliter l'adoption à plus grande échelle de solutions intelligentes en matière d'eau par l'évaluation de la gouvernance, la conception de modèles commerciaux innovants et l'identification de voies de transition pour les symbioses entre l'industrie et les services publics.
5. Évaluer l'intelligence de l'eau et la durabilité des solutions symbiotiques d'EC.
6. Développement d'un réseau et dialogue avec les parties prenantes autour des principales conclusions et de leurs implications, y compris l'établissement d'une feuille de route pour la mise en œuvre de solutions intelligentes en matière d'eau dans un centre virtuel d'apprentissage et de partage en libre accès.

Les études de cas concernent l'irrigation, la fertilisation des sols, l'arrosage et la synthèse d'un nouveau matériau bio-composite.

Projet Hyd'Occ

Le producteur indépendant d'énergie renouvelable Qair⁸³ et l'Agence Régionale Energie Climat Occitanie ont lancé à l'été 2024 la construction de leur unité de production d'hydrogène renouvelable Hyd'Occ⁸⁴. Ce projet d'envergure régionale vise à offrir une solution globale de production et de commercialisation d'hydrogène renouvelable. La production d'hydrogène est réalisée par électrolyse alcaline de l'eau, basse température, basse pression.

Obtenir un bon rendement d'électrolyse nécessite l'utilisation d'une eau de bonne qualité, et implique donc le traitement de l'eau prélevée, d'où une perte liée au traitement. Des solutions sont étudiées pour limiter la pression sur la ressource hydraulique, mettant en œuvre la règle des 3R :

- Réduire les consommations (utilisation d'eau non-conventionnelle, refroidissement en circuit fermé, suivi des débits),
- Recycler (optimisation du rendement eau du site),
- Réutiliser en interne et externe (irrigation, usage industriel, eaux incendies, usages urbains).

Les rendements en eau de l'électrolyse, les coûts énergétiques et la disponibilité selon une analyse du territoire de plusieurs sources d'eau ont notamment été étudiées⁸⁵ : eau de surface, eaux usées traitées de STEP, eaux issues de rejets industriels, eau de mer traitée par osmose inverse ou par distillation.

Appel à projets Innov'Eau

Dans le cadre de France 2030, l'Etat a mis en place en 2023 l'appel à projets Innov Eau⁸⁶, et en a confié la gestion à l'Ademe. Quatre vagues de sélection sont prévues, de décembre 2023 à janvier 2025.

Le rapport sur la sobriété hydrique des installations classées pour la protection de l'environnement⁸⁷, publié en juillet 2024 par l'IGEDD et la CGE mentionne notamment in projet de REUT : « Etude sur la production d'eau déminéralisée sur la ZIP Port Jérôme à partir des eaux de STEP pour alimenter différents sites dont le site d'Air Liquide ».

Réseau REUSE INRAE (reuse.hub.inrae.fr/projets)

Liste de projets liés aux activités du réseau REUSE

Norman (www.norman-network.com/)

Un groupe de travail WG5⁸⁸ spécifique sur la réutilisation de l'eau est en place au sein du réseau Norman (Réseau de laboratoires de référence, de centres de recherche et d'organisations connexes pour la surveillance des substances environnementales émergentes).

⁸³ [Hyd'Occ — Qair Group](#)

⁸⁴ [Lancement de la construction d'Hyd'Occ, l'unité de production d'hydrogène vert de 50 MW à Port-La Nouvelle, Juin 2023, Dossier de presse](#)

⁸⁵ <https://reuse.hub.inrae.fr/media/files/seminaires/juin-2024/presentation-pdf>

⁸⁶ [Innov Eau | Entreprises | Agir pour la transition écologique | ADEME](#)

⁸⁷ [Rapport sur la sobriété hydrique des ICPE, N°015264-01 IGEDD, 2023/13/CGE/SG, Juillet 2024, page 125](#)

⁸⁸ [Working Group 5: Water reuse and policy support | NORMAN](#)

Annexe 7 : Questionnaire

INERIS

Questionnaire REUT

Questionnaire pour l'eau amenée à être remplacée par la REUT

Date :

Entreprise / Organisme :

Nom du participant :

1 EAU EN ENTREE DE PROCESS :

1.1 Sources actuelles de l'eau en entrée de process

- Eau potable
- Eau de surface
- Eau souterraine
- Eaux non-conventionnelles
- Autre (.....)

1.2 Usages industriels pour ce process

- Procédé de fabrication
- Eau de refroidissement
- Fabrication de vapeur
- Lavage
- Autre (.....)

1.3 Qualité nécessaire pour cet usage (réglementaire et contraintes locales : seuil de polluants spécifiques avant utilisation, etc.)

.....
.....
.....
.....

1.4 Débit horaire ou volume annuel utilisé pour ce process (ordre de grandeur si ce sont des données confidentielles)

.....
.....
.....
.....

2 PROJET OU MISE EN ŒUVRE DE REUT :

2.1 Date de mise en œuvre et retour d'expérience, ou date prévisionnelle de mise en œuvre du projet (avec étapes à valider)

.....
.....
.....
.....

2.2 Choix des procédés de traitement de l'eau pour réutilisation (justification, réalisation d'essai labo/pilote potentiel)

.....
.....
.....
.....

2.3 **Traitement secondaire sur la part d'eau traitée non réutilisable avant sortie de site.** Si oui, choix du traitement (justification, réalisation d'essai labo/pilote potentiel)

.....
.....
.....
.....

2.4 **Milieu de rejet de l'eau traitée non réutilisable** (STEU, STEP individuelle, STEP collective, cours d'eau, nappe, autre) ; notamment gestion des effluents plus concentrés rejetés dans le milieu (respect des VLE actuelles, mise à jour de l'étude d'impact, etc.)

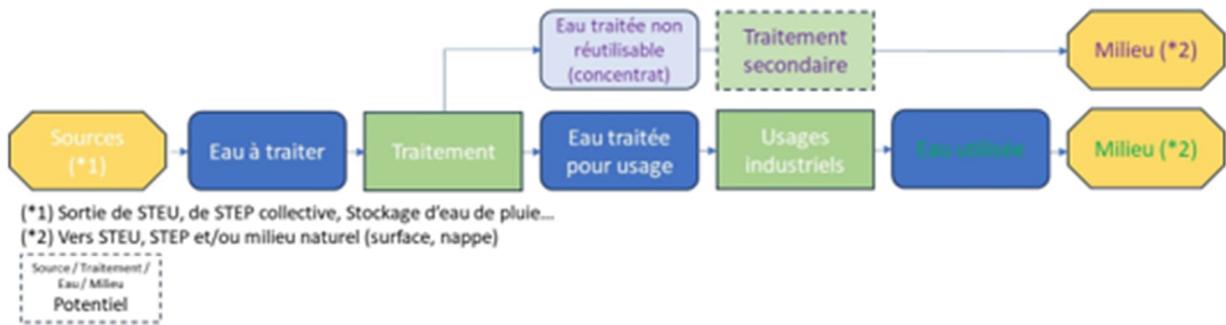
- STEU
- STEP individuelle
- STEP collective
- Cours d'eau
- Nappe souterraine
- Autre (.....)

.....
.....
.....
.....

2.5 Qualité des rejets liquides à respecter en sortie de site (VLE dans arrêté préfectoral par ex.)

.....
.....
.....
.....

3 CAS 1 (REUT AVEC EAU NE VENANT PAS DES REJETS INDUSTRIELS DU SITE CONCERNE) :



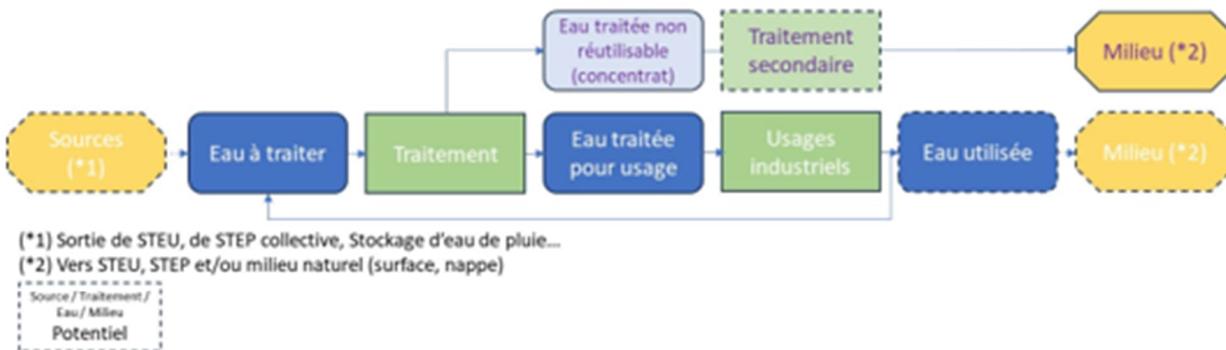
3.1 Source de l'eau usée à traiter

- Sortie de STEU
- Sortie de STEP collective
- Eau de pluie
- Autre (.....)

3.2 Milieu de rejet de l'eau utilisée en sortie de site

- STEU
- STEP individuelle
- STEP collective
- Cours d'eau
- Nappe souterraine
- Autre (.....)

4 CAS 2 (REUT AVEC EAU DES REJETS INDUSTRIELS DU SITE CONCERNE) :



4.1 Autre source potentielle complémentaire de l'eau usée à traiter

- Sortie de STEU
- Sortie de STEP collective
- Eau de pluie
- Autre (.....)

4.2 Taux de REUT : total ou partiel. Si partiel, milieu de rejet de l'eau utilisée en sortie de site

- Total
- Partiel : taux :
- STEU
- STEP collective
- Cours d'eau
- Nappe souterraine
- Autre (.....)

