

# OPPORTUNITES DE REUTILISATION DES EAUX USEES POUR UN USAGE URBAIN - COMMUNES DE ST REMY ET DE MAUSSANE



## ETUDE DE FAISABILITE

### DECEMBRE 2023

## RESUME

L'eau nous oblige à repenser de fond en comble notre modèle de développement encore trop aquavore. Économiser, réduire, réutiliser faire de cette question un enjeu partagé, autant de conditions nécessaires pour parvenir à l'objectif fixé par les Assises de l'Eau en 2019 de réduire de 25 % en quinze ans le prélèvement de cette ressource.

Dans ce contexte, la réutilisation des eaux usées traitées, peu développée en France, peut être un moyen pertinent de participer à cet effort collectif et de mettre en œuvre concrètement les principes de l'économie circulaire (valoriser les ressources avant d'en extraire de nouvelles). Ainsi, le Pacte de 23 mesures issu des Assises de l'Eau prévoit de « Tripler le volume d'eaux non conventionnelles utilisées d'ici 2025 ». Ces objectifs sont également des objectifs de développement durable cibles de l'agenda 2030 des Nations Unies aujourd'hui déclinés au niveau européen et national (ODD 6.3 « Qualité de l'eau » et l'ODD 6.4 « Gestion durable des ressources en eau »).

Soucieuse d'inscrire les politiques locales dans les objectifs supra climat, la Communauté de communes Vallée des Baux-Alpilles porte un projet de réutilisation des eaux usées traitées (REUT), s'inscrivant dans une démarche active de valorisation des ressources locales, répondant aux enjeux transversaux de la nécessaire adaptation au changement climatique au cœur desquels la gestion durable de l'eau est un préalable, tout en participant activement à la nécessaire solidarité aval- amont au sein de notre bassin.

Initié en 2019, dans le cadre de son **contrat de transition écologique** (CTE signé avec l'Etat, le PETR du Pays d'Arles, les 3 intercommunalités du Pays d'Arles et les deux Parcs naturels régionaux), puis de son **contrat de relance et de transition écologique** (CRTE signé avec l'Etat), la Communauté de Communes a donc sollicité la Société du Canal de Provence (SCP) pour réaliser un **premier niveau d'étude d'opportunités** à l'échelle intercommunale, effectué en 2020. Cette première étape a confirmé le niveau de ressources disponibles en sortie de step, une réelle adéquation avec des besoins à proximité, que ce soit pour des agriculteurs ou des collectivités publiques, ainsi qu'une conformité avec les différents documents stratégiques du territoire, notamment sur l'irrigation agricole, avec la Charte Agricole du Pays d'Arles et le Projet Alimentaire Territorial des Bouches-du-Rhône, ou sur la réutilisation des eaux usées dans le cadre de la gestion durable et solidaire de l'eau ambitionnée par la Charte du PNR Alpilles pour 2023-2038.

Le travail préliminaire a démontré l'intérêt de la REUT pour le territoire de la CCVBA, autour de certaines stations d'épuration (STEU) de son territoire, et pour différents usages, agricole ou urbains. La démarche s'est poursuivie par la commande le 21 décembre 2020 d'une **mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage technique, réglementaire et sociale**.

La piste de **l'usage agricole** a été explorée plus avant autour d'Aureille et de Mouriès, et surtout autour de la future station d'épuration unique des Baux Paradou Maussane, pour la valorisation des EUT dans les productions d'oliviers et amandiers de la plaine d'Entreconque. Ce projet débouche sur la mise en place d'une expérimentation.

Le présent rapport concerne **l'usage urbain**, envisagé autour des stations d'épuration de St Rémy de Provence (territoire Nord Alpilles) et des Baux Paradou Maussane (territoire Sud Alpilles). Les deux cas de figure sont très similaires, et le premier (St Rémy) fait l'objet d'une étude plus approfondie.

On en retiendra les éléments suivants :

- A date (octobre 2023) il n'existe pas de **cadre réglementaire** stabilisé pour **l'usage urbain** des EUT en nettoyage de voirie, camions, quais de déchetterie, ainsi que pour le remplissage des citernes DFCI etc..., mais un décret en août 2023 annonce la parution prochaine d'un texte d'application. A noter que la CCVBA a été labellisé en août 2023 par le dispositif France Expérimentation du Ministère de la transformation et de la fonction publique pour tester la REUT sur ces nouveaux usages.
- A contrario la REUT pour les **espaces verts** est cadrée par l'arrêté du 2 août 2010, et une révision de la réglementation est en préparation, qui devrait en faciliter le développement.
- En termes de **références**, plusieurs collectivités françaises ont démarré l'usage urbain en nettoyage de voirie et camions de façon opérationnelle (Bergerac et Cannes respectivement depuis mars et mai 2023). La pratique est très répandue à l'international, notamment aux Etats-Unis (Floride)
- Plusieurs **besoins urbains potentiels** sont identifiés :
  - o Certains autour de la station d'épuration (ex : nettoyage des quais de la déchetterie et des camions)
  - o D'autres localisés dans les centres-villes (ex : nettoyage de voirie et arrosage des espaces verts par camion)
  - o D'autres en zone péri-urbaine (ex : camions hydrocureurs pour l'assainissement non collectif, réserves DFCI)
- Les volumes annuels pour répondre aux différents besoins identifiés sont similaires pour les deux territoires soit environ **2 500 m<sup>3</sup>**
- Un **traitement tertiaire** est requis, et, même si la réglementation applicable n'est pas encore stabilisée, on supposera que la solution filtre à sable + lampe UV + chloration + stockage dans une cuve sera la plus pertinente
- Compte-tenu de la demande journalière de pointe, un **stockage de 15 m<sup>3</sup>** serait suffisant.
- Pour répondre aux besoins, **trois scénarii de desserte** type sont proposés, avec l'exemple du **territoire Nord Alpilles**, à partir de la STEU de St Rémy :
  - o I **scénario d'installation d'une borne monétique à proximité de la STEU de St Rémy**, facile d'accès, mais incluant de nombreux allers / retours de camions

chaque année entre le centre-ville et la STEU (balayeuses de voirie ou citernes pour les espaces verts).

- II, **scénario évolutif**, avec l'installation d'une borne monétique à proximité de la STEU, et la mise en place progressive d'une canalisation 'REUT' au fur et à mesure des travaux de renouvellement du réseau AEP, EU et pluvial.
  - III **pose d'une canalisation entre la STEU et le centre-ville** de St Rémy ou de St Etienne du Grès **puis l'installation d'une borne monétique** ; l'intérêt de ce scénario est d'amener l'eau au plus près des usages et de limiter la circulation d'engins.
- Des scénarii équivalents sont esquissés pour le **territoire Sud Alpilles**, à partir de la future STEU des Baux Paradou Maussane
  - Une **analyse de risque de type AMDEC**, s'inspirant de la réglementation REUT australienne a été produite ; cette méthodologie identifie les critères de risque sous forme de tableau et procède à l'évaluation de leur criticité et développe ensuite des mesures d'accompagnement à mettre en œuvre. Ce premier travail pourra servir de départ à la demande d'autorisation réglementaire.

Les solutions se dessinent donc, en même temps que le paysage réglementaire se précise.

Avant de poursuivre la démarche plus avant, la CCVBA a pris contact avec des collectivités françaises déjà engagées dans la REUT urbaine, afin de bénéficier de leur retour d'expérience et d'échanger sur les choix techniques réalisés. Un premier échange a notamment eu lieu avec l'intercommunalité Cannes Pays de Lérins.

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE L'ETUDE</b>	<b>1</b>
1.1	ORIGINE DE L'ETUDE	1
1.2	CADRE REGLEMENTAIRE	1
1.2.1	USAGES REGLEMENTES	1
A.	REGLEMENTATION FRANÇAISE	1
B.	REGLEMENTATION EUROPEENNE	5
1.2.2	USAGES NON REGLEMENTES	8
<b>2</b>	<b>IDENTIFICATION DE L'OFFRE EN EUT</b>	<b>10</b>
2.1	STEU DE SAINT-REMY-DE PROVENCE	10
2.1.1	GENERALITES	10
2.1.2	DIMENSIONNEMENT ET FONCTIONNEMENT	10
2.1.3	VOLUMES DISPONIBLES	11
2.2	FUTURE STEU DES BAUX PARADOU MAUSSANE	12
2.2.1	GENERALITES	12
2.2.2	DIMENSIONNEMENT ET FONCTIONNEMENT	15
2.2.3	VOLUMES DISPONIBLES	16
2.3	QUALITE DES EAUX USEES TRAITEES	16
2.3.1	NORMES DE REJETS AU MILIEU NATUREL	16
2.3.2	REGLEMENTATION REUT	17
2.3.3	OBJECTIFS DE TRAITEMENT	18
2.3.4	PHYSICO-CHIMIE DES EUT DE LA STEU ST REMY DE PROVENCE	19
2.3.5	CONCLUSION	21
<b>3</b>	<b>IDENTIFICATION DES BESOINS EU USAGES SUR LE TERRITOIRE DE LA CCVBA</b>	<b>22</b>
3.1	DETERMINATION ET CARACTERISATION DES USAGES	22
3.2	LES USAGES URBAINS DE LA REUT	22
3.3	ETUDE DE CAS : USAGES URBAINS POUR LE TERRITOIRE NORD ALPILLES	23
3.3.1	EVALUATION DES BESOINS	23
3.3.2	TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE	27
3.3.3	SCENARII DE DISTRIBUTION	29
3.3.4	POINT DE LIVRAISON	35
3.3.5	CHIFFRAGE PAR ELEMENTS TECHNIQUES	36
3.3.6	RECAPITULATIF DU CHIFFRAGE PAR SCENARIO	38
3.3.7	LA GESTION DES RISQUES	40
3.4	ETUDE DE CAS : USAGES URBAINS POUR LE TERRITOIRE NORD ALPILLES	44
3.4.1	LES BESOINS DU TERRITOIRE	44
3.4.2	SOLUTION TECHNIQUE	44

## INDEX DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Eléments de gestion des risques issus du règlement européen sur la REUT.....	7
Figure 2 : Localisation de la station d'épuration de St Rémy de Provence (Source : Géoportail) .	10
Figure 3 : Volumes annuels d'EUT rejetées par la STEU de St Rémy (2016 à 2021) .....	11
Figure 4 : Variation mensuelle des volumes moyens en sortie de STEU .....	12
Figure 5 : Localisation de la future station d'épuration des Baux Paradou Maussane (Source : Géoportail).....	13
Figure 6 : Plan général de l'implantation de la future station (Source : AVP - STEU Maussane Paradou) .....	14
Figure 7 Les filières de traitement biologiques et de traitement tertiaire (Source : AVP STEU Maussane Paradou) .....	15
Figure 8 : Concentrations mensuelles du paramètre MES en sortie de STEU .....	19
Figure 9 : Concentrations mensuelles du paramètre DCO en sortie de STEU .....	20
Figure 10 : Concentrations mensuelles du paramètre DBO5 en sortie de STEU .....	20
Figure 11 : Localisation de la déchetterie et de la STEU de St Rémy .....	23
Figure 12 : Logigramme REUT usages urbains Nord Alpilles / St Rémy.....	26
Figure 13 : Schéma de principe de l'installation de traitement tertiaire .....	29
Figure 14 : Scénario IIIa, tracé d'une conduite vers un point de livraison en centre-ville de St Rémy .....	31
Figure 15 : Tracé du dénivelé du scénario 1 (Source : géoportail).....	32
Figure 16 : Vue de plan du scénario IIIa (Source : géoportail) .....	34
Figure 17 : Tracé du dénivelé du scénario IIIb (Source : géoportail).....	34
Figure 18 : Photo d'une borne monétique installée à Apt -84- (Source : SCP).....	35
Figure 19 : Répartition des postes pour les scénarii I et II de livraison à proximité de la STEU.....	38
Figure 20 : Répartition des postes pour le scénario IIIa de livraison au centre-ville de St Rémy .	39
Figure 21 : Répartition des postes pour le scénario IIIb de livraison au centre-ville de St Etienne du Grès.....	40
Figure 22 : Localisation d'un possible point de livraison EUT (Sud Alpilles) .....	45

## INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Réglementation EU / niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées par classe...	3
Tableau 2 : Réglementation FR / contraintes d'usage par classes de qualité d'eau .....	4
Tableau 3 : Comparaison des réglementations FR et UE sur les paramètres analytiques.....	6
Tableau 4 : Charges de dimensionnement de la future STEU à horizon 2050 (Source : AVP STEU Maussane Paradou) .....	15
Tableau 5 : Normes de rejets de la future STEU (Source des données : AVP STEU Maussane Paradou) .....	16
Tableau 6 : Normes de rejets de la STEU de Saint-Rémy-de-Provence.....	17
Tableau 7 : Comparaison des réglementations FR et UE sur les paramètres à prendre en compte .....	17
Tableau 8 : Tableau synthétique des usages urbains identifiés pour le territoire Nord Alpilles ...	24
Tableau 9 : Tableau comparatif des techniques de traitement tertiaire (Source : BRLi) .....	28
Tableau 10 : Impact du scénario II sur le trafic des engins (nettoyage de voirie et espaces verts) .....	30
Tableau 11 : Calcul des pertes de charge linéaire pour deux diamètres de 50 et 60 mm .....	32
Tableau 12 : Cotation des critères à prendre en compte pour le calcul de la criticité.....	41
Tableau 13 : Classification des niveaux de criticité .....	41
Tableau 14 : Analyse des risques AMDEC pour le cas de la REUT urbaine à St Rémy.....	42
Tableau 15 : Mesures de gestion du risque adaptées .....	43
Tableau 16 : Tableau synthétique des usages urbains identifiés pour le territoire Sud Alpilles ....	44

# 1 PRESENTATION DE L'ETUDE

## 1.1 ORIGINE DE L'ETUDE

La CCVBA a sollicité la SCP pour réaliser un **premier niveau d'étude d'opportunités** à l'échelle intercommunale, effectué dans le cadre d'une convention d'intervention signée le 18 juin 2020. Cette intervention a débouché sur un rapport remis en septembre 2020, en deux phases, desquelles ressortent plusieurs éléments.

Le travail préliminaire a démontré l'intérêt de la REUT pour le territoire de la CCVBA, à condition de raisonner localement, sur des besoins spécifiques.

La démarche s'est poursuivie par la commande le 21 décembre 2020 d'une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage technique, réglementaire et sociale. Etait intégrée dans cette prestation pour l'année 2021 une **étude préalable de REUT agricole sur 3 projets** situés autour des stations d'épuration (STEU) d'Aureille, Mouriès et Maussane les Alpilles, puis en 2022 la poursuite des investigations plus spécifiques sur les deux derniers sites, ainsi que sur la REUT en milieu urbain à St Rémy de Provence.

3 usages ont finalement été ciblés :

- Usage DFCI et potentiellement agricole avec les EUT de la station d'épuration de **Mouriès**
- Usage agricole au travers de 2 champs d'intervention. La plaine d'Entreconque d'une part avec les EUT de la future station **des Baux Paradou Maussane**, d'une autre part des parcelles d'oliviers proches de la station **d'Aureille**.
- Usage urbain pour les EUT de la station **de St Remy de Provence**.

L'étude ici présente se rapporte à l'usage urbain dans le cadre de la station de St Remy de Provence, étendu à la future station des Baux Paradou Maussane.

## 1.2 CADRE REGLEMENTAIRE

### 1.2.1 USAGES REGLEMENTES

#### A. Réglementation Française

En France, la REUT a fait l'objet d'une réflexion dans les années 1990.

Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) a émis un avis en 1991, sur lequel s'est appuyé un projet d'arrêté en 2000.

Les crises et controverses sanitaires à répétition dans les années 1990 (dans le désordre vache folle, sang contaminé, poulet à la dioxine, OGM, etc.) ont longtemps justifié les craintes des autorités, l'application du principe de précaution, et bloqué la mise en place d'un cadre réglementaire en français sur le sujet.

- ➔ En 2009, un rapport de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a accompagné la reprise du processus réglementaire sur la REUSE.
- ➔ Celui-ci s'est concrétisé par l'adoption de **l'arrêté interministériel du 2 août 2010** relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts, paru au journal officiel le 31 août 2010
- ➔ **Un arrêté modificatif est paru le 26 juin 2014, et une circulaire d'accompagnement le 26 avril 2016.**

Les deux arrêtés de 2010 et 2014 sont cosignés par les ministres en charge de la santé, de l'écologie et de l'environnement, ce qui démontre bien que le sujet est au croisement de ces différents intérêts publics.

- **Les textes fixent des limites de qualité d'eau au regard de 6 paramètres analytiques** (2 paramètres physico-chimiques MES et DCO, et 4 paramètres microbiens bactériologique, virologique et parasitologique) ce qui débouche sur 4 quatre classes de qualité d'eau.
- **A chaque classe correspondent certains usages**, plus ou moins sensibles d'un point de vue sanitaire.

A noter qu'à ce jour **la REUT est interdite** lorsque les valeurs en Eléments traces métalliques (ETM) des **boues d'épuration** produites sur la STEU **dépassent les seuils prévus** par la réglementation sur l'épandage agricole. Les autorités considèrent qu'il peut y avoir un risque de transfert des ETM entre les compartiments 'eau' et 'boues' et donc une contamination des EUT.

- En plus de fixer des limites de qualité d'eau, **les textes fixent des distances minimales pour l'irrigation par aspersion** afin de se prémunir contre le phénomène de dispersion (déplacement de gouttes d'eau par le vent) en fonction de la portée des asperseurs.

La distance minimale entre l'asperseur et les habitations ou les voies de circulation est de deux fois la portée, une fois et demie en cas de présence d'un écran.

- De même, afin de limiter les risques de contamination **les textes fixent des limites de distance minimale à respecter entre les parcelles irriguées par des eaux usées traitées et des activités hydriques sensibles** comme les plans d'eau, les activités nautiques et de baignade, la conchyliculture, etc.
- Des **fréquences de contrôle** obligatoire sont imposées.

Enfin les démarches administratives requises pour une opération de REUT sont décrites, aussi bien pour ce qui est de la demande d'autorisation que pour ce qui est du suivi / traçabilité : cahier d'irrigation, etc.

Les limites de qualité et les usages correspondants sont présentés dans les tableaux ci-après.

Tableau 1 : Réglementation EU / niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées par classe

	Classification des EUT			
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
<b>Paramètres analytiques – Limites de classes</b>				
Matières en suspension (mg/ L)	≤ 10	Conforme à la Directive sur le traitement des eaux urbaines résiduaires et aux normes de rejets de la STEU		
Turbidité (NTU)	≤ 5	x	x	x
Demande chimique en oxygène (mg/ L)	< 60	x	x	x
Demande biologique en oxygène (mg/ L)	≤ 10	Conforme à la Directive sur le traitement des eaux urbaines résiduaires et aux normes de rejets de la STEU		
Escherichia coli (UFC/ 100mL)	≤ 10	≤ 100	≤ 1 000	≤ 10 000
Entérocoques fécaux (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Phages ARN F-spécifiques (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Spoires de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2

Tableau 2 : Réglementation FR / contraintes d'usage par classes de qualité d'eau

Type d'usage	Niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées			
	A	B	C	D
Cultures maraîchères, fruitières et légumières non transformées par un traitement thermique industriel adapté (excepté cressiculture (1))	+	-	-	-
Cultures maraîchères, fruitières, légumières transformées par un traitement thermique industriel adapté	+	+	-	-
Pâturage (2)	+	+ (3)	-	-
Espaces verts ouverts au public (4)	+ (5)	-	-	-
Fleurs vendues coupées	+	+ (6)	-	-
Pépinières et arbustes et autres cultures florales	+	+	+ (6)	-
Fourrage frais	+	+ (3)	-	-
Autres cultures céréalières et fourragères	+	+	+ (6)	-
Arboriculture fruitière	+	+ (7)	+ (8)	-
Taillis à courte rotation ou à très courte rotation, avec accès contrôlé du public	+	+	+ (6)	+ (6)
Forêt, hors taillis à courte rotation avec accès contrôlé du public	-	-	-	-

+ autorisée,-: interdite.  
(1) La réutilisation d'eaux usées traitées est interdite pour la cressiculture.  
(2) En cas d'aspersion, les animaux ne doivent pas être au champ au moment de l'opération et les abreuvoirs, au cas où ils seraient arrosés, doivent être rincés avant utilisation.  
(3) Sous réserve du respect d'un délai après irrigation de 10 jours en l'absence d'abattoir relié à la station de traitement des eaux usées et de 21 jours dans le cas contraire.  
(4) On entend par espace vert, notamment : les aires d'autoroutes, cimetières, golfs, hippodromes, parcs, jardins publics, parties communes de lotissements, ronds-points et autres terre-pleins, squares, stades, etc.  
(5) Irrigation en dehors des heures d'ouverture au public, ou fermeture aux usagers pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation dans le cas d'espaces verts fermés ; irrigation pendant les heures de plus faible fréquentation et interdiction d'accès aux passants pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation dans le cas d'espaces verts ouverts de façon permanente.  
(6) Uniquement par irrigation localisée, telle que définie à l'article 2.  
(7) Interdite pendant la période allant de la floraison à la cueillette pour les fruits non transformés, sauf en cas d'irrigation au goutte à goutte.  
(8) Uniquement par goutte à goutte.

NB : à noter qu'en application de la réglementation européenne (Cf. chapitre suivant) la réglementation française doit être adaptée et que la parution de deux nouveaux arrêtés est attendue pour la fin de l'année 2023 (l'un pour les usages agricole et l'autre pour les espaces verts).

## B. Réglementation Européenne

L'Union européenne accuse un retard important en termes de législation sur la réutilisation des eaux usées épurées, puisqu'elle se limitait encore récemment à cette phrase de l'article 12 de la **directive CEE n° 91/271 de 1991 sur les eaux usées**, qui établit que « des eaux usées traitées devront être réutilisées quand ce sera approprié ».

Une consultation en 2016 a abouti à une proposition de régulation adoptée par le parlement européen en février 2019 et transposé dans le droit européen, **publié au journal officiel de l'Union Européenne le 25 mai 2020**.

**Cette nouvelle réglementation européenne est d'application obligatoire dans le droit français sans transposition.**

Tout comme la réglementation française, le règlement européen 2020/741 du 25 mai 2020 « relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau » vise à garantir que l'eau de récupération est sûre pour l'irrigation agricole.

**Ainsi seul l'usage agricole est réglementé.**

### Annexe 1 – Section 1 :

*On entend par « irrigation agricole » l'irrigation des types de cultures suivants :*

- *les cultures vivrières consommées crues, c'est-à-dire les cultures destinées à la consommation humaine dans leur état cru ou non transformé ;*
- *les cultures vivrières transformées, c'est-à-dire les cultures destinées à la consommation humaine qui ont fait l'objet d'un traitement préalable (c'est-à-dire cuisson ou transformation industrielle) ;*
- *les cultures non vivrières, c'est-à-dire les cultures non destinées à la consommation humaine (par exemple pâturages et fourrages, fibres, cultures ornementales, cultures semencières, cultures énergétiques, cultures de gazon).*

Le règlement européen fixe des limites de qualité sur certains paramètres en fonction de 4 classes de qualité d'eau (A, B, C et D), chacune débouchant sur des usages possibles.

Des méthodes d'irrigation sont définies en fonction de la classe de qualité d'eau.

Des fréquences de contrôle obligatoire sont imposées.

Le règlement européen impose la réalisation d'un **plan de gestion des risques** ou **évaluation des risques** liés à la réutilisation de l'eau [Article 5].

La REUT est subordonnée par l'octroi d'un permis, fondé sur le plan de gestion des risques mentionné précédemment.

Les classes de qualité d'eau des deux textes réglementaires ne sont pas directement comparables pour l'ensemble des paramètres retenus.

Mais une lecture croisée met en évidence pour les matières en suspension et E Coli la **sévérisation des seuils**. La classe de qualité A française actuelle pour E. Coli correspond à la classe de qualité C européenne.

Tableau 3 : Comparaison des réglementations FR et UE sur les paramètres analytiques

Paramètres 1*	Niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées							
	A		B		C		D	
	FR	UE	FR	UE	FR	UE	FR	UE
Matières en suspension (mg/ L)	< 15	≤ 10		3*		3*		3*
Turbidité (NTU)	x	≤ 5						
Demande chimique en oxygène (mg/ L)	< 60		2*		2*		2*	
Demande biologique en oxygène (mg/ L)	x	≤10		3*		3*		3*
Escherichia coli (UFC/ 100mL)	≤ 250	≤ 10	≤ 10 000	≤ 100	≤ 100 000	≤ 1 000	-	≤ 10 000
Entérocoques fécaux (abattement en log)	≥ 4		≥ 3		≥ 2		≥ 2	
Phages ARN F-spécifiques (abattement en log)	≥ 4		≥ 3		≥ 2		≥ 2	
Spoires de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (abattement en log)	≥ 4		≥ 3		≥ 2		≥ 2	

1\* Autres paramètres microbiologiques de la future réglementation UE applicables quels que soit la qualité d'eau :

- légionnelles (*Legionella* spp) : < 1 000 ufc/l lorsqu'il existe un risque de formation d'aérosols,
- nématodes intestinaux (oeufs d'helminthes): ≤ 1 oeuf/l pour l'irrigation des pâturages ou des fourrages.

2\* Conformité à la réglementation française des rejets d'eaux usées traitées (arrêté du 22 juin 2007).

3\* Conformément à la directive 91/271/CEE.

Le **5 août 2022** des « **lignes directrices** visant à soutenir l'application du règlement UE relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau » ont été communiquées par la Commission européenne.

Ces lignes directrices permettent notamment d'expliciter la méthode d'analyse et de gestion des risques recommandée, qui s'articule autour de 11 Eléments de gestion des risques (EGR) regroupés dans 4 modules.

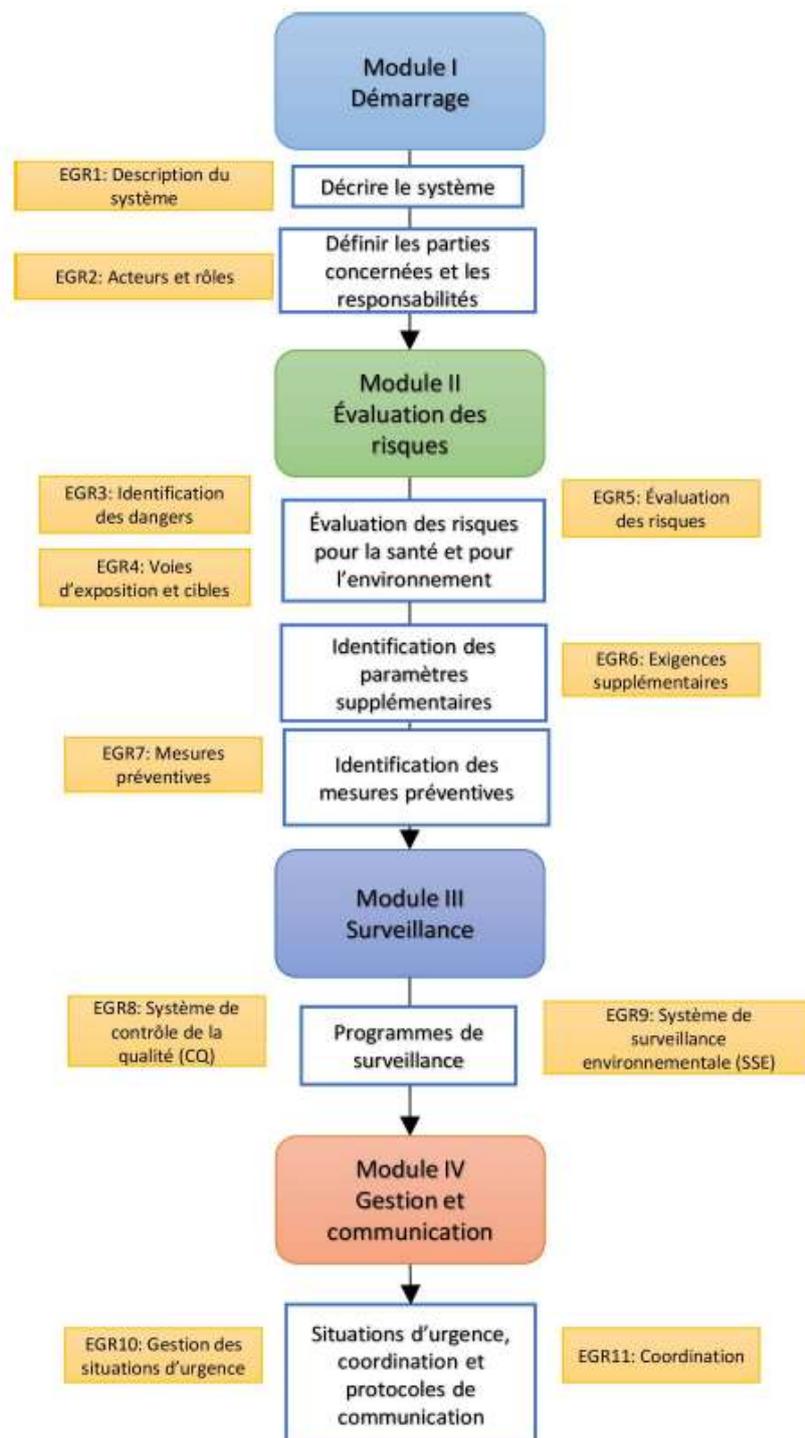


Figure 1 : Eléments de gestion des risques issus du règlement européen sur la REUT

## 1.2.2 USAGES NON REGLEMENTES

La réglementation REUSE française de 2010 ne prévoit que les usages irrigation et arrosage ; or il existe théoriquement de nombreuses autres utilisations possibles de l'eau usée traitée, qui vont jusqu'à l'eau potable (cas de Windhoek en Namibie, et Singapour).

La nouvelle réglementation européenne, bien que s'appliquant aux eaux urbaines résiduaires traitées et réutilisées à des fins d'irrigation agricole, **offre une possibilité de diversification des usages possibles** en réutilisation des eaux usées traitées :

*« Il existe des possibilités importantes de recyclage et de réutilisation des eaux usées traitées. En vue de promouvoir et d'encourager la réutilisation de l'eau, **l'indication d'utilisations spécifiques dans le présent règlement ne devrait pas empêcher les États membres d'autoriser l'utilisation d'eau de récupération à d'autres fins, y compris à des fins industrielles, environnementales et de services collectifs**, dans la mesure jugée nécessaire en fonction des circonstances et des besoins au niveau national, à condition qu'un niveau élevé de protection de l'environnement et de la santé humaine et animale soit garanti ».*

*[Règlement européen du 25 mai 2020].*

Cependant les usages autres que l'irrigation de cultures ou d'espaces verts, et notamment l'usage industriel, ne sont aujourd'hui cadrés par aucun texte réglementaire (exigences minimales applicables : qualité de l'eau, méthodes d'irrigation, surveillance, etc.).

Pour un usage industriel, dans le cadre d'une eau de process par exemple, c'est le Code du Travail qui est sollicité, l'employeur ayant la responsabilité de la sécurité de ses employés.

L'approche pour ces usages spécifiques doit être fondée sur une analyse du risque : croisement du danger (dans ce cas la qualité des eaux usées traitées, éventuellement affinées) par l'exposition (population, et mesures de protection). La question du risque « aérosols » est particulièrement prégnante.

En effet, en l'absence de réglementation, les usages sont théoriquement possibles, pourvu que la maîtrise du risque sanitaire soit bien démontrée.

Le dispositif **France Expérimentation**, mis en place en 2017 par la Direction interministérielle de transformation publique (DITP) a permis à plusieurs projets d'obtenir un droit à expérimenter la REUSE pour d'autres usages.

La SCP a accompagné plusieurs collectivités dans le montage de dossiers 'France Expérimentation' en 2020 (comme la Ville du Port à la Réunion pour un usage en espaces verts urbain et en industrie, et la CCVBA en Provence pour les usages urbains et la DFCI).

Labellisation du Ministère de la Transformation et de la Fonction publiques obtenu par la CCVBA en août 2023

- ➔ Le **décret du 10 mars 2022** relatif aux usages et aux conditions de réutilisation des eaux usées traitées et son **arrêté d'application du 28 juillet 2022** viennent enfin compléter la possibilité d'usages des eaux usées traitées (notamment pour les **usages**

**urbains** de type nettoyage de voirie, ou les **usages industriels**) avec des autorisations d'expérimentation données pour une durée de 5 ans.

- Dernier en date, le **décret du 28 août 2023** simplifie les démarches administratives et annonce une mise en cohérence des réglementations FR et UE notamment sur les classes de qualité d'eau.

La ville de **Cannes** a bénéficié le 26 mai 2023 d'un arrêté préfectoral lui autorisant l'utilisation des eaux usées traitées pour le nettoyage de voirie et le 26 juin 2023 pour l'arrosage des terrains sportifs. Cet arrêté d'un an a été obtenu après une longue phase d'expérimentation sur des voiries internes aux STEU afin de démontrer l'absence de risques de contamination

[Première en France ! Cannes Lérins autorisée à réutiliser ses eaux usées traitées pour le nettoyage et l'irrigation](#)

## 2 IDENTIFICATION DE L'OFFRE EN EUT

### 2.1 STEU DE SAINT-REMY-DE PROVENCE

#### 2.1.1 GENERALITES

Données : [Portail assainissement collectif \(developpement-durable.gov.fr\)](https://developpement-durable.gov.fr/portail-assainissement-collectif)

La station d'épuration est située sur la commune de St Remy de Provence (13100), mise en eau en 2007.

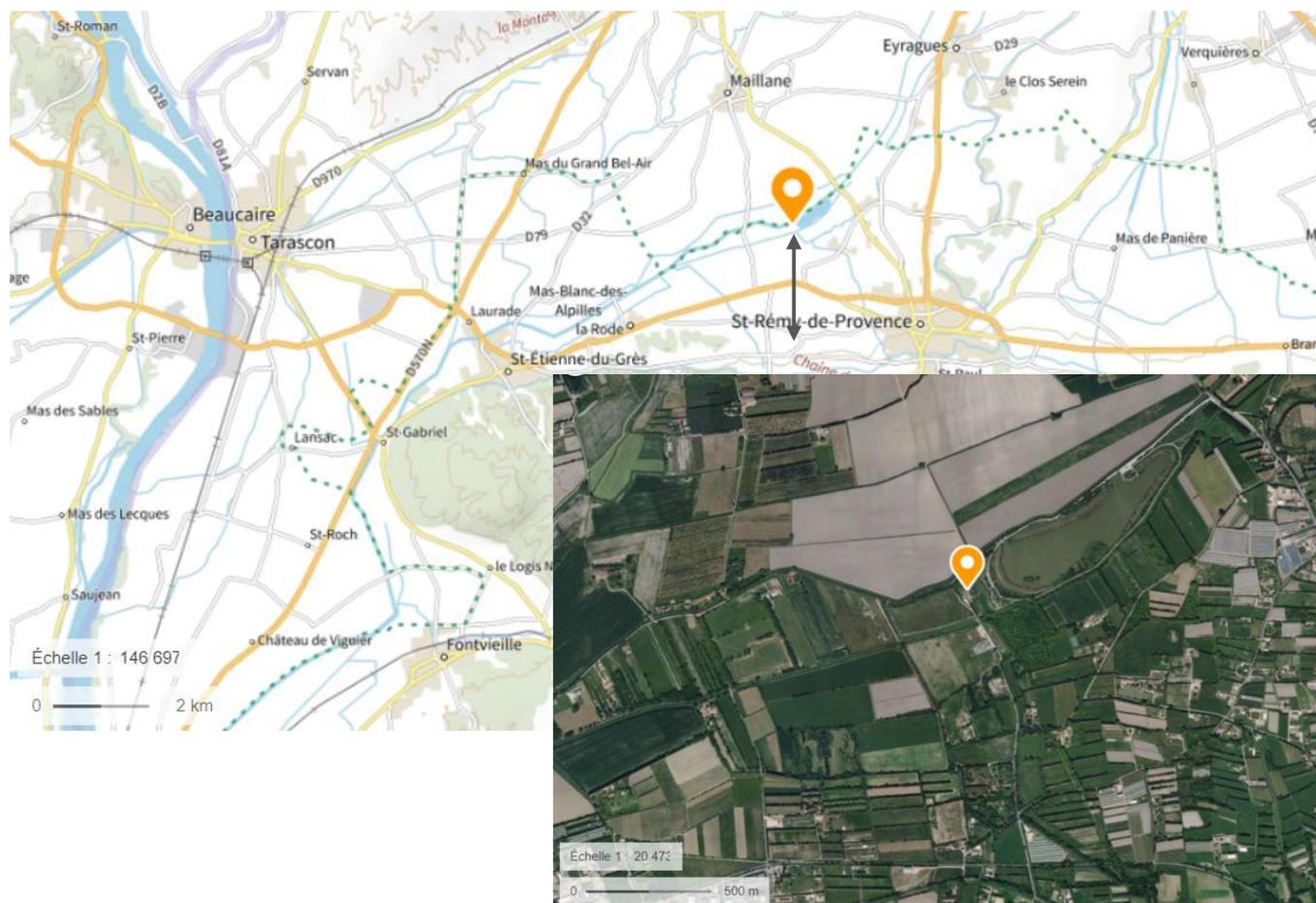


Figure 2 : Localisation de la station d'épuration de St Rémy de Provence (Source : Géoportail)

La STEU de Saint-Rémy et son réseau de collecte sont exploités en **régie** par la régie de l'assainissement de la CCVBA.

Le réseau de collecte est **séparatif**, et collecte les eaux usées domestiques des habitations de la commune de Saint-Rémy-de-Provence.

#### 2.1.2 DIMENSIONNEMENT ET FONCTIONNEMENT

Ses capacités nominales sont :

- **Hydraulique : 3 300 m<sup>3</sup>/jour**

- **Traitement : 14 000 EH**
- **Organique : 840 Kg/jour de DBO<sub>5</sub>**

Le débit moyen journalier calculé sur 2016-2021 est de **2 107 m<sup>3</sup>/jour**, sachant que le débit de référence annoncé sur le portail de l'assainissement est de 2 643 m<sup>3</sup>/j, soit un coefficient de 0.8. Globalement, pour les moyennes annuelles les capacités nominales relatives aux débits et aux charges organiques **ne sont pas dépassées**.

Elle est **conforme** en équipement et en performance (au moins depuis 2016).

Le traitement des eaux est réalisé par un traitement de type **boues activées à aération prolongée**. Celui des boues est réalisé par traitement mécanique par des **centrifugeuses**.

L'ensemble des boues produites est évacué de la station vers une plateforme de compostage, puis **valorisé sous forme de compost « produit »** (865.9 T de boues brutes produites en 2021, pour 134 tonnes de matière sèche).

Le rejet de la STEU est effectué dans le **canal du Vigueirat**. Une étude 4 saisons est en cours pour état zéro de la biodiversité du milieu récepteur.

### 2.1.3 VOLUMES DISPONIBLES

Les volumes d'eaux usées disponibles ont été analysés à partir des données fournies par le RPQS de la CCVBA et le bilan annuel d'autosurveillance année 2020 de la station de St Rémy sur les 5 dernières années, de 2016 à 2020.

**Le volume annuel moyen d'EUT sortant de la STEU (moyenne de 2016 à 2021) est de l'ordre de 770 000<sup>3</sup>/an.**

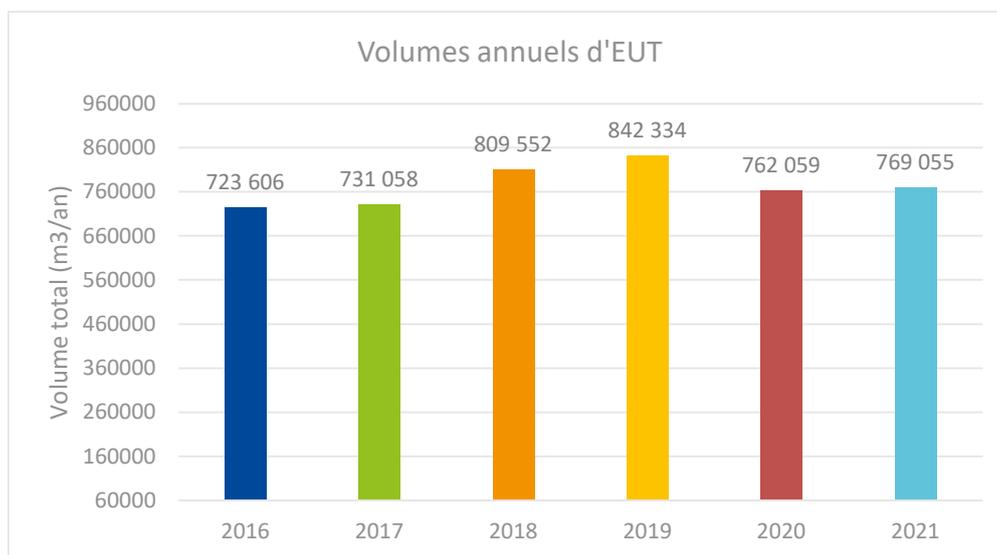


Figure 3 : Volumes annuels d'EUT rejetées par la STEU de St Rémy (2016 à 2021)

Les volumes annuels rejetés d'une année à l'autre sont du même ordre de grandeur.

Pour l'année 2020, ci-dessous le graphique représente les variations mensuelles de débit de sortie en m<sup>3</sup>.

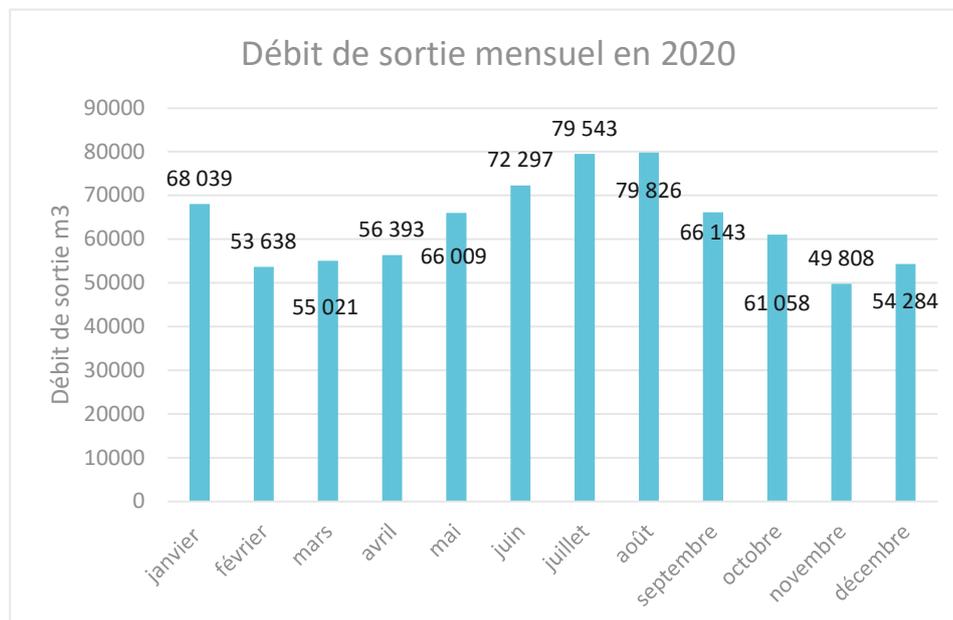


Figure 4 : Variation mensuelle des volumes moyens en sortie de STEU

## 2.2 FUTURE STEU DES BAUX PARADOU MAUSSANE

### 2.2.1 GENERALITES

La future station d'épuration des Baux Paradou Maussane résulte de la fusion des 2 stations actuellement existantes : celle des Baux-Paradou et celle de Maussane-les-Alpilles.

La future station sera située sur le site actuel de la station de Maussane.





Légende	
Numéro	Désignation
01	ARRIVEES EAU BRUTE
02	PRETRAITEMENT/REPARTITEUR
03	BASSIN D'ORAGE
04	BASSIN D'AERATION
05	CLARIFICATION
06	TRAITEMENT TERTIAIRE
08	TRAITEMENT DES BOUES
09	DÉSODORISATION
10	RECEPTION DES MATIERES DE VIDANGE
11	REJET EAU TRAITEE

Légende réseaux	
	Arrivées eau brute
	Eau
	Recirculation des boues biologiques
	Extractions de boues biologiques
	Matières de vidange
	Air vicié

Figure 6 : Plan général de l'implantation de la future station (Source : AVP - STEU Maussane Paradou)

Actuellement, ce projet de fusion est en phase d'étude.

## 2.2.2 DIMENSIONNEMENT ET FONCTIONNEMENT

Les débits de dimensionnement sont les suivants :

- **Débit de pointe temps sec : 189 m<sup>3</sup>/h**
- Débit de pointe temps de pluie 545 m<sup>3</sup>/h

La mise en œuvre d'un bassin d'orage 490 m<sup>3</sup> et un débit de restitution de 20 m<sup>3</sup>/h permet de diminuer la **capacité de la filière de traitement biologique à 210 m<sup>3</sup>/h** (temps sec).

Les charges de dimensionnement sont les suivantes :

Tableau 4 : Charges de dimensionnement de la future STEU à horizon 2050 (Source : AVP STEU Maussane Paradou)

PARAMETRE	UNITE	Volume EU strictes	TTC centile 95 pleine saison 2015-2019	Déversements TS à traiter Les Baux - Paradou	Évolution de la population (2050)	Projets économiques et touristiques (2050)	ECPP 2050 (30 % EU strictes)	ECPM	Matières de vidange	STEP à horizon 2050 (hors MV)	STEP horizon 2050 + MV
Volume	m <sup>3</sup> /j	1 410		15,3	216	103	523	353	3	2 621	2 624
MES	kg/j		985	9,2	130	62		67	103	1 253	1 356
DCO	kg/j		1 474	15,5	219	105		30	137	1 843	1 980
DBO <sub>5</sub>	kg/j		564	6,4	91	43		4	27	708	735
NTK	kg/j		94	1,2	17	8		1,1	4	122	126
PT	kg/j		10	0,2	3	1		0,1	2	15	17
EH (63 g DBO <sub>5</sub> /EH.j)		8 952			102	1 441			426		
EH (60 g DBO <sub>5</sub> /EH.j)		9 400			107	1 513			448	11 808	12 256

Le procédé de traitement biologique est celui des **boues activées à faible charge**.

L'étude **AVP considère la mise en œuvre d'un traitement tertiaire** permettant de répondre aux limites de rejet compatibles avec les usages suivants (qui correspondent à la classe B européenne) : « Cultures vivrières consommées crues dont la partie comestible est cultivée en surface et n'est pas en contact direct avec l'eau de récupération, cultures vivrières transformées et cultures non vivrières, y compris cultures servant à l'alimentation des animaux producteurs de lait ou de viande ».

Un by-pass du traitement tertiaire est prévu, ces limites de rejet ne pourraient être retenues que pour la période d'irrigation, en dehors de cette période les limites de rejet définies en sortie de traitement biologique seraient applicables.

Les eaux traitées après traitement tertiaire seront **rejetées dans le canal de Pompes**, qui rejoint le marais des Baux. Une étude 4 saisons est en cours pour état zéro de la biodiversité du milieu récepteur.

## 2.2.3 VOLUMES DISPONIBLES

Comme la future station n'est pas encore en activité, nous ne pouvons pas déterminer les volumes produits en sortie de STEU. Nous nous basons sur le débit de référence cumulé (1 180 m<sup>3</sup>/j pour les Baux Paradou, 1 366 m<sup>3</sup>/j pour Maussane, soit 2 500 m<sup>3</sup>/j) affecté d'un coefficient de 0.8 pour passer au débit moyen annuel, comme c'est le cas pour St Rémy.

Le débit moyen journalier serait de **2 000 m<sup>3</sup>/j** donc, et la production annuelle de l'ordre de 730 000 m<sup>3</sup>/an.

## 2.3 QUALITE DES EAUX USEES TRAITEES

On apprécie la qualité des eaux usées traitées au regard de deux réglementations : celle liée aux rejets des stations d'épuration dans le milieu naturel (assainissement), et celle liée à leur usage (REUT). Elle se cumuleraient dans le cadre d'un projet de REUT, sachant que la seconde est plus contraignante que la première.

### 2.3.1 NORMES DE REJETS AU MILIEU NATUREL

Les objectifs de traitement des STEU urbaines sont définies par l'arrêté du 21/07/2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif. Ils concernent pour 4 paramètres physico chimiques à la fois la concentration du rejet (mesurée en mg/l) et le rendement d'abattement entre l'entrée et la sortie de la STEU (mesuré en pourcentage). Il existe des normes 'standard' et des normes plus strictes pour les rejets dans les milieux sensibles.

En concentration, les objectifs de traitement de la future **STEU des Baux Paradou Maussane**, correspondent aux normes de rejet pour un milieu standard. En rendement, ils sont légèrement plus stricts et correspondent à ceux prévus dans l'Arrêté Préfectoral actuel du 09/02/2003 pour la STEU des Baux-Paradou.

Tableau 5 : Normes de rejets de la future STEU (Source des données : AVP STEU Maussane Paradou)

Paramètre	Concentration au point de rejet en mg/l	Et/ou	Rendement en %
<b>DBO5</b>	25	Et	92
<b>DCO</b>	125	Ou	83
<b>MES</b>	35		91
<b>NGL</b>	15		70

Pour ce qui est de la **STEU de St Rémy**, selon son arrêté préfectoral d'autorisation, le rejet doit respecter les normes suivantes :

Tableau 6 : Normes de rejets de la STEU de Saint-Rémy-de-Provence

Paramètre	Concentration au point de rejet en mg/l	Et/ou	Rendement en %
<b>DBO5</b>	25	Ou	92
<b>DCO</b>	125		82
<b>MES</b>	35		93
<b>NGL</b>	15		70
<b>NTK</b>	Pas de conditions	-	-
<b>pH</b>			
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>			
<b>Pt</b>	2	Ou	80

### 2.3.2 REGLEMENTATION REUT

Les paramètres microbiologiques ne sont pas réglementés par rapport à la qualité des rejets au milieu naturel. Ils ne sont donc à l'heure actuelle ni traités par les deux STEU, ni contrôlés et nous ne disposons pas de chiffres.

En revanche ces paramètres sont au cœur de la réglementation REUT.

Les référentiels de qualité existants pour les EUT ne concernent à ce jour que les usages en irrigation (agriculture ou espaces verts). Le tableau suivant éclaire sur les chiffres provenant de la réglementation française (2010, révisée en 2014) et sur la réglementation européenne (2020). Sachant qu'à date (octobre 2023) un arrêté est attendu pour mettre en cohérence les deux réglementations.

En ce qui concerne les usages urbains dont il est question dans le présent rapport il n'existe pas encore de référentiels de qualité d'eau.

Tableau 7 : Comparaison des réglementations FR et UE sur les paramètres à prendre en compte

Paramètres 1*	Niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées							
	A		B		C		D	
	FR	UE	FR	UE	FR	UE	FR	UE
Matières en suspension (mg/ L)	< 15	≤ 10		3*		3*		3*
Turbidité (NTU)	x	≤ 5	2*		2*		2*	
Demande chimique en oxygène (mg/ L)	< 60							

Paramètres 1*	Niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées							
	A		B		C		D	
	FR	UE	FR	UE	FR	UE	FR	UE
Demande biologique en oxygène (mg/ L)	x	≤10		3*		3*		3*
Escherichia coli (UFC/ 100mL)	≤ 250	≤ 10	≤ 10 000	≤ 100	≤ 100 000	≤ 1 000	-	≤ 10 000
Entérocoques fécaux (abattement en log)	≥ 4		≥ 3		≥ 2		≥ 2	
Phages ARN F-spécifiques (abattement en log)	≥ 4		≥ 3		≥ 2		≥ 2	
Spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (abattement en log)	≥ 4		≥ 3		≥ 2		≥ 2	

### 2.3.3 OBJECTIFS DE TRAITEMENT

L'AVP de la future STEU des Baux Paradou Maussane prévoit un traitement tertiaire, avec les objectifs de performance suivants :

Paramètre	Concentration
<b>DBO5</b>	20 mg/l
<b>DCO</b>	80 mg/l
<b>MES</b>	15 mg/l
<b>NGL</b>	15 mg/l
<b>E. Coli</b>	≤ 100 UFC/100 ml
<b>Coliformes totaux</b>	≤ 1000 UFC/100 ml

Ces objectifs correspondent à la **qualité B européenne** de la réglementation REUT.

Il existe des ordres de grandeur généralement applicables aux STEU urbaines classiques répondant aux exigences de traitement. Pour l'indicateur Escherichia Coli, on peut prendre en concentration  $10^7$  à  $10^8$  UFC E Coli / 100 ml pour les eaux usées brutes en entrée de station d'épuration et  $10^5$  à  $10^6$  pour les eaux usées traitées en sortie de traitement secondaire.

On attend donc une réduction d'un facteur  $10^2$  à  $10^3$  sur E Coli entre les eaux usées brutes et les eaux usées traitées sortie traitement secondaire (on parle de 2 log d'abattement) et de 3 log d'abattement entre le secondaire et le tertiaire.

## 2.3.4 PHYSICO-CHIMIE DES EUT DE LA STEU ST REMY DE PROVENCE

A ce jour les paramètres microbiologiques ne sont pas mesurés dans les EUB et les EUT des deux stations.

Nous examinons dans ce chapitre les concentrations mesurées dans les EUT de sortie de la station d'épuration de St Rémy pour différents paramètres physico-chimiques, au regard de la réglementation portant sur l'assainissement et les rejets de STEU (arrêté du 21 juillet 2015) et sur la REUT (arrêté du 2 août 2010 et textes FR et UE suivants). Les chiffres sont probablement dans les mêmes ordres de grandeur pour la future STEU des Baux Paradou Maussane.

Pour rappel, les normes de rejets de la STEU sur les paramètres réglementés par la REUT sont les suivants :

### ➔ **Matières en suspensions (MES)**

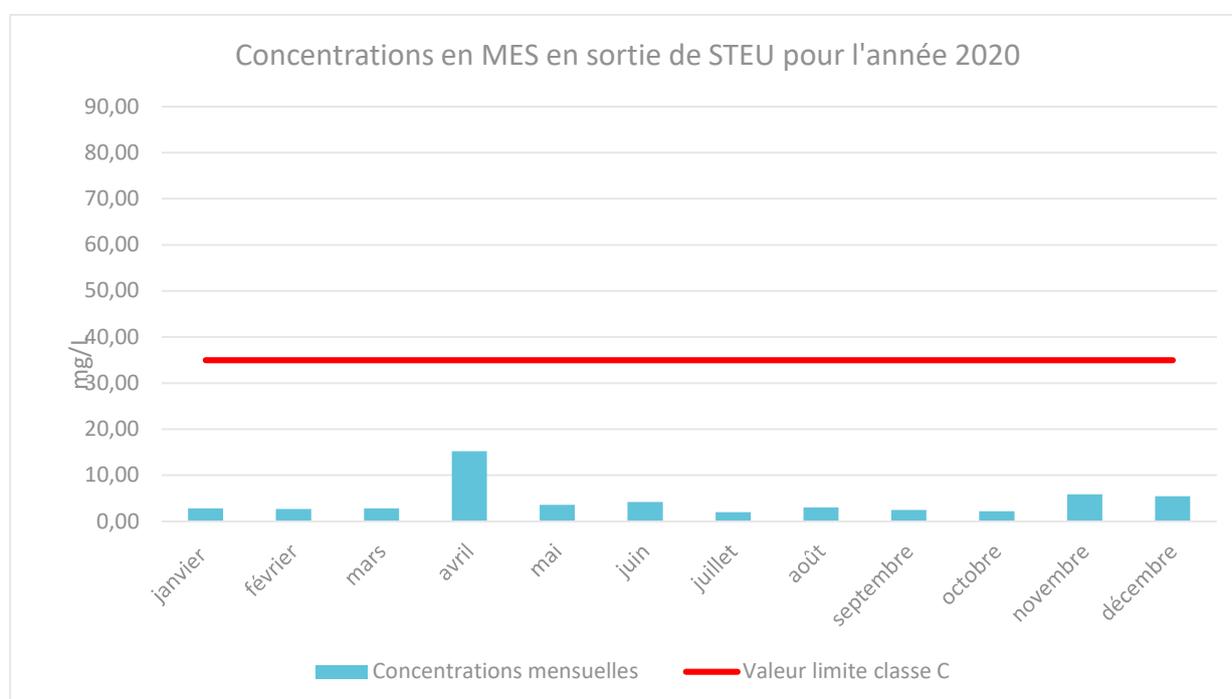


Figure 8 : Concentrations mensuelles du paramètre MES en sortie de STEU

Les rejets de la STEU sont conformes aux normes de la classe C (35 mg/l, réglementation rejets) en ce qui concerne la matière en suspension, en revanche la classe A REUT française (15 mg/l) ou européenne (10 mg/l) n'est pas garantie.

### ➔ **Turbidité**

Le paramètre turbidité (NFU ou NTU) ne fait pas partie des paramètres de rejet à contrôler au titre de la réglementation sur l'assainissement et les rejets de STEU.

### ➔ **Demande Chimique en Oxygène (DCO)**

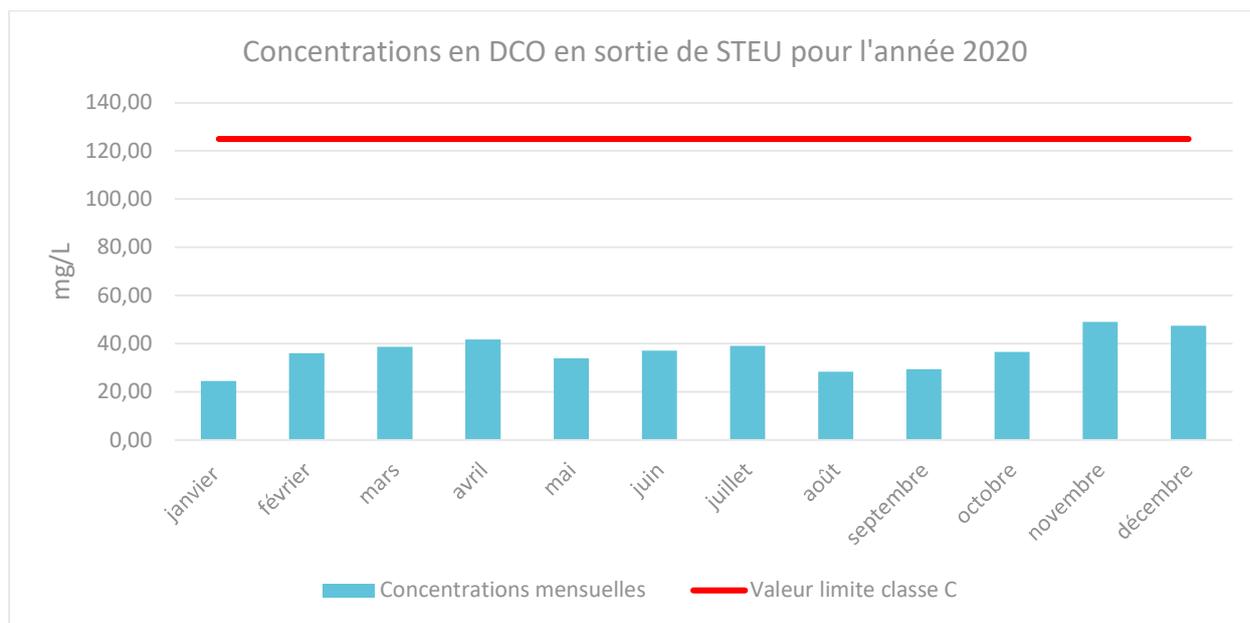


Figure 9 : Concentrations mensuelles du paramètre DCO en sortie de STEU

Pour ce qui est de la DCO Les rejets de la STEU sont conformes aux normes de rejet (125 mg/l) et même à celles de la classe A REUT française (60 mg/l).

### ➔ **Demande Biologique en Oxygène (DBO5)**

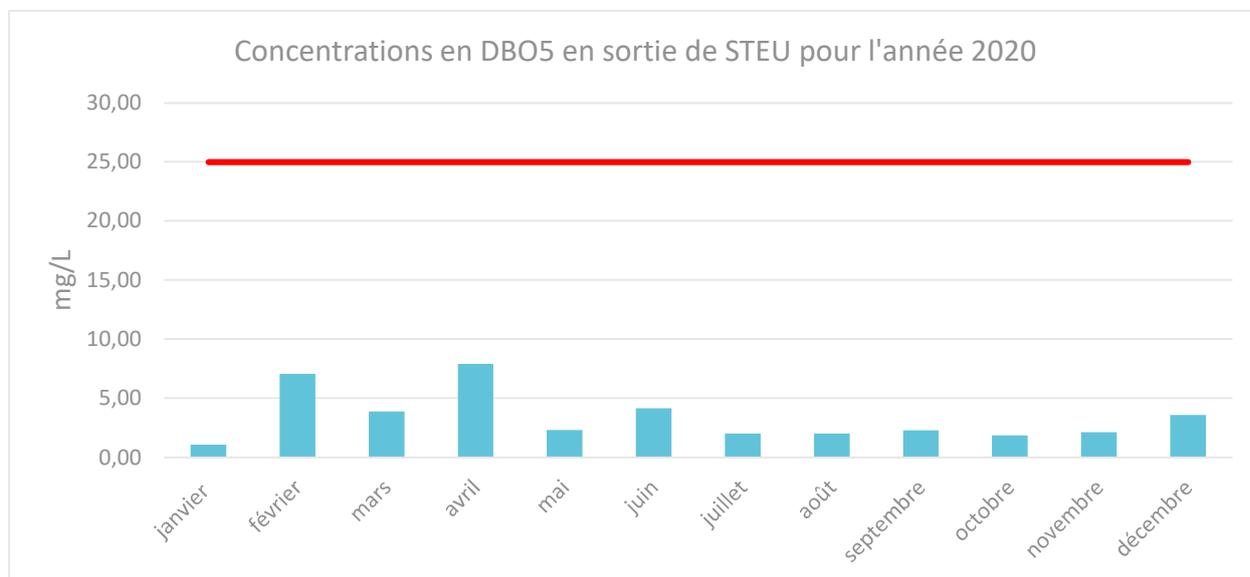


Figure 10 : Concentrations mensuelles du paramètre DBO5 en sortie de STEU

### 2.3.5 CONCLUSION

Les deux réglementations 'Assainissement' et 'REUT' vont se cumuler pour un projet de REUT. A ce jour, les deux stations d'épuration concernées sont conformes sur la première réglementation, mais ne remplissent pas les objectifs de traitement de la seconde.

Un traitement tertiaire d'affinage sera donc requis. En l'absence à ce jour (octobre 2023) de réglementation applicable aux usages urbains, on ciblera vraisemblablement la qualité 'B' issue du règlement européen de réutilisation des eaux usées traitées à usage d'irrigation.

## 3 IDENTIFICATION DES BESOINS EU USAGES SUR LE TERRITOIRE DE LA CCVBA

### 3.1 DETERMINATION ET CARACTERISATION DES USAGES

<b>Usage urbain</b>	<p>Après discussion avec les équipes de la CCVBA, plusieurs usages urbains potentiels peuvent être déterminés :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Les <b>espaces verts</b> des communes, dont une partie est arrosée manuellement</li><li>- Le nettoyage de la <b>voirie</b> par des petits camions</li><li>- Le nettoyage des <b>déchetteries</b> intercommunales de Saint-Rémy-de-Provence et de Maussane les Alpilles, situées à proximité des STEU</li><li>- Le nettoyage des bennes à ordures ménagères et des véhicules de service</li><li>- Le nettoyage des <b>quais de transfert</b> situés ZA de la Massane</li><li>- Les anciennes décharges réhabilitées situées à proximité des déchetteries, et où deux <b>centrales solaires photovoltaïques</b> ont été réalisées</li><li>- Le curage et débouchage des réseaux d'assainissement.</li></ul> <p>Des <b>opportunités</b> de REUT sont donc présentes pour le nettoyage des quais et des bennes de la déchetterie mais également pour le nettoyage des panneaux solaires.</p>
---------------------	--

### 3.2 LES USAGES URBAINS DE LA REUT

En **Slovénie**, dans la ville de Ljubljana, la compagnie Snaga qui s'occupe de la gestion de déchets dans la ville effectue un lavage de voiries avec de l'eau recyclée et un détergent biodégradable.

Aux **USA**, dans les états tels que la Californie et la Floride, la REUT est règlementée pour plusieurs usages urbains dont le lavage de voiries. La Floride est considérée comme le leader américain dans la REUT avec un taux de réutilisation de 140.6 litres par jour par personne.

En France, à **Cavalaire sur mer** le Sivom du littoral des Maures a mis en place dans les années 2010, une filière pour la REUT d'une capacité de 200 m<sup>3</sup>/j, qui devait servir à l'arrosage d'espaces verts et au nettoyage de voirie. L'autorisation pour ce dernier usage n'a pas pu être obtenue.

En revanche, après plusieurs années d'expérimentation et de suivi sanitaire, la communauté d'agglomération de **Cannes Pays de Lérins** a obtenu une autorisation de REUT pour ses usages urbains, y compris nettoyage de voirie (arrêté préfectoral de mai 2023 pour une durée d'un an).

Enfin **Bergerac** en Dordogne utilise les eaux usées traitées pour le nettoyage de voirie depuis mars 2023. [Traiter et réutiliser les eaux usées pour nettoyer la voirie, une première à Bergerac, en Dordogne \(sudouest.fr\)](https://www.sudouest.fr)

## 3.3 ETUDE DE CAS : USAGES URBAINS POUR LE TERRITOIRE NORD ALPILLES

### 3.3.1 EVALUATION DES BESOINS

Pour pouvoir identifier et caractériser les usages urbains prêt à remplacer l'eau potable par les EUT, les **équipes responsables** de ces usages ont été rencontrées, qu'elles soient à la commune de St Rémy, ou à la CCVBA.

La déchetterie, dont le nettoyage des quais est l'un des besoins en REUT envisagé, est voisine de 100 mètres de la station d'épuration. Le parc photovoltaïque est aussi à proximité.



Figure 11 : Localisation de la déchetterie et de la STEU de St Rémy

### Usages urbains, communes Nord Alpilles (St Rémy, St Etienne du Grès, Mas Blanc, Eygalières)

Tableau 8 : Tableau synthétique des usages urbains identifiés pour le territoire Nord Alpilles

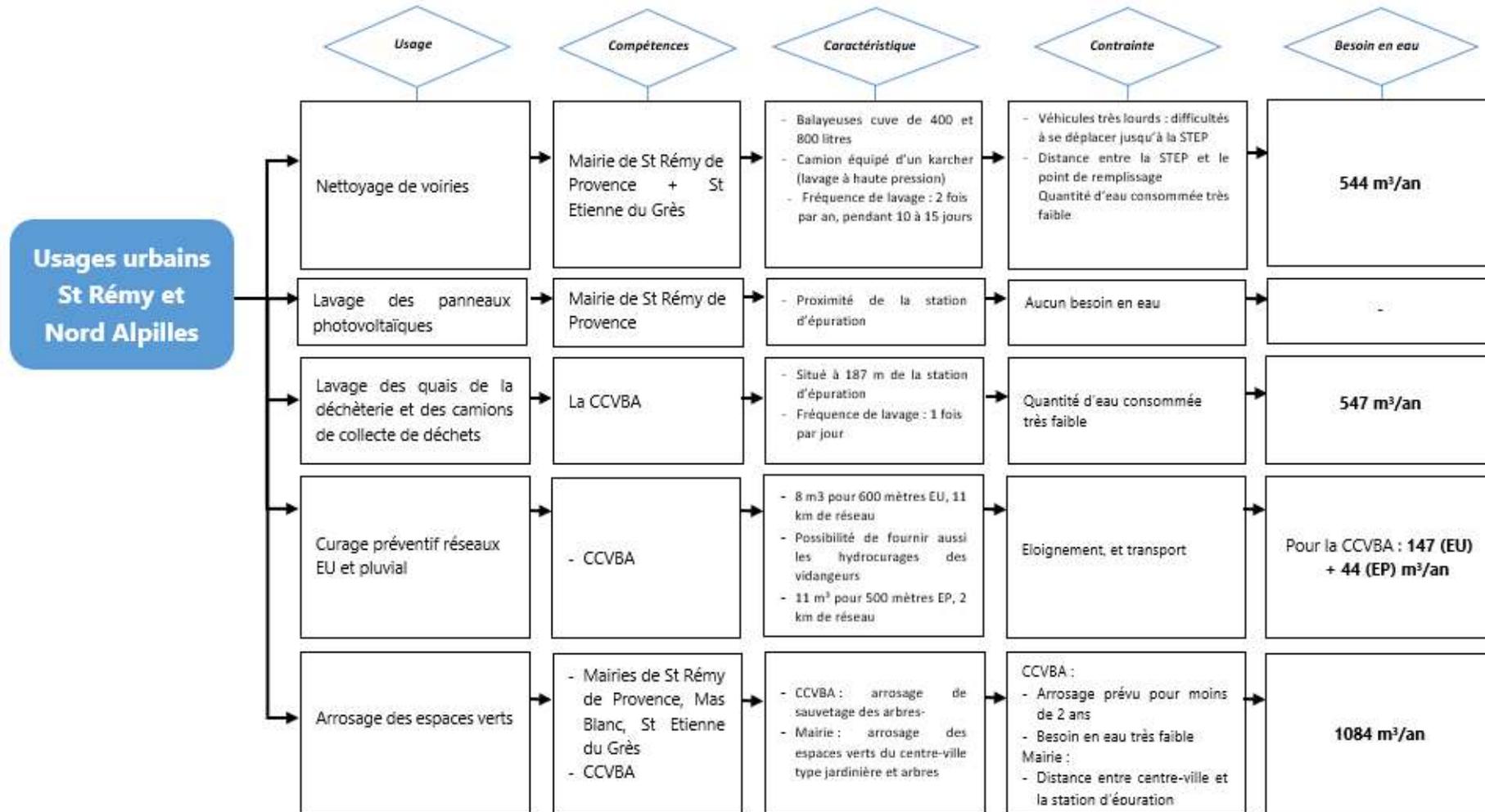
Typologie d'usage	Localisation	Description	Quantités
Nettoyage de voirie	St Rémy	Camion Karcher utilisé 30 jours par an, cuve de 800 litres	24 m <sup>3</sup> /an
		Balayeuse cuve 400 L, utilisée 5j/semaine	104 m <sup>3</sup> /an
		Balayeuse cuve 800 L, utilisée 5j/semaines	208 m <sup>3</sup> /an
	St Etienne du Grès	Balayeuse cuve 1000 L, utilisée 2 fois/semaine, 2 pleins à chaque sortie	208 m <sup>3</sup> /an
Lavage panneaux photovoltaïques	St Rémy	Pas de besoins	
Lavage des quais de déchetterie	St Rémy	Très rare	
Lavage des camions bennes	Nord Alpilles	5 bennes lavées tous les jours de l'année. 300 L/lavage/benne	547 m <sup>3</sup> /an
Débouchage réseaux et caisses		-	30 m <sup>3</sup> /an
Curage préventif réseau EU		8 m <sup>3</sup> pour 600 mètres en Ø 200 mm Linéaire 2022 curé = 11 000 m	147 m <sup>3</sup> /an
Curage préventif réseau pluvial		11 m <sup>3</sup> pour 500 mètres Linéaire 2022 curé = 2 000 m	44 m <sup>3</sup> /an
Arrosage des espaces verts	St Rémy	Arrosage avec citerne sur camion (massifs fleuris), cuve de 2 500 litres 2 pleins/j - 5 jours d'irrigation/semaine de Mai à Septembre soit 5 mois, 22 semaines	550 m <sup>3</sup> /an
	St Etienne du Grès	Arrosage avec citerne sur camion (massifs fleuris), cuve de 3 000 litres 3 pleins/j - 1 jour d'irrigation/semaine de Mai à Septembre soit 5 mois, 22 semaines	468 m <sup>3</sup> /an

	Mas Blanc	Arrosage avec citerne sur camion (massifs fleuris), cuve de 1 000 litres 3 pleins/j - 1 jour d'irrigation/semaine de Mai à Septembre soit 5 mois, 22 semaines	66 m3/an
--	-----------	--	----------

Total annuel usages urbains : 2 400 m<sup>3</sup> environ, dont 1 100 m<sup>3</sup> correspondant à l'arrosage d'espaces verts qui s'opère entre les mois de mai et septembre

Le logigramme suivant classifie, décrit et quantifie ces usages.

Figure 12 : Logigramme REUT usages urbains Nord Alpilles / St Rémy



### 3.3.2 TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE

La filière de traitement présentée ci-après et son dimensionnement sont issus d'une estimation au stade de l'étude de faisabilité. Elle devra être affinée dans le cadre d'études plus poussées (maîtrise d'œuvre) si le projet est poursuivi par le Maître d'Ouvrage.

Les procédés secondaires intensifs tels que les boues activées ont des rendements d'abattement bactériologique trop faibles par rapport aux exigences de la réglementation 'REUT' en vigueur (réglementation européenne 2020/741 du 25 mai 2020) sauf dans certains cas (qualité D).

Rappelons que **la réglementation pour les usages urbains envisagés (hormis arrosage des espaces verts) attend la sortie d'un arrêté ministériel après parution d'un décret en août 2023**. Pour un usage urbain 'sensible' avec exposition du public et des travailleurs et risque d'aérosolisation, on partira du principe (comme c'est le cas de l'AVP pour la nouvelle STEU des Baux Paradou Maussane) que la qualité exigée correspondra à la qualité B européenne pour l'irrigation.

Des traitements spécifiques complémentaires sont donc nécessaires, appelés 'traitements tertiaires'.

Les techniques de traitement des eaux usées destinées à la réutilisation sont essentiellement les suivantes :

- **Filtration :**
  - o La filtration sur tamis
  - o La filtration granulaire
  - o La filtration membranaire
- **Désinfection :**
  - o Les rayonnements UV
  - o La chloration
  - o L'oxydation par le dioxyde de chlore
  - o L'oxydation par l'acide peracétique
  - o L'ozonation
  - o L'électrolyse

A noter que, selon les projets, il est en général souhaitable d'avoir une combinaison des procédés ci-avant. En effet :

- En premier lieu, la réglementation impose des exigences en termes de MES et de DBO<sub>5</sub> (notamment niveau de qualité sanitaire A), exigences qui génèrent souvent la nécessité de la mise en place d'une étape de filtration,
- Dans la majeure partie des cas, les résultats d'une désinfection sont directement liés à la qualité de l'eau en entrée, qui est souvent insuffisante sans filtration

Le paramètre le plus gênant pour la plupart des traitements de désinfection est la turbidité car les matières en suspension contiennent une grande proportion de matières organiques et rendent plus difficile le contact entre réactifs désinfectants et micro-organismes.

En résumé, plus la concentration en MES (et donc la DBO<sub>5</sub> et DCO) sera grande, plus difficile et contraignante sera la désinfection. C'est pourquoi une étape préalable de filtration est souvent préconisée (sachant qu'elle participe aussi à diminuer la bactériologie).

Le tableau ci-dessous présente un comparatif multicritère des différentes filières de traitement tertiaire ainsi que leurs performances :

Tableau 9 : Tableau comparatif des techniques de traitement tertiaire (Source : BRLi)

PARAMETRES	FILTRATION GRANULAIRE	FILTRATION SUR TAMIS	RAYONNEMENT UV	CHLORATION
Inactivation bactérienne	+	+	++	++
	(Stoppe les bactéries en partie)	(Stoppe les bactéries en partie)	(bonne)	(bonne)
Inactivation virale	-	-	++	-
	(Faible voire sans effet)	(Faible voire sans effet)	(bonne)	(faible)
Simplicité de la technologie	++	++	++	++
	(simple)	(simple)	(simple)	(simple)
Coût d'investissement	++	++	++	++
	(faible)	(faible)	(faible)	(faible)
Coût d'exploitation	++	++	++	++
	(faible)	(faible)	(faible)	(faible)
Rémanence	-	-	-	+
	(non)	(non)	(non)	(modérée)
Formation de sous-produits	++	++	++	-
	(non)	(non)	(non)	(THM)
Nécessité d'un traitement complémentaire	-	-	-	-
	(désinfection)	(désinfection)	(abattement des MES préférable)	(abattement de la matière organique et des MES préférable)
Retours d'expérience sur des stations d'épuration	++	+	++	+
	(Importants)	(Modérés)	(Importants)	(Modérés)

La filière de désinfection doit être performante et permettre l'abattement requis pour atteindre le niveau de qualité sanitaire A de la réglementation européenne.

Dans le cadre de l'étude, la filière proposée en sortie de la STEU est la suivante :

### Filtration sur sable + Désinfection UV + Chloration

Cette filière correspond à celle utilisée pour les usages urbains en Espagne.

Pour dimensionner notre installation il faut déterminer le besoin journalier dans le cas où tous les usages seraient en simultané.

Usage	Quantité d'eau consommée par jour
Lavage de voirie	1.8 m <sup>3</sup>
Arrosage des espaces verts	6 m <sup>3</sup>
Lavage des quais de la déchèterie et des camions de collecte de déchets	< 1 m <sup>3</sup> 0.1
<b>total</b>	<b>8.8 m<sup>3</sup></b>

Pour des horaires de travail allant de 8h à 16h on a un débit de 1.1 m<sup>3</sup>/h.

On peut donc dimensionner une installation de la manière suivante :

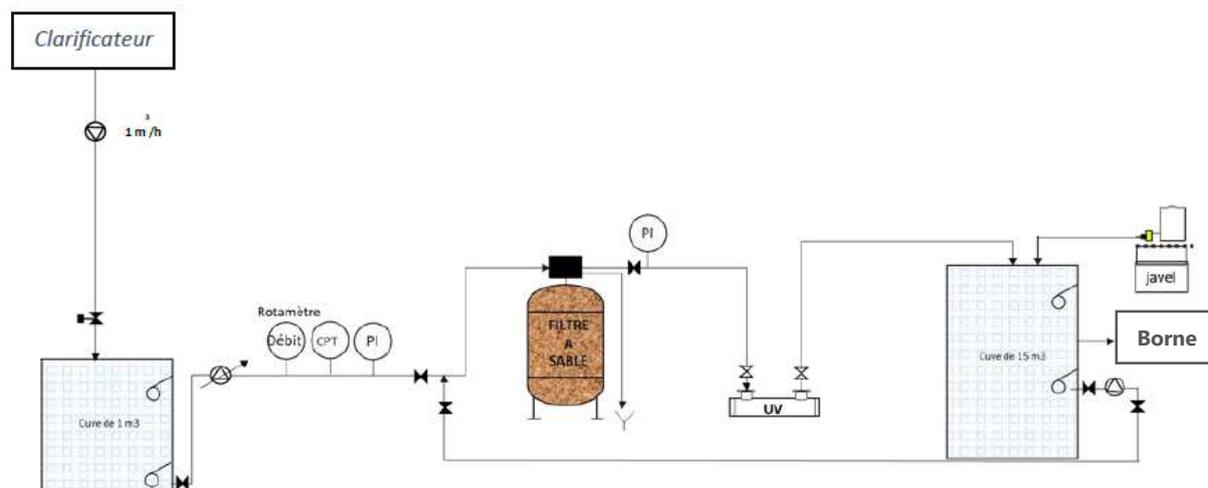


Figure 13 : Schéma de principe de l'installation de traitement tertiaire

Avec un débit de 1 m<sup>3</sup>/h, l'eau à la sortie du clarificateur sera acheminée vers une cuve d'une capacité de stockage de 1m<sup>3</sup>. L'eau est ensuite pompée vers le filtre à sable, puis elle sera désinfectée par les UV pour enfin être stockée dans une cuve de 10 à 15 m<sup>3</sup>.

L'ajout d'un désinfectant comme le chlore est primordial pour éviter le développement spontané des bactéries et des autres micro-organismes dans l'eau au niveau de la cuve de stockage.

### 3.3.3 SCENARI DE DISTRIBUTION

La distribution peut se faire de plusieurs manières selon la distance entre la station d'épuration et les point de livraison.

Il y a deux localisations possibles pour les points d'usage :

- Pour le nettoyage de la **déchetterie**, ou celui du **parc solaire** implanté sur l'ancienne décharge, l'usage est situé à proximité immédiate de la station d'épuration
- Pour l'arrosage des **espaces verts**, comme pour le **lavage de voirie**, l'usage est localisé autour des centres-villes, à plus de 3 kilomètres.

En termes de volume le principal point d'usage est le centre-ville (de l'ordre de 700 m<sup>3</sup>/an).

Nous proposons donc 4 solutions pour les points de livraison :

- Installation d'une **borne en « libre-service »** à proximité de la déchetterie de Saint Rémy de Provence, et pose progressive d'une canalisation en direction des centres-villes au fur et à mesure des travaux de renouvellement des réseaux d'eau potable, d'assainissement et de pluvial
- Installation d'une **borne en « libre-service »** à proximité de la déchetterie de Saint Rémy de Provence, avec déplacement des camions pour remplissage.
- Pose d'une **canalisation** vers le centre-ville de Saint Rémy de Provence, afin de rapprocher le point de livraison du principal point d'usage
- Pose d'une **canalisation** vers le centre-ville de Saint Etienne du Grès (en incluant Mas des Alpilles), afin de rapprocher le point de livraison du principal point d'usage

**Scénario I et II : Service à la borne à proximité de la déchetterie de Saint Rémy de Provence puis transport par camion, et/ou pose d'une canalisation au fur et à mesure des travaux**

Afin d'alléger les coûts de distribution, on peut envisager de localiser le point de distribution à côté de la STEU, possiblement au niveau de la déchetterie dans un premier, tout en créant le réseau de distribution au fur et à mesure des travaux de renouvellement des réseaux d'eau potable, d'assainissement...

Pour estimer les kilomètres parcourus sur ces déplacements supplémentaires, on partira des hypothèses suivantes :

- L'arrosage des espaces verts consomme **1 100 m<sup>3</sup>/an** ; il est réalisé par des camions équipés de **cuves de 3 m<sup>3</sup>** (*volume standard*)
- Le nettoyage de voirie consomme **550 m<sup>3</sup>/an** (CCVBA) ; il est réalisé par des balayeuses de voirie équipées de **cuves de 1 m<sup>3</sup>** (*volume standard*)

Les camions allant vers les centres-villes (nettoyage de voirie, espaces verts) devront parcourir :

- 4 kms en direction du centre-ville de Saint Rémy de Provence,
- 7 kms en direction du centre-ville de Saint Etienne du Grès.

Tableau 10 : Impact du scénario II sur le trafic des engins (nettoyage de voirie et espaces verts)

		Volume annuel consommé (m <sup>3</sup> )	Volume de stockage du véhicule (m <sup>3</sup> )	Nombre d'A/R annuels	Km annuels parcourus
<b>Usage nettoyage de voirie</b>	St Rémy de Pce	320	1	320	<b>2 560</b>
	St Etienne du Grès	230		230	<b>3 220</b>
<b>Usage espaces verts</b>	St Rémy de Pce	550	3	185	<b>1 480</b>
	St Etienne du Grès	470		160	<b>2 240</b>
	Mas Blanc des Alpilles	70		25	<b>150</b>

### **Scénario IIIa : pose d'une canalisation EUT vers le centre-ville de Saint Rémy de Provence**

Une canalisation en Polyéthylène haute densité (PEHD) serait mise en place pour acheminer l'eau depuis la station jusqu'au point de remplissage des véhicules de lavage de voiries et d'arrosage des espaces verts, en centre-ville.

Ce scénario présente l'avantage de limiter les allers / retours de camions vers le site de la STEU, mais est plus coûteux du fait de la conduite.

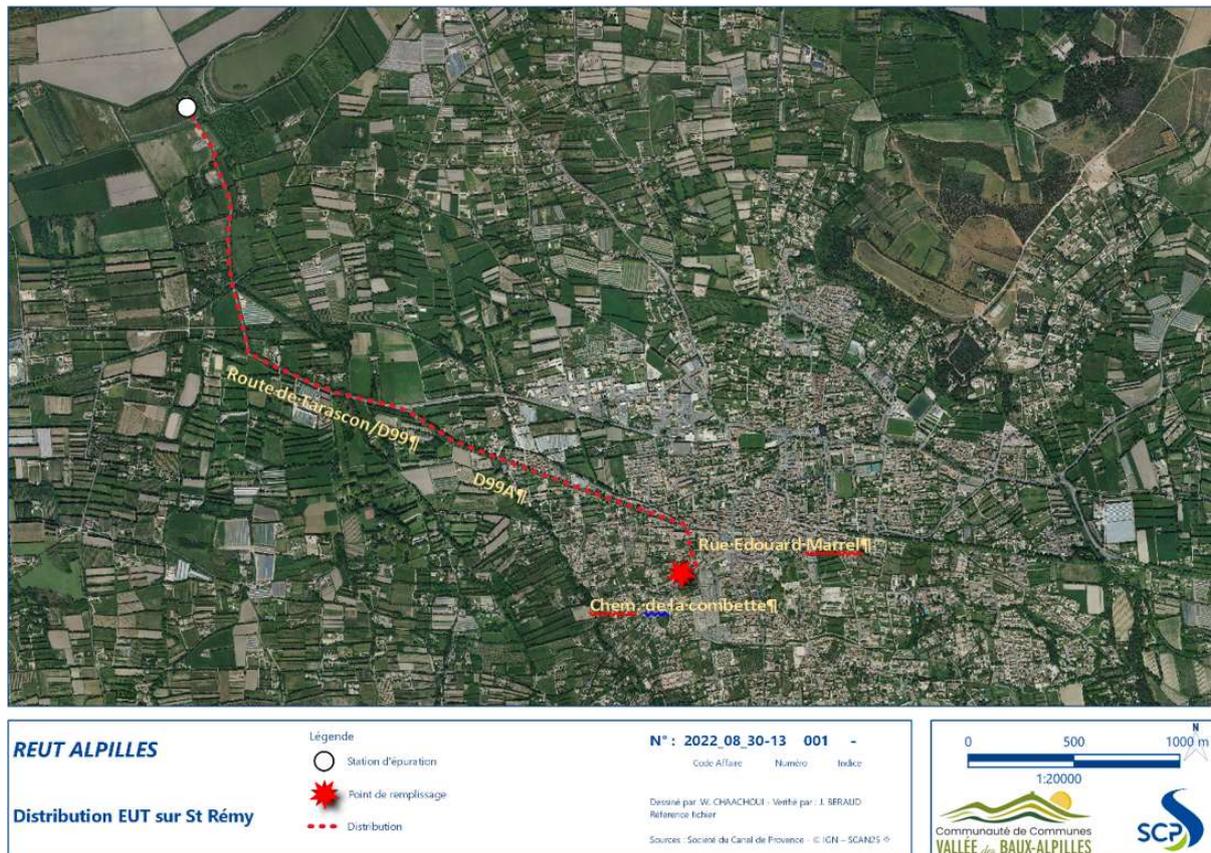


Figure 14 : Scénario IIIa, tracé d'une conduite vers un point de livraison en centre-ville de St Rémy

L'idée ici est de rejoindre la route de Tarascon/D99 en direction du centre-ville, suivre la D99A, puis emprunter la rue Edouard Marrel jusqu'à rejoindre le Chemin de la Combette puis le point de remplissage.

Dans ce cas, la distance totale parcourue est de **3.87km** (STEU-Point de remplissage) dont 100m est un chemin non revêtu. De la station à la D99 il y a à peu près 1.3km. Ensuite il y a environ 2.3km de route (D99 et D99A) avant d'atteindre la rue Edouard Marrel que l'on parcourt pendant environ 190m, puis il reste 88m à parcourir sur le chemin de la Combette.

Ci-dessus le profil de dénivelé du tracé :



Figure 15 : Tracé du dénivelé du scénario

Il y a 50 mètres de dénivelé positif entre la sortie de la STEU et le point de livraison visé.

Pour dimensionner la canalisation, il faut utiliser la formule de COLEBROOK –WHITE.

Cette formule permet de calculer les pertes de charge linéaire de la conduite pour pouvoir déterminer le diamètre idéal.

Tableau 11 : Calcul des pertes de charge linéaire pour deux diamètres de 50 et 60 mm

#### FORMULE DE COLEBROOK - WHITE

Diamètre intérieur	D (mm)	50
Rugosité uniforme équivalente	k (mm)	2
Débit	Q (l/s)	5,00E-01
Longueur	L (m)	3870
Viscosité cinématique	$\nu$ (m <sup>2</sup> /s)	1,01E-06
Vitesse moyenne	V (m/s)	0,25
Nombre de Reynolds	Re (s.u.)	1,26E+04
Section	S (m <sup>2</sup> )	0,002
Coefficient de résistance	$\lambda$ (s.u.)	0,06667674859
Variable à annuler	$\alpha$ (s.u.)	0,0002
Perte de charge linéaire	j (mm/m)	4,41
Perte de charge totale	$\Delta h$ (mCE)	<b>17,06</b>
Diamètre intérieur	D (mm)	60
Rugosité uniforme équivalente	k (mm)	2
Débit	Q (l/s)	5,00E-01
Longueur	L (m)	3870
Viscosité cinématique	$\nu$ (m <sup>2</sup> /s)	1,01E-06
Vitesse moyenne	V (m/s)	0,18
Nombre de Reynolds	Re (s.u.)	1,05E+04
Section	S (m <sup>2</sup> )	0,002
Coefficient de résistance	$\lambda$ (s.u.)	0,06241401284
Variable à annuler	$\alpha$ (s.u.)	-0,0003
Perte de charge linéaire	j (mm/m)	1,66
Perte de charge totale	$\Delta h$ (mCE)	<b>6,42</b>

On constate que les pertes de charge linéaire diminuent avec le diamètre de la canalisation.

En complément avec la canalisation, on doit dimensionner notre pompe qui va nous permettre de mobiliser l'eau depuis la STEU vers le point de remplissage. Pour cela, on calcule le besoin journalier pratique qui est l'énergie nécessaire au relevage de l'eau en m<sup>3</sup>/jour :

La formule suivante est utilisée :

$$\text{Besoins} = \frac{\rho \times V \times g \times \text{HMT}}{3600}$$

Avec :

$$\text{H.M.T} = H_a + H_r + P_c + P_r$$

- Hr : hauteur entre le refoulement et le point d'utilisation. (Calculé à base du tracé de dénivelé)
- Pc : pertes de charges moyennes, dans les tuyaux
- Pr : pression résiduelle au robinet (3 bars)
- P ; Masse volumique de l'eau
- g : Pesanteur
- V : Volume d'eau à pomper

Pour un diamètre de 50mm on trouve : besoins = **476.07 Wh/jour**

Pour un diamètre de 60mm on trouve : besoins = **423.07 Wh/jour**

D'après ces résultats, on arrive à dimensionner une pompe d'une puissance de **0.50 KW**.

On conclut qu'il est plus logique de partir sur une canalisation d'un diamètre de 50 mm, puisque la différence au niveau des coûts de la consommation énergétique, est négligeable par rapport à celle des coûts d'installation entre un tuyau de 50 mm et celui de 60 mm.

**Scénario IIIb : pose d'une canalisation EUT vers le centre-ville de Saint Etienne du Grès, via Mas-Blanc des Alpilles**

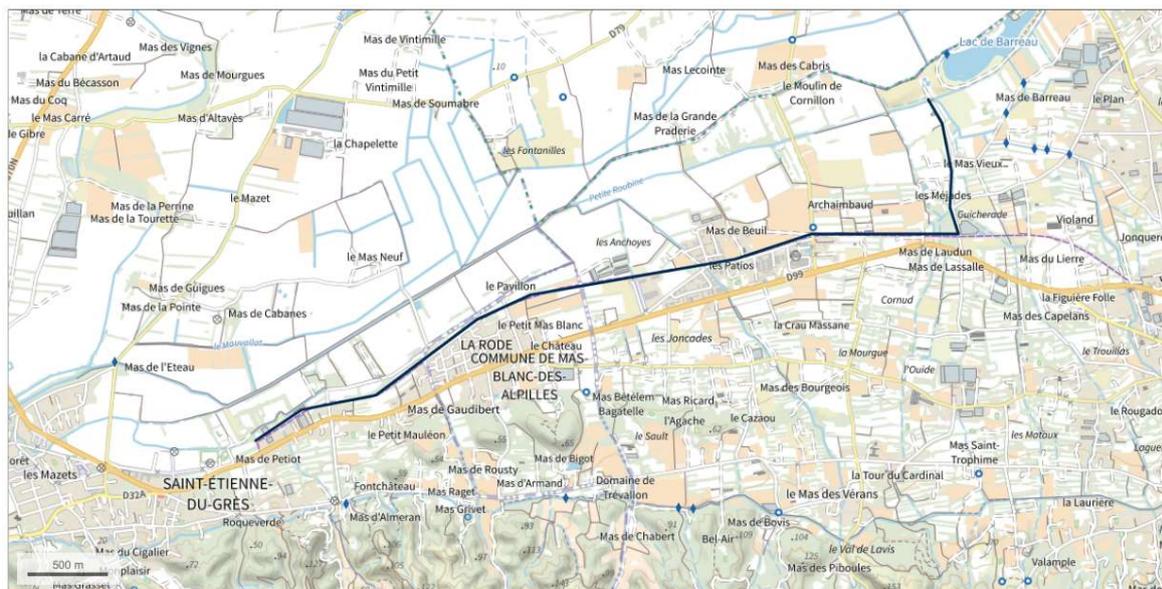


Figure 16 : Vue de plan du scénario IIIa (Source : géoportail)

Le tracé de la canalisation entre la STEU de St Rémy et le centre-ville de St Etienne du Grès couvre 6.34 km et permet de prévoir la desserte de Mas-Blanc des Alpilles.



Figure 17 : Tracé du dénivelé du scénario IIIb (Source : géoportail)

Le dénivelé entre le point de départ (STEU) et le point le plus haut est de 12 mètres. Compte-tenu du diamètre choisi (50 mm) et de la distance (6.34 km), les pertes de charge théoriques seront de 21 mètres, et la HMT de 33 mètres.

Les besoins en énergie de pompage seront de 1 kWh/j environ, et une pompe de 1 kW serait nécessaire.

### 3.3.4 POINT DE LIVRAISON

Nous proposons la mise en place d'une borne monétique de livraison de ce type :



Figure 18 : Photo d'une borne monétique installée à Apt -84- (Source : SCP)

L'idée est de permettre une traçabilité dans l'accès à la ressource 'EUT' livrée à la borne, afin de savoir qui vient prélever, quand et combien. Ceci présente un intérêt dans la gestion du risque sanitaire, afin de faciliter le suivi, ainsi que pour une éventuelle vente d'eau.



Plusieurs collectivités ont mis en place ce type de système (pas nécessairement pour des eaux usées traitées) :

[Dépliant borne de puisage eau monétique Eaux de l'Artois \(3\).pdf \(veolia.fr\)](#)

Les caractéristiques techniques de l'équipement sont disponibles dans la fiche suivante :

[D220B-Moneca Smart.pdf \(bayard.fr\)](#)

La borne est intégrée au catalogue de distributeurs :

[Borne de Puisage Monétique Connectée MONÉCA SMART 1 m SIGFOX Bayard Série D2 20 DN 80 Sortie Symétrique 65 \(dpompe.fr\)](#)

Lorsque la borne est raccordée à un réseau mis en pression par une pompe (ce qui serait notre cas), la borne dispose d'une sortie TOR qui peut en piloter le démarrage.

La borne serait située :

- En centre-ville dans le cas des scénariis IIIA et IIIb (Cf. plans précédents, Figure 14 et 16)
- A proximité du site de la déchetterie de St Rémy dans le cas des scénarii I et II

A terme l'accès à cette borne monétique pourrait également servir aux camions vidangeurs de fosses septiques, voire à d'autres activités, afin d'éviter qu'ils ne puisent sur le réseau incendie ou eau potable. Si cette option d'accès plus large était retenue, il faudrait réévaluer le dimensionnement de la cuve de stockage 15 m<sup>3</sup> en sortie du traitement tertiaire de la canalisation.

### 3.3.5 CHIFFRAGE PAR ELEMENTS TECHNIQUES

#### ***Traitement tertiaire :***

Le prix est identique pour les quatre scénarii, puisque le volume valorisé est le même.

Saint Rémy	
Paramètres	Filtration sur sable + UV
Fournitures (équipements, dont pompage) - TOTAL	19 000 €
Travaux Montages et Electricité	2 400 €
Marge de vente des équipements de 20 %	4 280 €
<b>COUT TOTAL TRAVAUX</b>	<b>25 680 €</b>

#### ***Canalisation pour les scénarios I et II – Point de livraison à proximité de la déchetterie de Saint Rémy:***

Canalisation Scénarios I et II
--------------------------------

Part SCP				
Désignation	Quantité	Unité	Prix unitaire	Prix total
<b>Canalisations</b>				
Canalisation DN50	105	ml	30,00 €	3 150 €
PV pose sous chemin – DN50	105	ml	35,30 €	3 706,50 €
<b>Sous-Total Canalisation</b>				<b>6 856.50 €</b>

<b>Total Général Coût Travaux (+10%)</b>	<b>7 542.15 €</b>
--	-------------------

<b>Total Général Investissement (coût travaux + 25 %)</b>	<b>9 427.69</b>
---	-----------------

### **Canalisation pour le scénario IIIa – Point de livraison centre-ville de Saint Rémy :**

Pour les conduites, les prix unitaires suivants SCP ont été utilisés<sup>1</sup> :

Description	Unité	Prix unitaire (€)
Conduite DN 50	ml (mètre linéaire)	30 €
Plus-value sous route	ml (mètre linéaire)	88.3€
Plus-value sous chemin	ml (mètre linéaire)	35.3 €

Une marge de 10% est utilisée sur la totalité des items pour chiffrer le coût travaux et une marge de 25% sur le coût travaux pour chiffrer le coût d'investissement.

Canalisations Scénario IIIa				
Désignation	Quantité	Unité	Prix unitaire	Prix total
<b>Canalisations</b>				
Canalisation DN50	3870	ml	30,00 €	116 100,00 €
PV pose sous route enrobé – DN50	3765	ml	88,30 €	332 449,50 €
PV pose sous chemin – DN50	105	ml	35,30 €	3 706,50 €
<b>Sous-Total Canalisation</b>				<b>454 456 €</b>
<b>Total Général Coût Travaux (+10%)</b>				<b>499 902 €</b>

### **Canalisation pour le scénario IIIb – Point livraison centre-ville de Saint Etienne du Grès :**

Canalisations Scénario IIIb				
Désignation	Quantité	Unité	Prix unitaire	Prix total
<b>Canalisations</b>				
Canalisation DN50	6340	ml	30,00 €	190 200,00 €
PV pose sous route enrobé – DN50	6235	ml	88,30 €	550 550,50 €
PV pose sous chemin – DN50	105	ml	35,30 €	3 706,50 €
<b>Sous-Total Canalisation</b>				<b>744 457 €</b>
<b>Total Général Coût Travaux (+10%)</b>				<b>818 902,70 €</b>

<sup>1</sup> D'après discussion avec les services techniques, les prix que la CCVBA peut obtenir sont inférieurs de l'ordre de 20%

### **Bornes de livraison :**

Afin d'assurer le comptage des volumes et une meilleure traçabilité, une borne « monétique » est installée à proximité de la déchetterie de Saint Rémy (scénarii I et II) et dans les centres-villes de St Rémy et St Etienne du Grès.

Borne monétique	1	Unité	26 500,00 €	26 500,00 €
-----------------	---	-------	-------------	-------------

### 3.3.6 RECAPITULATIF DU CHIFFRAGE PAR SCENARIO

#### **Scénario I et II : Service à la borne à proximité de la déchetterie de Saint Rémy de Provence puis transport par camion, et/ou pose d'une canalisation au fur et à mesure des travaux**

Eléments techniques	Quantité	Prix unitaire € HT	Prix total en € HT
Traitement tertiaire à la STEP de St Rémy	1	25 680	25 680
Pose canalisation depuis traitement vers point livraison	1	9 427	9 427
Borne monétique	1	26 500	26 500
TOTAL			61 607 € HT

Ces coûts ne comprennent pas les frais de MOE et de création du réseau de distribution au fur et mesure des travaux de renouvellement de réseaux par la CCVBA

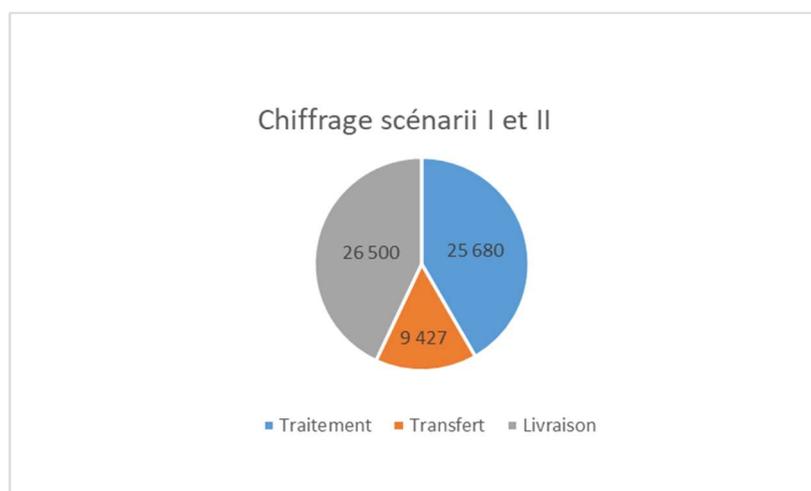


Figure 19 : Répartition des postes pour les scénarii I et II de livraison à proximité de la STEU

**Scénario IIIa : pose d'une canalisation EUT vers le centre-ville de Saint Rémy de Provence**

Eléments techniques	Quantité	Prix unitaire € HT	Prix total en € HT
Traitement tertiaire à la STEP de St Rémy	1	25 680	25 680
Pose canalisation depuis traitement vers point livraison	1	499 902	499 902
Borne monétique	2	26 500	53 000
TOTAL			578 582 € HT

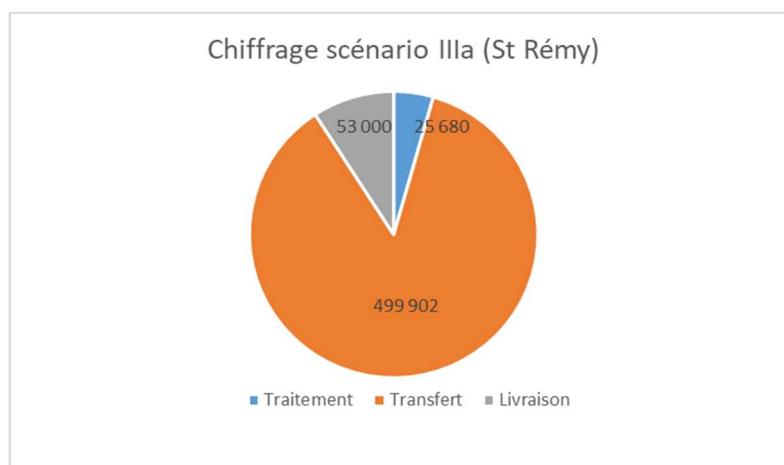


Figure 20 : Répartition des postes pour le scénario IIIa de livraison au centre-ville de St Rémy

**Scénario IIIb : pose d'une canalisation EUT vers le centre-ville de Saint Etienne du Grès**

Eléments techniques	Quantité	Prix unitaire € HT	Prix total en € HT
Traitement tertiaire à la STEP de St Rémy	1	25 680	25 680
Pose canalisation depuis traitement vers point livraison	1	818 903	818 903
Borne monétique	2	26 500	53 000
TOTAL			897 583 € HT

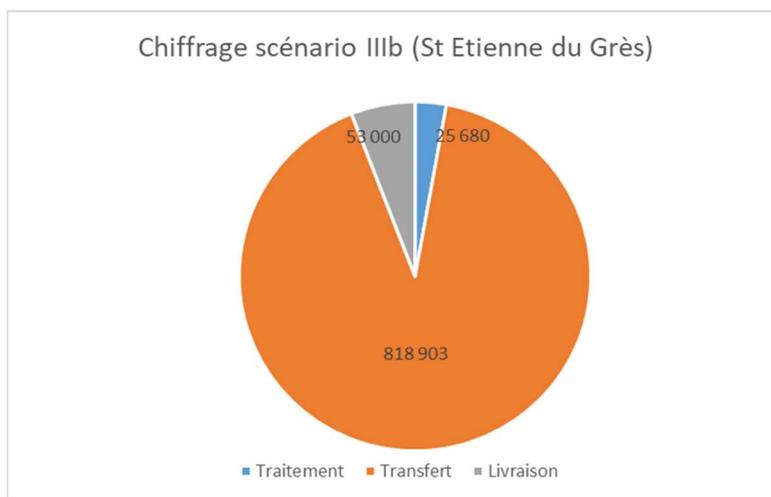


Figure 21 : Répartition des postes pour le scénario IIIb de livraison au centre-ville de St Etienne du Grès

Les scénarios I et II sont peu coûteux à l'investissement (**62 k€ environ**), mais s'accompagnent de **260 A/R allers retours de camions vers la station d'épuration chaque année**.

Toutefois, leur mise en œuvre peut être rapide et servir de base pour consolider les volumes prélevés afin de statuer sur la réalisation des scénarios IIIa et IIIb.

Les scénarios IIIa et IIIb sont coûteux (respectivement **580 et 900 k€ environ**), mais permettent d'éviter les allers / retours de camions vers la station d'épuration.

### 3.3.7 LA GESTION DES RISQUES

La réalisation d'un plan de gestion des risques est primordiale pour obtenir une autorisation de REUT dans le milieu urbain.

Il existe plusieurs méthodes d'analyse et d'évaluation des risques, mais dans notre cas nous avons choisi la méthode **AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leur Effets et leur Criticité)**. La méthode AMDEC est utilisée dans tous les secteurs d'activité afin de déterminer les modes de défaillance d'un système ou d'une installation. Elle structure l'identification des risques en les évaluant selon leur criticité.

Les **modes de défaillance** représentent les dysfonctionnements qui peuvent être observés sur le produit. Chaque mode est relatif à la perte ou la dégradation d'une fonction d'un composant considéré.

Pour chaque mode de défaillance on associe au moins un impact. Les **impacts** représentent les conséquences que peuvent induire le mode de défaillance. Ils peuvent être observés sur la sécurité du personnel ou des utilisateurs, la fonctionnalité du procédé, sur l'état des composants ou encore sur le produit final.

La **criticité** est définie en considérant différents critères. Dans notre cas elle sera mesurée en prenant en compte la **probabilité**, la **gravité** et la **déterminabilité**.

Tableau 12 : Cotation des critères à prendre en compte pour le calcul de la criticité

L'échelle	Probabilité	Gravité	Déterminabilité
1	Très peu probable	Conséquences mineures	DéTECTABLE très tôt
2	Rare, peu probable	Conséquences sans gravité	DéTECTABLE tôt
3	Risque occasionnel	Conséquences majeures	Risque est faiblement déTECTABLE
4	Risque fréquent	Conséquences lourdes	Risque non déTECTABLE

La criticité sera finalement calculée en faisant le produit des notes attribuées à chaque critère. Elle va permettre de hiérarchiser les défaillances et de recenser celles dont le niveau de criticité est supérieur au seuil prédéfini. Des préconisations de maintenance seront alors appliquées si la criticité le requiert.

$$\text{Criticité} = \text{probabilité} \times \text{coût} \times \text{probabilités de non détection}$$

Elle sera comprise entre  $1 \times 1 \times 1 = 1$  et  $4 \times 4 \times 4 = 64$  E

Tableau 13 : Classification des niveaux de criticité

$1 \leq C \leq 4$	Pas de conséquences significatives.
$4 < C \leq 8$	Risque maîtrisable ayant de faibles conséquences.
$9 < C \leq 12$	Conséquences sur les objectifs du projet.
$13 < C \leq 16$	Des conséquences majeures sur le projet.
<b>17 et plus</b>	Conséquences lourdes peuvent entraîner l'arrêt de la STEP.

Le prochain tableau correspond à la **méthode AMDEC** appliquée au cas de la REUT urbaine de St Rémy, sur la base du modèle de la **réglementation REUT australienne**.

Des mesures de gestion du risque sont ensuite proposées dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Analyse des risques AMDEC pour le cas de la REUT urbaine à St Rémy

Procédé	L'évènement à risque	Risque	Impact		Probabilité	Gravité	Déterminabilité	Criticité	Actions préventives et correctives
			L'Homme	L'environnement					
<b>Eau industriels à l'entrée de la station</b>	Présence des Métaux	Cu, Pb, Fe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pathologies sévères</li> <li>- Maladies neurodégénératives</li> <li>- Cancers du poumon, des voies respiratoires et digestives</li> <li>- Troubles psychologiques et neurologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible accumulation de biomasse</li> <li>- Inhibition de la croissance des plantes</li> <li>- Inhibition de la photosynthèse et de l'assimilation des nutriments</li> <li>- Perturbation de l'équilibre hydrique</li> <li>- Contamination des eaux de surface et des sédiments</li> </ul>	2	1	2	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer le respect de la politique concernant la qualité de l'eau rejeté par les industries.</li> </ul>
<b>Réseau d'assainissement</b>	Surcharge des réseaux d'égouts pendant une forte pluie	Tous les polluants présents	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement de plusieurs maladies et infections (troubles gastro-intestinaux d'origine virale ou bactérienne, hépatite A...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution des cours d'eau avoisinants et impact sur la vie aquatique</li> <li>- Contamination des approvisionnements en eau</li> <li>- Contamination des terres arables utilisées pour la production alimentaire</li> <li>- Contamination des terres</li> </ul>	2	1	2	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le réseau d'assainissement doit prendre en compte ce risque dans son dimensionnement</li> <li>- Mettre en place des mécanismes de protection des cours d'eau avoisinants</li> </ul>
<b>Traitement secondaire</b>	Dysfonctionnement du système d'aération	Nutriments et matière organique		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altération des propriétés physico-chimiques des sols.</li> <li>- Dégradation de la structure et la texture des sols</li> </ul>	2	1	2	<b>8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier si une intervention d'urgence est prévue dans la présence de cet évènement.</li> <li>- Apporter les réparations nécessaires le plus tôt possible.</li> </ul>
<b>Traitement tertiaire</b>	Dysfonctionnement du système de filtration à sable	Turbidité Protozoaires Bactéries Matière organique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement de plusieurs maladies et infections (troubles gastro-intestinaux d'origine virale ou bactérienne, hépatite A...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contamination des nappes phréatiques et des réserves d'eau potable</li> </ul>	2	3	2	<b>12</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer l'arrêt de l'approvisionnement de l'eau recyclée sous cette condition</li> <li>- Apporter les réparations nécessaires le plus tôt possible</li> <li>- Réaliser des analyses d'eau pour s'assurer du respect de la qualité d'eau voulu à la sortie de la STEP</li> </ul>
<b>UV</b>	Lampe en panne ou cassée	Protozoaires Virus Bactéries			2	3	2	<b>12</b>	

Tableau 15 : Mesures de gestion du risque adaptées

Les usages	Les populations exposées	Préconisations
<b>Lavage de voiries.</b>	- Conducteur du véhicule ( personne qui effectue le lavage)	- Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées (organisation de journées d'information et de sensibilisation) - port d'équipements de protection individuelle : casques, gants, chaussures ou bottes de sécurité, vêtement de travail adapté et éventuellement lunettes enveloppantes. - Limitation du temps de séjour dans la citerne - Limitation de la température de l'eau usagée (< 30°C) - Vidange de l'eau résiduelle et rinçage en fin de tournée
	- Les agents responsables de l'entretien de la voirie et de la signalisation (installation de plaques de rue, les panneaux, mise en place des marquages au sol)	- Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées (organisation de journées d'information et de sensibilisation) - Port d'équipements de protection individuelle - Eviter les activités d'entretien pendant et juste après l'occurrence du lavage
	- Les agents chargés du réparation et de la maintenance des véhicules	- Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées (organisation de journées d'information et de sensibilisation) - Port d'équipements de protection individuelle - éviter le réparation et la maintenance juste après l'occurrence du lavage
	- Les agents chargés de l'éclairage public	- Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées (organisation de journées d'information et de sensibilisation) - Port d'équipements de protection individuelle - Eviter les activités d'entretien durant et juste après l'occurrence du lavage
	- Publics et riverains	- Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées (installation de panneaux indiquant l'eau utilisée et l'organisation de journées d'information et de sensibilisation) - Lavage des voiries réalisé préférentiellement la nuit
<b>Arrosage des espaces verts.</b>	- Public et riverains	- Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées (installation de panneaux indiquant l'eau utilisée et l'organisation de journées d'information et de sensibilisation) - Eviter le contact cutané - Favoriser l'arrosage le soir
	- Agents chargés de la maintenance des espaces verts	- Port d'équipements de protection individuelle - Eviter les activités de maintenance durant et après l'arrosage - Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées (organisation de journées d'information et de sensibilisation)
<b>Lavage des quais de déchèterie et véhicules de collecte des déchets.</b>	- Conducteur de véhicule de collecte de déchets	- Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées (organisation de journées d'information et de sensibilisation) - port d'équipements de protection individuelle pour éviter le contact cutané
	- Les agents travaillant à la déchèterie et Les personnes chargées du réparation et de la maintenance des véhicules.	- Etre informé sur l'utilisation des eaux usées traitées - Eviter les activités d'entretien ou de réparation pendant et juste après l'occurrence du lavage - Eviter le contact cutané

## 3.4 ETUDE DE CAS : USAGES URBAINS POUR LE TERRITOIRE NORD ALPILLES

Pour le territoire Sud Alpilles (Aureille, Mouriès, Maussane, Les Baux, Paradou, Fontvieille), la situation est similaire à celle de Nord Alpilles, avec des usages, une qualité d'eau et des volumes équivalents. La STEU concernée est celles des Baux Paradou Maussane.

Le traitement tertiaire et l'analyse des risques proposés sont les mêmes.

Sans entrer dans un même niveau de détail, on proposera pour ce territoire les éléments suivants.

### 3.4.1 LES BESOINS DU TERRITOIRE

Tableau 16 : Tableau synthétique des usages urbains identifiés pour le territoire Sud Alpilles

Typologie d'usage	Localisation	Description	Quantités
Nettoyage de voirie	Sud Alpilles	Karcher et balayeuses	500 m <sup>3</sup> /an
Lavage des camions bennes	Maussane	5 bennes lavées tous les jours de l'année	547 m <sup>3</sup> /an
Curage préventif réseau EU	Sud Alpilles	8 m <sup>3</sup> pour 600 mètres en Ø 200 mm Linéaire 2022 curé = 10 000 m	130 m <sup>3</sup> /an
Débouchage réseaux et caisses	Sud Alpilles	-	30 m <sup>3</sup> /an
Curage préventif réseau pluvial	Sud Alpilles	11 m <sup>3</sup> pour 500 mètres Linéaire 2022 curé = 2 000 m	44 m <sup>3</sup> /an
Arrosage des espaces verts	Sud Alpilles	Besoins similaires au Nord Alpilles	1 084 m <sup>3</sup> /an

### 3.4.2 SOLUTION TECHNIQUE

Les solutions techniques proposées sont un point de livraison au niveau de la STEU, ou un point déporté plus facile d'accès, par exemple à proximité du croisement entre la D17 et la D27.



Figure 22 : Localisation d'un possible point de livraison EUT (Sud Alpes)

A la différence du territoire Nord Alpilles, le traitement tertiaire n'a pas à être ajouté dans le cadre du projet 'REUT urbaine' car il sera intégré dans la nouvelle STEU des Baux Paradou Maussane (Cf. AVP).