

## ETUDE REUT'O'SUD

FILIERE DE REUTILISATION DES EAUX USEES EN REGION SUD : REGARDS CROISES TECHNIQUES, REGLEMENTAIRES ET SOCIAUX, ETAT DES LIEUX ET ECHANGES DE BONNES PRATIQUES



Réutilisation des  
Eaux Usées Traitées  
en Région Sud

EVALUATION ET CARACTERISATION DU  
GISEMENT D'EUT EN REGION SUD

LIVRABLE 3

OCTOBRE 2024



**amu**  
Aix  
Marseille  
Université



**anr**<sup>®</sup>  
agence nationale  
de la recherche  
ANR-21-EXES-001



N° du Marché	Convention financière Région Sud / SCP / AMU n° 2023*05198		
Indice	0	1	2
Rédigé par	<p><i>Pacôme DEWAELE, chargé d'étude GIRE/REUT SCP</i>  <i>Visa :</i>  </p> <p><i>et</i>  <i>Barbara HOWES - Chef de projet GIRE/REUT SCP</i>  <i>Visa :</i>  </p> <p><i>et</i>  <i>Nicolas Roche - Professeur des Universités AMU, Directeur de la Fédération de Recherche ECCOREV.</i>  <i>Visa :</i>  </p> <p><i>Le : 12 juillet 2024</i></p>	<p><i>Pacôme DEWAELE, chargé d'étude GIRE/REUT SCP</i>  <i>Visa :</i>  </p> <p><i>et</i>  <i>Barbara HOWES - Chef de projet GIRE/REUT SCP</i>  <i>Visa :</i>  </p> <p><i>et</i>  <i>Nicolas Roche - Professeur des Universités AMU, Directeur de la Fédération de Recherche ECCOREV.</i>  <i>Visa :</i>  </p> <p><i>Le : 25 octobre 2024</i></p>	
Vérifié par	<p><i>Vincent KULESZA – chef du département Eau et Changement climatique SCP</i>  <i>Visa :</i>  </p> <p><i>Le : 12 juillet 2024</i></p>	<p><i>Vincent KULESZA – chef du département Eau et Changement climatique SCP</i>  <i>Visa :</i>  </p> <p><i>Le : 25 octobre 2024</i></p>	



## SOMMAIRE

1. NOMBRE, CAPACITE ET REPARTITION DES STEU SUR LE TERRITOIRE.....	3
2. AUTRES GISEMENT D'EUT.....	5
3. VOLUMES D'EAUX USEES TRAITEES REJETEES PAR LES STEU .....	7
4. AGE DU PARC DES STEU .....	11
5. TRAITEMENT ET QUALITE DES EAUX DES STEU .....	13
6. LES MILIEUX RECEPTEURS DES REJETS.....	15

## INDEX DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Répartition du nombre de STEU par taille et par département (source : AERMC, 2021)	3
Figure 2 : Localisation des STEU sur le territoire régional (source : AERMC, 2021) .....	4
Figure 3 : Répartition des volumes d'EUT rejetés par département (source : données AERMC, 2021) .....	7
Figure 4 : Volumes rejetés par EPCI (source : AERMC, 2021) .....	8
Figure 5 Liste des 10 STEU de plus grande capacité du littoral du territoire régional et volumes rejetés (source : AERMC, 2021).....	9
Figure 6 : Carte de la répartition des nuitées et des séjours par départements de la région Sud (source : Enquête « Clientèles touristiques » - 2023, Comité Régional du Tourisme Région Sud) .....	10
Figure 7 : Répartition du nombre de STEU du territoire régional par classe d'âge (source : AERMC, 2021).....	11
Figure 8 : Nombre de STEU du territoire régional par date de mise en service (source : AERMC, 2021).....	12
Figure 9 : Moyenne d'âge des STEU du territoire régional (source : AERMC, 2021).....	12
Figure 10 : Type de traitement primaires et secondaires des eaux usées des STEU du territoire régional (source ; AERMC, 2021).....	13
Figure 11 : Répartition des rejets des STEU (en nombre et en volume) par type de milieu récepteur (analyse SCP à partir de données issues de ROSEAU, 2021).....	15
Figure 12 : Répartition des rejets des STEU (en nombre et en volume) sur les différents types de bassins versants (analyse SCP à partir de données issues du SDAGE AERMC, 2022) .....	16
Figure 13 : Répartition des STEU (en nombre et en volume) selon les classes d'impact de la pression « prélèvements d'eau » des masses d'eau continentales accueillant les rejets (analyse SCP à partir de données issues du SDAGE 2022-2027, AERMC).....	17
Figure 14 : Localisation des STEU et état quantitatif des bassins versant du SDAGE (source : SDAGE 2022-2027, AERMC).....	18



## PREAMBULE

Le gisement d'eaux usées traitées (EUT) correspond aux eaux usées traitées issues des stations d'épuration des eaux résiduaires urbaines (STEU) du territoire régional. Le choix a été fait de considérer l'ensemble des STEU dont la capacité de traitement exprimée en équivalent habitant (EH) était supérieur à 200 EH et en activité, correspondant à la base de données communiquée par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (données 2021). Soit 705 STEU. Dans cette phase, nous apportons les éléments d'évaluation et de caractérisation du gisement d'eaux usées traitées sur le territoire régional suivants : nombre, taille (capacité épuratoire), répartition géographique, type de traitement, âge du parc des STEU, volumes et qualité des EUT, et nature et pression quantitative du milieu récepteur des rejets des STEU.

## LEXIQUE

AERMC = Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

EH = Equivalent habitant

EPCI = Etablissement public de coopération intercommunale

EUT = Eaux usées traitées

STEU = Station de traitement des eaux usées



amU

cisam+

anr<sup>®</sup>  
agence nationale  
de la recherche  
ANR-21-EXS-001

Octobre 2024



# 1. NOMBRE, CAPACITE ET REPARTITION DES STEU SUR LE TERRITOIRE

Le territoire totalise 705 STEU en activité de plus de 200 EH. Leurs capacités épuratoires, exprimées en équivalent habitant (EH) varient de 200 EH jusqu'à 1 860 000 EH. La plus grosse STEU du territoire étant la STEU Géolide située à Marseille et gérée par la métropole Aix-Marseille-Provence.

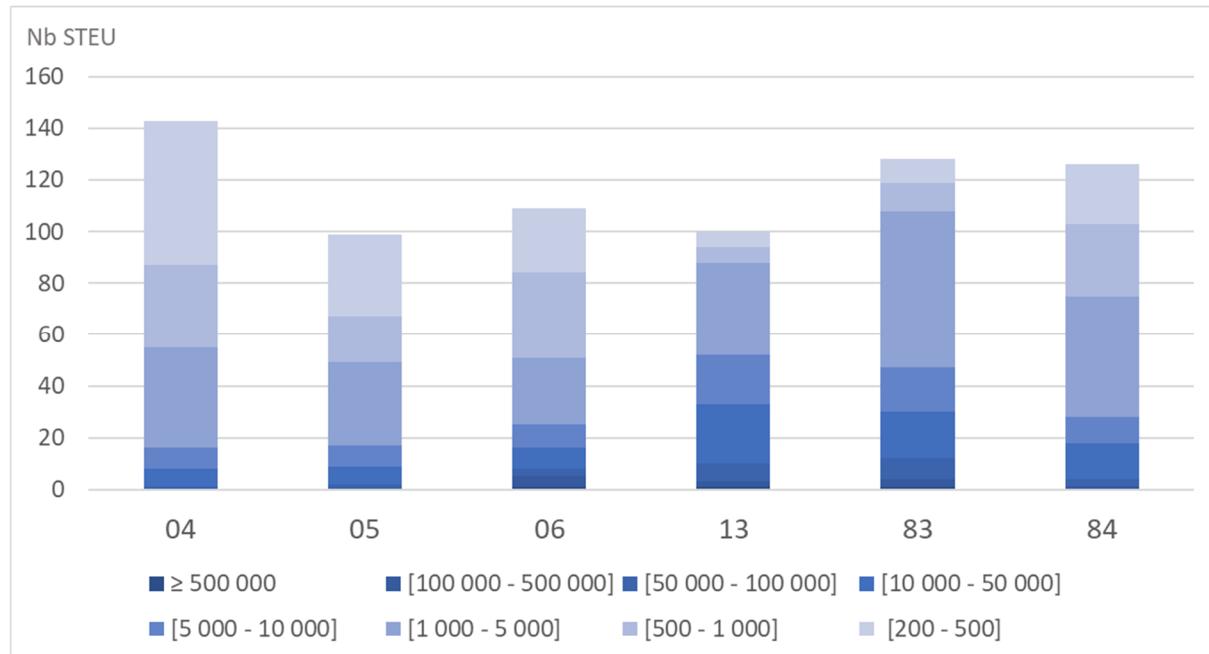


Figure 1 : Répartition du nombre de STEU par taille et par département (source : AERMC, 2021)

74% des STEU ont une capacité épuratoire inférieure à 5 000 EH et 5% ont une capacité épuratoire supérieure à 50 000 EH.

Les STEU collectent et traitent les eaux domestiques urbaines. Elles se situent donc là où se concentre la population. La majorité des rejets des STEU sont ainsi localisées sur quatre périmètres : sur la zone littorale entre Monaco et l'étang de Berre, au sein de la métropole d'Aix-Marseille-Provence (en particulier au niveau d'Aix-en-Provence et de l'étang de Berre), le long du Rhône autour d'Avignon et le long de la Durance.



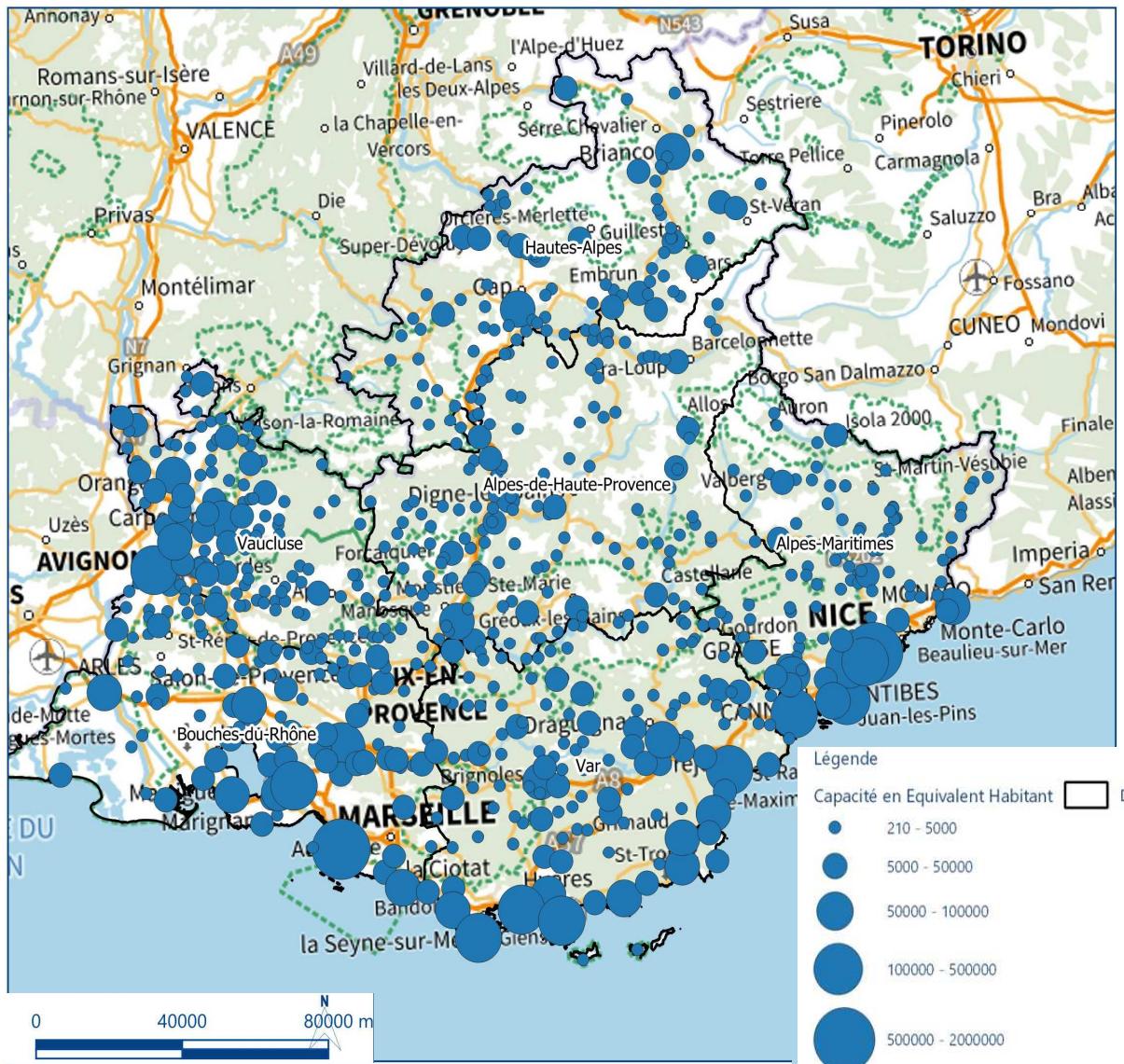


Figure 2 : Localisation des STEU sur le territoire régional (source : AERMC, 2021)



## 2. AUTRES GISEMENT D'EUT

D'autres gisements d'EUT sont présents sur le territoire de la région Sud, mais ne sont pas inclus dans le périmètre de l'étude.

### Gisement Eaux de piscine

Les eaux de piscines communales ou intercommunales (renouvellement et vidange des eaux de baignade) présentent un potentiel de réutilisation intéressant car elles sont peu ou pas contaminées. Ainsi, contrairement aux eaux usées traitées issues des STEU, il n'y a a priori pas de traitement de désinfection nécessaire pour une réutilisation. Selon l'usage visé, une étape de déchlororation peut s'avérer nécessaire (soit en laissant le chlore s'évaporer naturellement en quelques jours, soit via l'ajout d'un inhibiteur de chlore), notamment pour l'arrosage d'espaces verts afin de ne pas « brûler » les plantes. A ce jour, quelques piscines réutilisent déjà les eaux pour l'arrosage des espaces verts du centre aquatique même. Les piscines peuvent se situer proche des usages urbains, et ces eaux dites non conventionnelles n'entrant pas dans la réglementation REUT, il n'y a pas de démarche réglementaire particulière pour mettre en œuvre leur réutilisation.

Le territoire régional compte 220 piscines ou complexes aquatiques. L'eau des bassins fait l'objet d'un renouvellement quotidien. Le taux de renouvellement imposé par la réglementation est de 50 litres/jour/baigneur. Dans la pratique, ce taux est plus élevé et peut atteindre 80 à 100 litres/jour/baigneur avec deux vidanges totales réglementaires par an. A ce renouvellement d'eau des piscines, on pourrait aussi considérer les eaux grises des douches (avant et après baignade) que l'on peut estimer entre 30 et 50 litres par baigneur. A titre indicatif, pour un volume de vidange moyen de 2000 à 4000 m<sup>3</sup>/an par complexe aquatique (les tailles sont variables, ceux-ci peuvent comprendre 1 ou plusieurs bassins, des spas, des bains à remous, etc... la récupération de ces eaux impose un moyen de stockage) et 5000 à 10 000 m<sup>3</sup>/an de renouvellement quotidien, le gisement disponible des eaux issues des piscines communales et intercommunales est de l'ordre de 1,5 à 3 Mm<sup>3</sup> / an.

### Gisement Eaux industrielles

La consommation d'eau dans l'Industrie représente au niveau national moins de 10% de l'eau consommée par an (hors secteur particulier de l'énergie). Les industries européennes et donc françaises sont fortement encouragées aujourd'hui à diminuer leur consommation d'eau, tant en optimisant leurs process qu'en réutilisant leurs eaux. Les usages peuvent être l'intégration aux procédés industriels (refroidissement, production de vapeur, ...), le lavage d'équipement et de locaux, l'arrosage d'espaces verts, etc..., sur site ou selon les opportunités vers d'autres industriels à proximité.



Les principaux secteurs d'activités industriels sont les industries alimentaires, la fabrication de matériels de transport et l'industrie chimique. Au total, la région compte environ 10 000 établissements industriels en avril 2023<sup>1</sup>.

L'existence d'un gisement non négligeable des eaux de process en région Sud est certaine et offre l'opportunité aux industries de la région de mettre en œuvre des systèmes innovants de recyclage de ces eaux.

<sup>1</sup> Rapport d'étude « Quel développement industriel en région Provence-Alpes-Côte d'Azur ? » - Connaissance du territoire Provence-Alpes-Côte-d'Azur – Avril 2023

### 3. VOLUMES D'EAUX USEES TRAITEES REJETEES PAR LES STEU

Les volumes rejetés par les STEU ont été analysés à partir des données de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (2021) et sont issus :

- Des données de volumes rejetés mesurés pour les STEU > 2000 EH (c'est-à-dire les STEU ayant l'obligation de réaliser ce suivi et ayant communiqué ces données à l'Agence de l'eau) ;
- D'une estimation en fonction de la capacité de la STEU (en EH) pour les STEU < 2000 EH (c'est-à-dire les STEU n'ayant pas l'obligation de réaliser ce suivi) en considérant un ratio de 120 litres/EH/jour.

Le volume total des EUT rejetées par les STEU du territoire de la région Sud est estimé à 381 millions de m<sup>3</sup> en 2021. La répartition par département est indiquée dans la Figure 3 et le classement des volumes par EPCI dans la Figure 4.

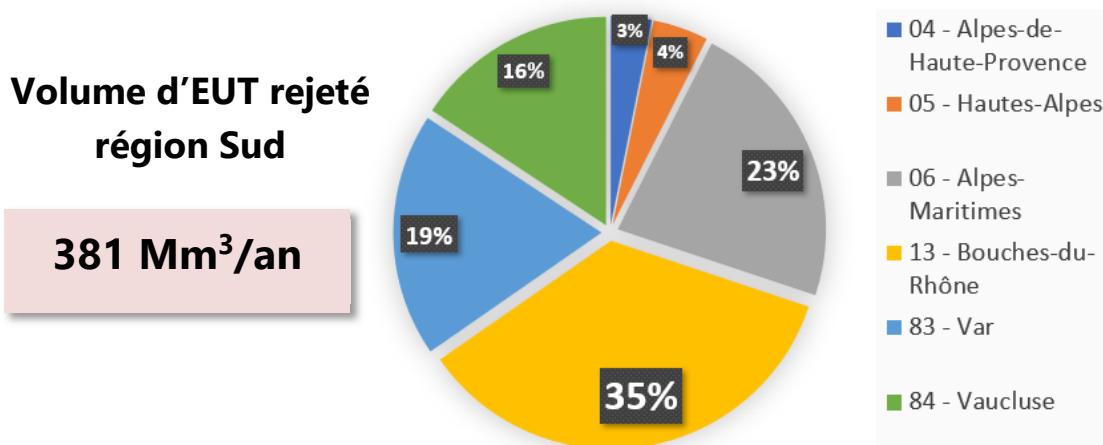


Figure 3 : Répartition des volumes d'EUT rejetés par département (source : données AERMC, 2021)



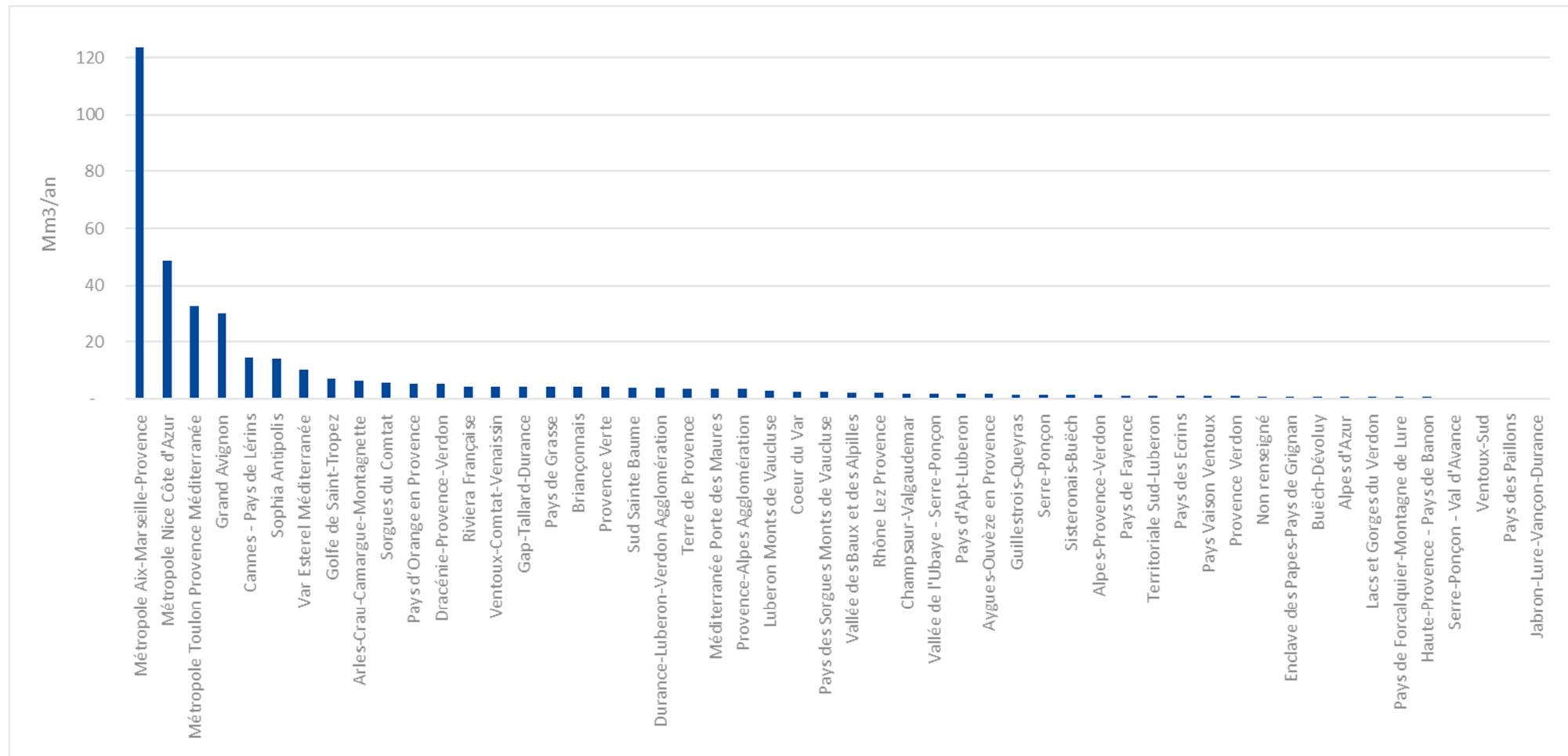


Figure 4 : Volumes rejetés par EPCI (source : AERMC, 2021)

Les 10 STEU de plus grande capacité qui se situent sur le littoral représentent la moitié du volume total rejeté par l'ensemble des 705 STEU de la région en 2021.

Nom/lieu STEU – <b>Maitre d’Ouvrage</b>	Volumes rejetés (Mm <sup>3</sup> ) en 2021
<b>Marseille – La Géolide - Métropole Aix-Marseille-Provence</b>	70,9
<b>Nice Halilotis – Métropole Nice Côte d’Azur</b>	35,9
<b>Toulon Ouest - Cap-Sicié - Métropole Toulon Provence Méditerranée</b>	19,3
<b>Cannes – Mandelieu - Agglo Cannes Pays de Lérins</b>	14,2
<b>Antibes – la Salis – CA Sophia Antipolis</b>	9,0
<b>Fréjus – Reyran – Estérel Côte d’Azur Agglomératon</b>	8,2
<b>Cagnes-Sur-Mer – Métropole Nice Côte d’Azur</b>	6,4
<b>Toulon Est - Pont De La Clue - Métropole Toulon Provence Méditerranée</b>	5,4
<b>Hyères -Carqueiranne-Almanarre - Métropole Toulon Provence Méditerranée</b>	5,1
<b>Martigues - Port-de-Bouc - Métropole Aix-Marseille-Provence</b>	4,5
<b>Total</b>	<b>179,0</b>

Figure 5 Liste des 10 STEU de plus grande capacité du littoral du territoire régional et volumes rejetés (source : AERMC, 2021)

Le niveau de détail des données disponibles (annuel et non mensuel) ne permet pas d'analyser les variations saisonnières. Cependant, la région Sud étant très concernée par les phénomènes d'affluence touristique, il est certain que la variabilité des volumes rejetés est importante entre les saison basses et hautes.

La région Sud compte 3,4 millions de lits touristiques<sup>2</sup> pour 5 millions d'habitants<sup>3</sup>. En 2023, la fréquentation touristique s'élève à 237,7 millions de nuitées enregistrées dans la région.<sup>4</sup> Cette fréquentation s'avère très disparate notamment :

- en saison estivale : certaines communes proches du littoral méditerranéen voient leur population multipliée entre 5 et 15 (telle la commune du Lavandou).<sup>5</sup>
- en saison hivernale : les communes de l'arrière-pays situé en zone montagneuse, observent dans les sites touristiques (notamment les stations de ski) une fréquentation qui peut être 25 fois supérieur à la population hors saison (telle que la commune d'Isola).<sup>4</sup> La répartition de ces séjours reste tout de même très hétérogène. 70% des séjours sont réalisés dans les 3 départements suivants : le Var (25%), les Alpes-Maritimes (22%) et les Bouches-du-Rhône (22%) (cf figure ci-dessous).

<sup>2</sup> Rapport « Données clés tourisme » – Région Sud - 2019

<sup>3</sup> Site internet Région Sud – donnée 2019

<sup>4</sup> Enquête « Clientèles touristiques » - 2023, Comité Régional du Tourisme, Région Sud

<sup>5</sup> Article de presse – Nice Matin - 2019



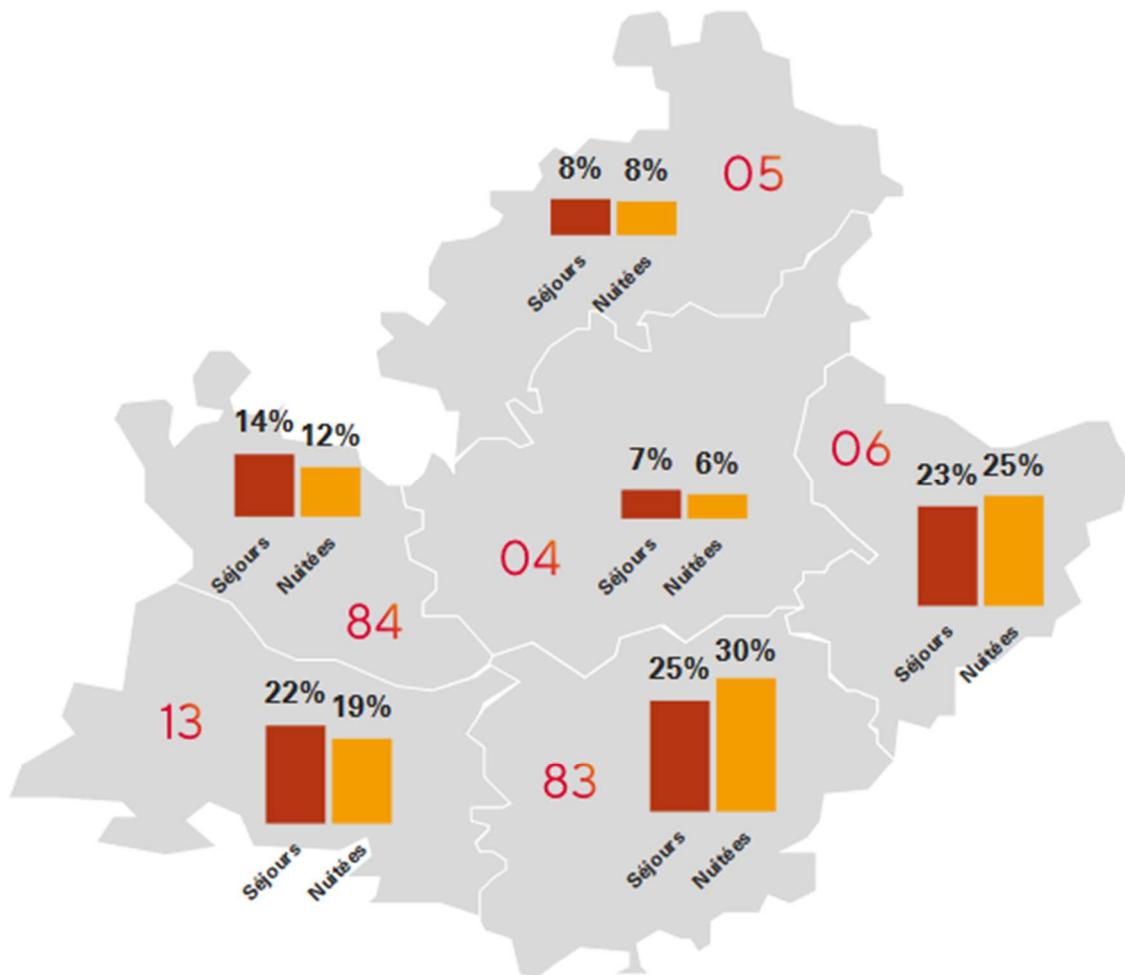


Figure 6 : Carte de la répartition des nuitées et des séjours par départements de la région Sud (source : Enquête « Clientèles touristiques » - 2023, Comité Régional du Tourisme Région Sud)



## 4. AGE DU PARC DES STEU

Il ressort que 40% des STEU de la région Sud ont moins de 20 ans et que 20% ont plus de 40 ans.

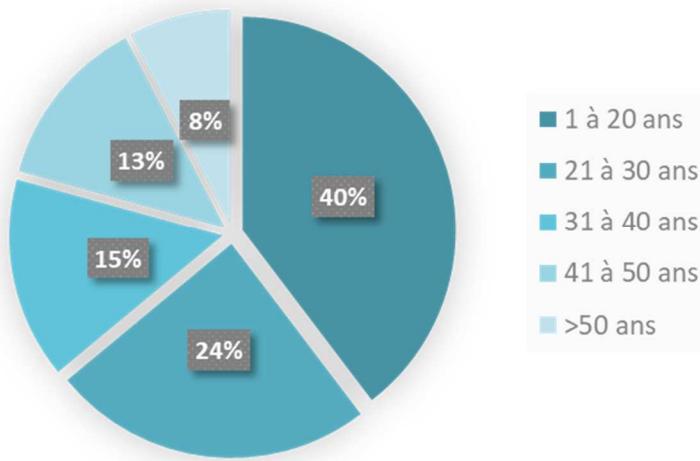


Figure 7 : Répartition du nombre de STEU du territoire régional par classe d'âge (source : AERMC, 2021)

La Figure 8 illustre l'évolution du nombre de construction ou de rénovation des STEU sur le territoire régional. On observe une augmentation du nombre de STEU mis en service à partir des années 1970, puis une accélération du phénomène dans les années 2000 et enfin un ralentissement de cette tendance après 2010. 50% des STEU de la région Sud ont été construites avant l'année 2000, 75% avant 2010. Depuis les années 2000, il y a en moyenne 16 nouvelles stations d'épuration mises en service par an. La moyenne d'âge des STEU de la région est de 27 ans, avec des STEU globalement plus récentes dans les Hautes Alpes (05) et globalement plus anciennes dans les Alpes-Maritimes (06) (cf. Figure 9). Ce chiffre est stable depuis 10 ans.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> SATESE 04 - 2023

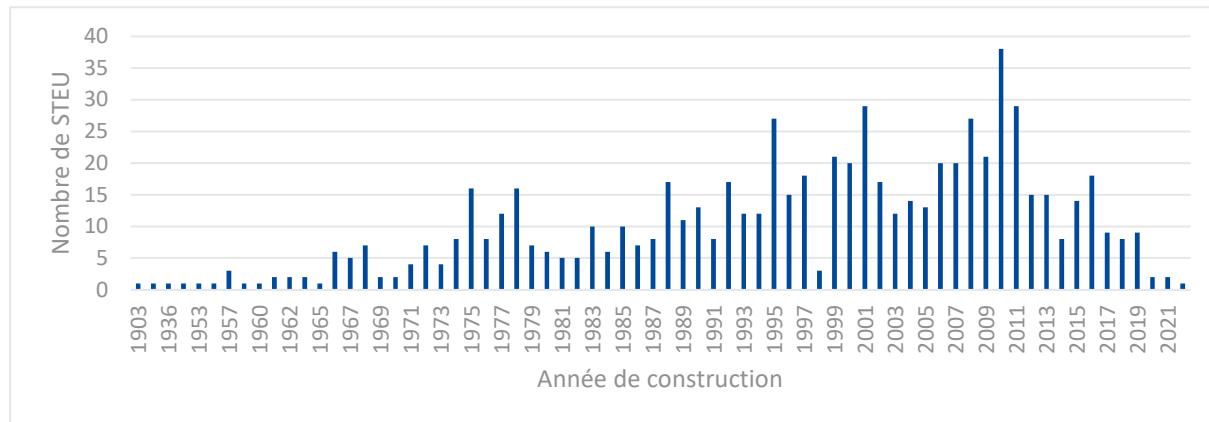


Figure 8 : Nombre de STEU du territoire régional par date de mise en service (source : AERMC, 2021)

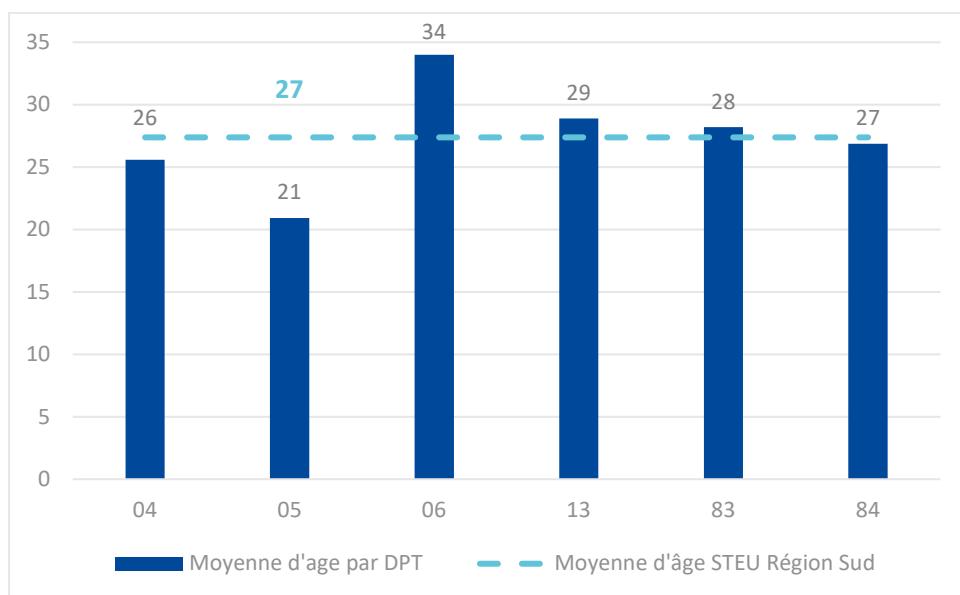


Figure 9 : Moyenne d'âge des STEU du territoire régional (source : AERMC, 2021)

Par rapport à des STEU récentes et modernes, une STEU ancienne peut présenter des équipements vieillissants, de moindre efficacité, moins adaptés à une population croissante, etc... pouvant amener à des rejets non adaptés en l'état pour des projets de REUT.

On peut cependant y voir, au contraire, l'opportunité lors de la rénovation / modernisation ou le remplacement de celle-ci pour mettre en place une installation de REUT.



## 5. TRAITEMENT ET QUALITE DES EAUX DES STEU

Près des 3/4 des STEU disposent d'un traitement biologique (boues activées, ...), et parmi celles-ci, 1 sur 4 complète avec un traitement de dénitrification et/ ou déphosphatation en lien avec un milieu récepteur correspondant à une zone sensible. En termes de volumes, les traitements biologiques concernent 98% de ceux-ci, et 28% subissent un traitement de dénitrification et/ ou déphosphatation supplémentaire.

Environ 3% des STEU disposent d'un traitement primaire uniquement. Ces STEU ont en général été construites il y a plus de 30 ans et sont de petite taille (<800EH), quelques-unes cependant sont dimensionnées pour 2000 à 3000 EH. En termes de volumes rejetés, cela représente moins de 0,2%.

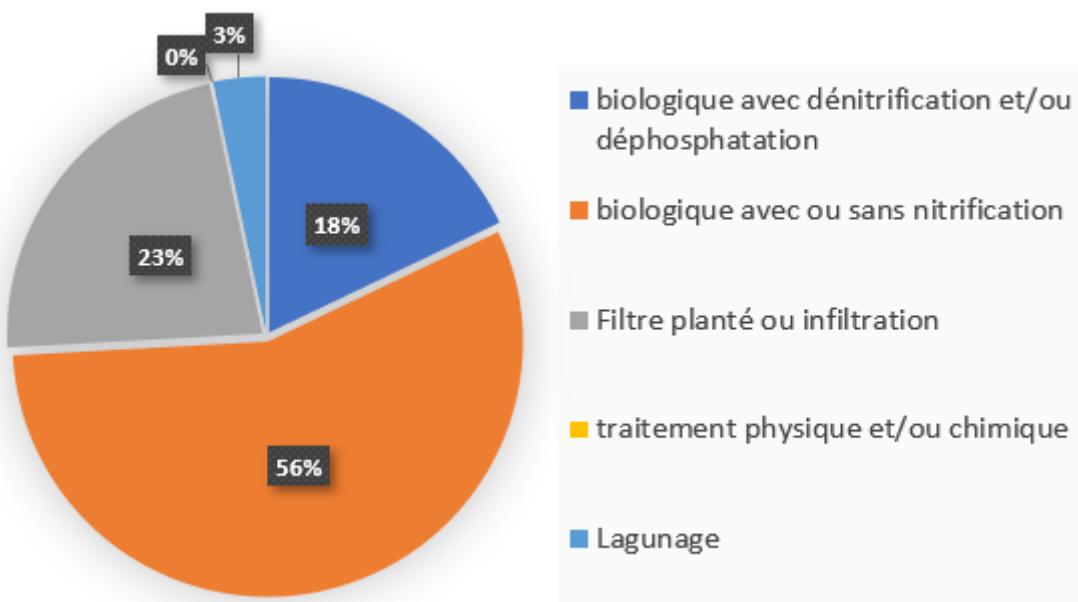


Figure 10 : Type de traitement primaires et secondaires des eaux usées des STEU du territoire régional (source ; AERMC, 2021)

En termes d'indicateur de la qualité des EUt, en 2021 :

- 45 STEU présentaient une non-conformité locale « équipement » correspondant à 3,2 Mm<sup>3</sup> d'EUT sur l'année (moins de 1% des volumes d'EUT totaux) ;
- 19 STEU présentaient une non-conformité locale « Performance » correspondant à 25 Mm<sup>3</sup> d'EUT pour l'année (soit 6.6% des volumes d'EUT totaux). Cette dernière n'étant pas connue pour 36 d'entre elles (870 000 m<sup>3</sup>).

En plus des traitements primaires et secondaires, une cinquantaine de STEU présentent un traitement tertiaire plus poussé d'abattement de la charge microbienne pour tout ou partie



des eaux traitées (source : données AERMC, 2021) : 26 d'entre elles incluent un traitement UV, 1 une ultrafiltration, 13 un traitement membranaire ou Membrane Mobile Bed BioReactor (MBBR,) 4 une lagune, 4 avec une désinfection type chloration (les combinaisons de ces traitements étant courantes, par exemple : UV + chloration, ...). Pour certaines, il s'agit de maîtriser l'impact sur le milieu récepteur où des activités de baignade ou de sport d'eau vive peuvent avoir lieu (Guillestre, Briançon, Vallouise, Antibes, ...), pour d'autres, c'est en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées (Sainte Maxime, Ile de Porquerolles, Cannes, Cavalaire-sur-Mer, Antibes...).

## 6. LES MILIEUX RECEPTEURS DES REJETS

La majorité des STEU (87%) rejettent dans des eaux douces de surface (cf. Figure 11). Pourtant en volumes d'EUT, plus de la moitié des rejets sur le territoire régional le sont en mer sur la zone côtière, alors qu'ils proviennent de seulement 36 STEU. Cela est représentatif de la surfréquentation des zones littorales par rapport aux autres territoires régionaux.

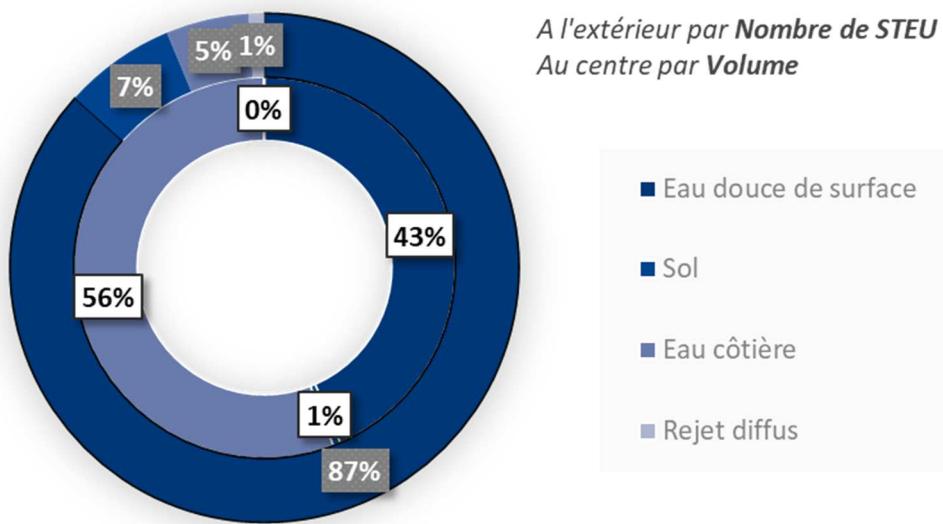


Figure 11 : Répartition des rejets des STEU (en nombre et en volume) par type de milieu récepteur (analyse SCP à partir de données issues de ROSEAU, 2021)

La majorité des STEU se situe dans un bassin versant en équilibre fragile (44%) ou en déséquilibre (33%) selon la qualification du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée Corse (cf. Figure 12). De même en termes de volumes rejetés, ceux-ci sont majoritairement effectués dans des bassins versants en équilibre fragile (56%) ou en déséquilibre (18%). Seulement 0,8% des STEU situées dans des bassins versants en déséquilibre rejettent en mer (2,5% pour l'équilibre fragile).



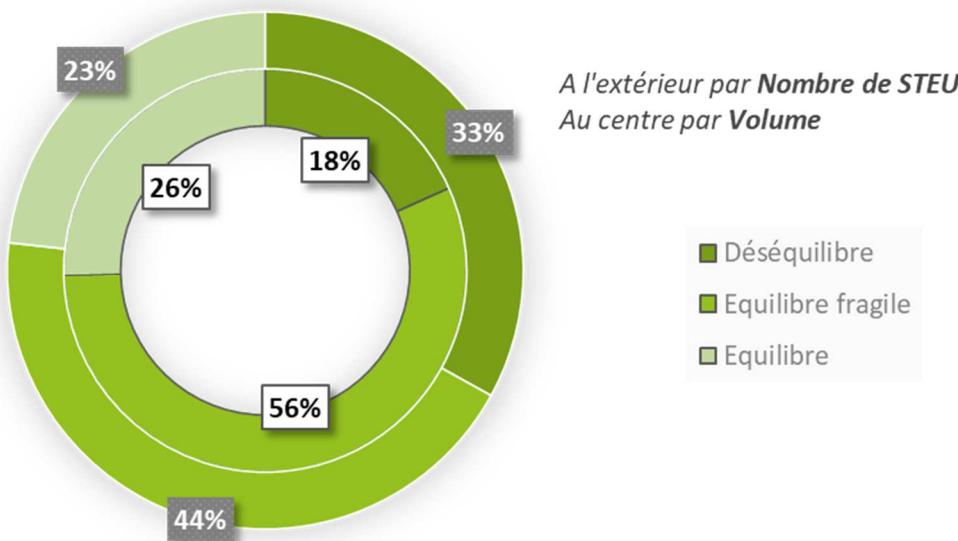


Figure 12 : Répartition des rejets des STEU (en nombre et en volume) sur les différents types de bassins versants (analyse SCP à partir de données issues du SDAGE AERMC, 2022)

Dans le cadre du SDAGE 2022-2027, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse a classé les masses d'eau continentales selon le niveau d'impact sur le milieu aquatique des prélèvements d'eau anthropiques qu'elles subissent :

- 1 – impact nul ou faible (pression absente ou impact non mesurable) ;
- 2 – impact moyen, mesurable mais dont l'effet est localisé à l'échelle de la masse d'eau ;
- 3 – impact fort, susceptible de déclasser l'état de la masse d'eau.

Ainsi, pour les masses d'eau continentales réceptrices des rejets des STEU (c'est-à-dire tous les rejets qui n'ont pas lieu en mer, soit 46% des volumes rejetés totaux, équivalant à 175 Mm<sup>3</sup>), voici la répartition des rejets dans les masses d'eau selon ce classement, lorsque l'information



de la masse d'eau - milieu récepteur est communiquée (c'est le cas pour 92% des STEU, soit 93% des volumes) :

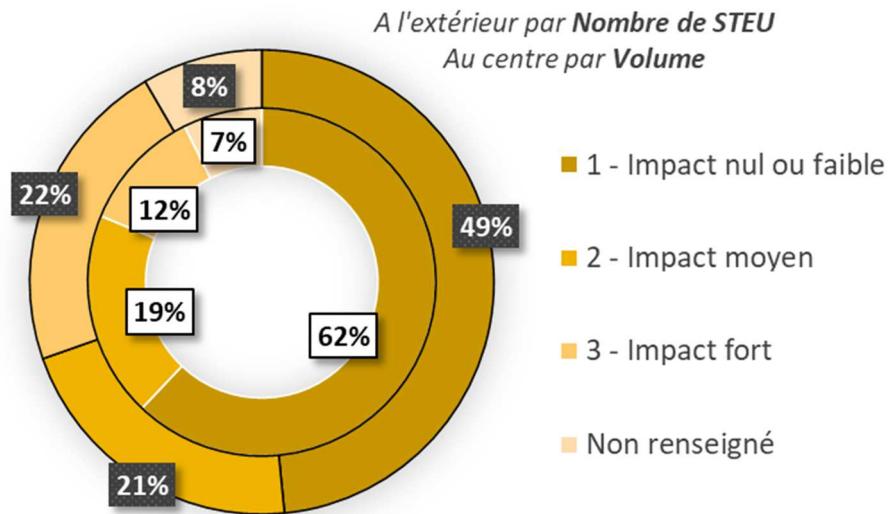


Figure 13 : Répartition des STEU (en nombre et en volume) selon les classes d'impact de la pression « prélèvements d'eau » des masses d'eau continentales accueillant les rejets (analyse SCP à partir de données issues du SDAGE 2022-2027, AERMC)

La majorité des STEU (49% en nombre, 62% en volume d'eaux usées) rejettent dans une masse d'eau dont l'état quantitatif est considéré comme bon (classe 1). Cela signifie « a priori » que les projets de REUT potentiels, privant totalement ou partiellement ces masses d'eau d'un apport lié au rejet des STEU, auront un impact nul ou faible d'un point de vue quantitatif. En revanche, 22% des STEU (11% en volume) rejettent dans des cours d'eau ayant un état quantitatif considéré comme critique (classe 3), subissant déjà les effets de prélèvements trop importants par rapport au débit naturel. Il sera donc « a priori » risqué de considérer les eaux usées de ces STEU comme un gisement potentiel pour la REUT. Enfin pour les cours d'eau de classe intermédiaire (classe 2, 21% des STEU et 19% en volume), il est nécessaire d'étudier la situation au cas par cas pour déterminer l'impact d'un éventuel projet de REUT sur le cours d'eau en question. A noter que l'étude au cas par cas de l'impact d'un projet de REUT sur le milieu aquatique recevant initialement les EUT est de toute manière recommandée. On rappelle ici cependant que les STEU ne sont pas dimensionnées ou opérées pour assurer de manière quantitative des débits d'étiages, mais pour rejeter des eaux dont la qualité est compatible avec les capacités d'auto-épuration des milieux récepteurs en conditions normales (hors



étiages). Les impacts environnementaux des rejets des STEU en période d'étiage sont aussi à considérer (pas seulement la suppression/diminution d'un rejet).

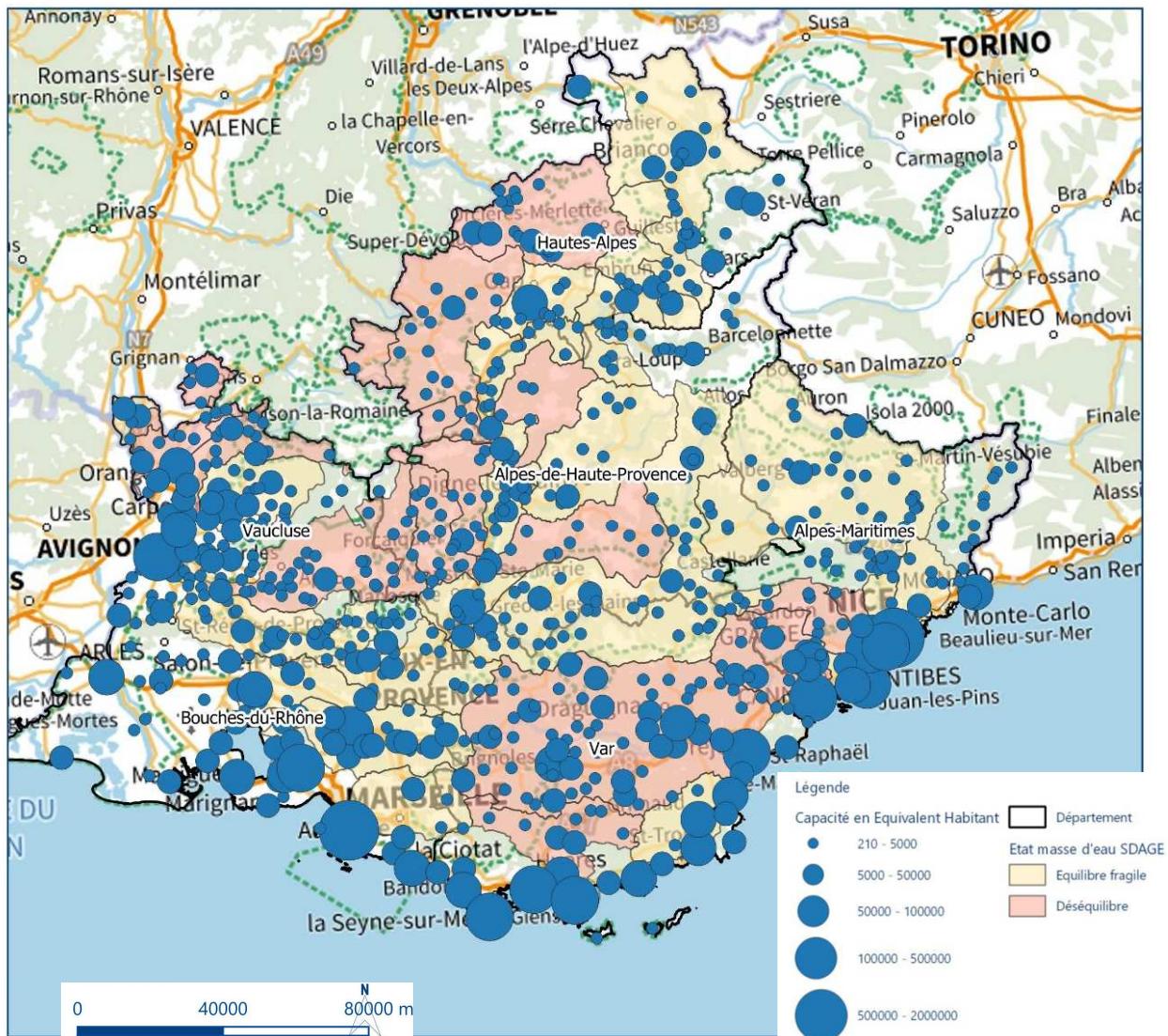


Figure 14 : Localisation des STEU et état quantitatif des bassins versant du SDAGE (source : SDAGE 2022-2027, AERMC)

