





BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES
Chemin du Tonneau, Les Gorguettes,
13720 La Bouilladisse
www.cerretti.fr | accueil@cerretti.fr

T. +33(0) 442 180 820
F. +33(0) 442 189 104

DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE (13)
COMMUNE DE ROUSSET



OPERATION : CNRS
CREATION DU CENTRE NATIONAL DE PRIMATOLOGIE (CNP)
DIMENSIONNEMENT DE LA SOLUTION D'ASSAINISSEMENT NON
COLLECTIF

MAITRE D'OUVRAGE / PETITIONNAIRE	MAITRE D'OEUVRE
 CNRS 31 Chemin Joseph Aiguier – CS 70071 13402 MARSEILLE cedex 09	 BET CERRETTI 12 Chemin du Tonneau Les Gorguettes 13720 LA BOUILLADISSE

Affaire n°24334
Juin 2025 – Ind E

SOMMAIRE

1 -	CONTEXTE	3
2 -	ETATS DES LIEUX DE L'ASSAINISSEMENT EXISTANT	4
2.1 -	DESCRIPTION DES DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT EXISTANT	4
2.1.1 -	Installations existents sur site.....	4
2.1.2 -	Réseaux à proximité	4
2.2 -	STRATEGIE DE TRAITEMENT	6
3 -	DONNEES DE BASE ET HYPOTHESES	7
3.1 -	QUALITE DES EAUX DE NETTOYAGE DES LOGES DE PNH.....	7
3.2 -	QUANTITE DES EAUX DE NETTOYAGE DES LOGES DE PNH.....	7
3.3 -	EVOLUTION DU PERSONNEL DU SITE	8
3.4 -	CADRAGE REGLEMENTAIRE	9
3.4.1 -	Définition des différents type d'effluents	9
3.4.2 -	Organismes compétents et procédures applicables.....	9
4 -	DIMENSIONNEMENT DE LA CONSOMMATION D'EAUX USEES	10
4.1 -	DIMENSIONNEMENT DES EAUX NON DOMESTIQUES	10
4.2 -	DIMENSIONNEMENT DES EAUX DOMESTIQUES	10
4.3 -	DIMENSIONNEMENT TOTAL DES EAUX USEES PRODUITES	11
5 -	VERIFICATION DU DIMENSIONNEMENT DE LA STATION EXISTANTE.....	12
5.1 -	DONNEES DE BASE DE LA STATION D'EPURATION BA	12
5.2 -	COMPARAISON DE LA CAPACITE DE LA STATION ET DES REJETS PROJETES.....	13
6 -	ADAPTATIONS DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT EXISTANT.....	14
6.1 -	MODIFICATION DU REJET DES EAUX TRAITEES	14
6.2 -	REPARTITION DES EAUX USEES DANS LES STATIONS	16
6.2.1 -	Option 1 : EU non domestiques BA et EU domestiques B7.....	16
6.2.1.1 -	Charge polluante et capacité de traitement	17
6.2.1.2 -	Mesures à mettre en place pour la gestion des risques d'inondation	18
6.2.2 -	Option 2 : Station BA pour l'ensemble des eaux usées.....	20
6.2.3 -	Option 3 : EU non domestiques BA et EU domestiques nouvelle station.....	20
6.2.3.1 -	Microstation avec champ d'infiltration	21
6.2.3.2 -	Filtre planté de roseaux à écoulement vertical (FPEV).....	22
6.2.4 -	Synthèse financière des options envisagées.....	22

1 - CONTEXTE

Le CNRS dispose au sein de son site sur la commune de Rousset, dans le département des Bouches-du-Rhône, d'une station de primatologie créée en 1978 hébergeant actuellement plusieurs espèces de PNH (primates non-humains) correspondant à une population d'environ 400 animaux.

Dans le cadre du plan d'investissement « France 2030 », il est prévu la création de nouvelles installations d'élevage pouvant accueillir entre 2 000 et 2 500 PNH au sein de la station de primatologie du site de Rousset.

Le CNRS nous a confié une mission de faisabilité sur les possibilités de réutilisation des installations existantes (notamment des stations d'épuration) du site de Rousset afin de répondre aux besoins des futures installations créées dans le cadre du projet CNP (Centre National de Primatologie) en matière de traitement des eaux usées.

Les études de conception seront menées à l'appui de plusieurs documents remis par le CNRS :

- Dossiers des Ouvrages Exécutés pour les stations d'épuration existantes ;
- Analyses de la qualité de l'eau en sortie des loges après nettoyage ;
- Bilan 24 heures des stations d'épuration ;
- Etudes géotechniques du site ;
- Plan topographique de l'existant ;
- Notes complémentaires pour la mission ANC (note du 03/05/24 et note du 21/10/24).

La présente étude permettra de dimensionner les besoins en eaux usées du site de Rousset à l'état projet et de vérifier le dimensionnement actuel des installations d'assainissement non collectif (ANC) vis-à-vis des besoins projetés.

2 - ETATS DES LIEUX DE L'ASSAINISSEMENT EXISTANT

2.1 - DESCRIPTION DES DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT EXISTANT

2.1.1 - INSTALLATIONS EXISTENTES SUR SITE

Le site dispose actuellement de **deux stations d'épuration dédiées** au traitement des eaux usées produites par les différentes unités. Ces dispositifs relèvent de l'**assainissement non collectif (ANC)**, le site n'étant **pas raccordé au réseau public d'assainissement**.

Les installations en place comprennent :

- Un réseau interne de collecte des eaux usées (EU) depuis les loges, les laboratoires et autres bâtiments techniques,
- Deux stations d'épuration, B7 et BA, dont les performances de traitement et les capacités nominales seront présentées et étudiées dans les chapitres suivants,
- Des dispositifs de prétraitement localisés (bacs dégraisseurs, décanteurs...) en amont des ouvrages principaux.

L'ensemble de ces équipements est aujourd'hui **autonome** et géré sur site.

2.1.2 - RÉSEAUX À PROXIMITÉ

La commune de Rousset est partiellement desservie par un réseau collectif d'assainissement, toutefois :

- Le **site de la station de primatologie est situé en dehors du périmètre de desserte actuel du réseau** :

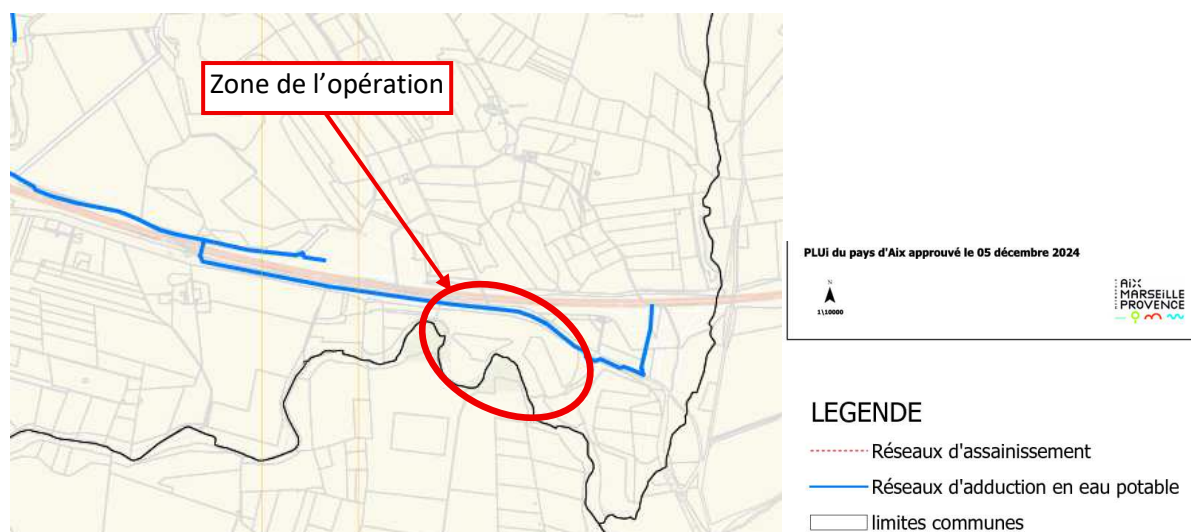


Figure 1 : Extrait de l'annexe sanitaire du PLUI du Pays d'Aix approuvé le 05/12/2024 (5.2 Réseaux EU - AEP VUE 21)

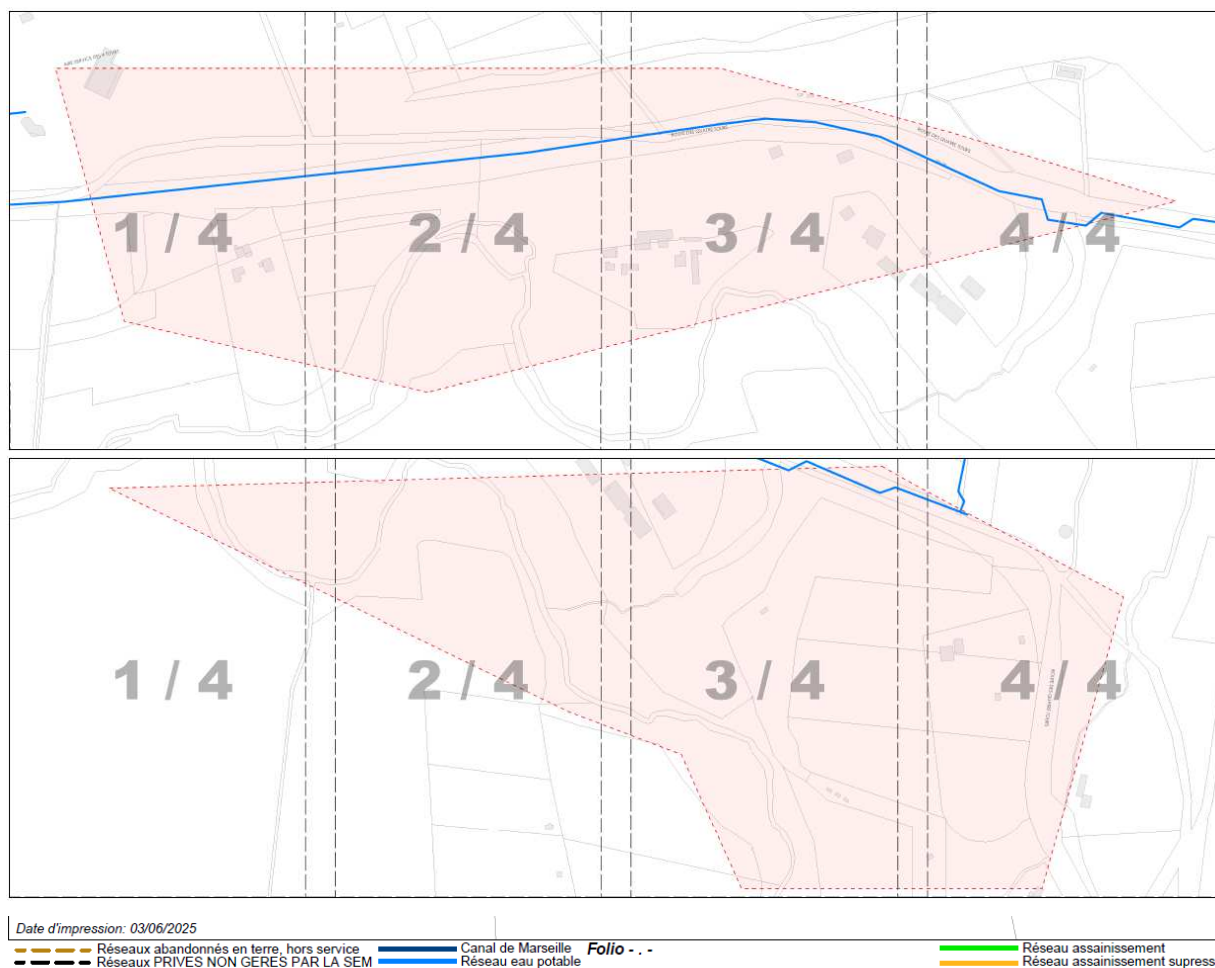


Figure 2: Plans d'ensemble des folios EAU-EU – extraits du DT transmis par le Groupe Eaux de Marseille le 03/06/2025.

- Les stations de traitement des eaux usées les plus proches (STEU ROUSSET CHEF-LIEU et STEU ROUSSET INDUSTRIELLE) se trouvent à plus de 3 km de distance de l'opération :

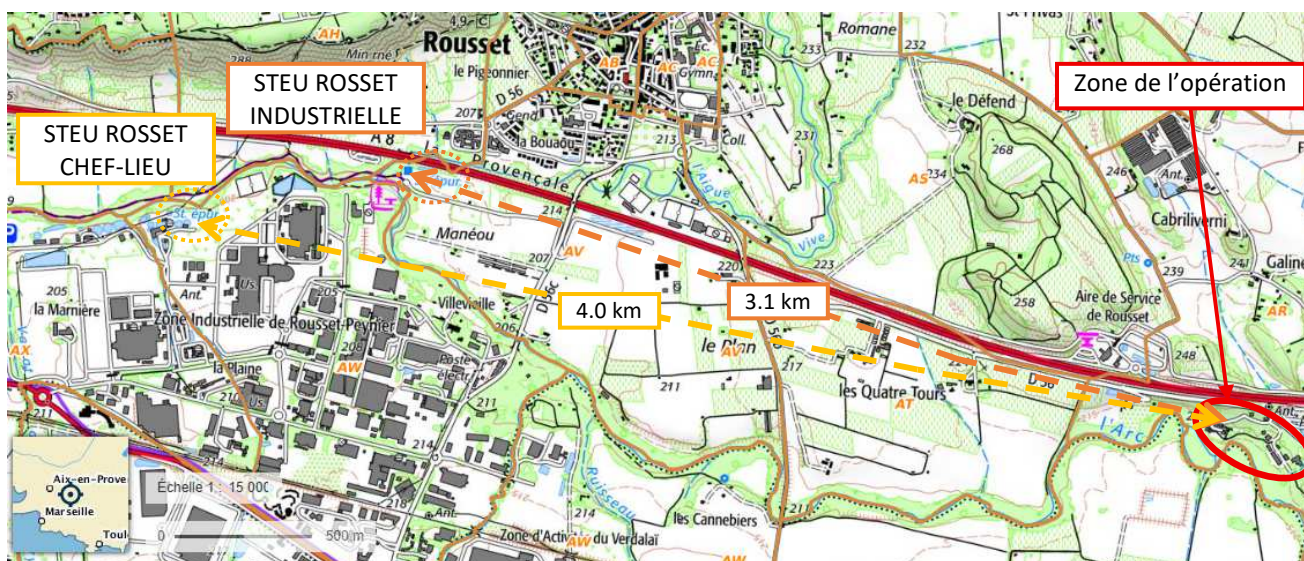


Figure 3 : Localisation de la STEU ROUSSET CHEF-LIEU et de la STEU ROUSSET INDUSTRIELLE (Sources : Géoportail et Portail sur l'Assainissement Collectif)

Ainsi, le franchissement hydraulique et la distance topographique rendent le **raccordement techniquement complexe, voire non envisageable** à court ou moyen terme.

De plus, **aucun projet d'extension du réseau communal n'est à ce jour connu ou prévu dans les documents d'urbanisme en vigueur.**

2.2 - STRATEGIE DE TRAITEMENT

Compte tenu de l'**absence de solution de raccordement au réseau collectif** à proximité immédiate et de l'**existence d'infrastructures ANC déjà en place**, la solution retenue dans le cadre du projet repose sur un **traitement sur site des eaux usées**, via :

- Une **vérification des capacités actuelles des ouvrages existants**,
- Un **dimensionnement complémentaire**, si nécessaire, pour absorber la montée en charge future,
- L'**optimisation de la réutilisation des équipements** existants, dans la mesure du possible.

3 - DONNEES DE BASE ET HYPOTHESES

3.1 - QUALITE DES EAUX DE NETTOYAGE DES LOGES DE PNH

Des analyses de qualité des eaux résiduaires ont été réalisées après nettoyage de certaines loges accueillant des PNH. Les résultats de ces analyses sont détaillés ci-dessous.

	Loge B9-6 1 ^{er} prélèvement 22/02/2024	Loge B9-6 2 ^{ème} prélèvement 22/02/2024	Loge B8-1 CYDAL 11/04/2024	Loge B9-6 CITRUS 11/04/2024
MES (mg/l)	278	650	346	260
DBO5 (mg/l)	199	204	396	875
DCO (mg O ₂ /l)	586	843	1 320	1 410
N-NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ /l)	23.2	23.7	14.0	58.4
NTK (mg N/l)	91.6	78.9	120	93.1
P total (mg/l)	6.3	7.2	20	7.4

Tableau 1 : Résultats des analyses de la qualité des eaux dans les loges de PNH

Pour la suite de l'étude, il sera considéré que les procédés de nettoyage à l'état projet donneront des qualités d'eaux similaires par rapport aux loges témoins où les analyses ont été réalisées. Les rejets d'eaux résiduaires après nettoyage pour l'état projet seront considérés comme étant **une moyenne des 4 échantillons précédemment détaillés avec application d'un coefficient de sécurité de 1.5** au regard de l'hétérogénéité des résultats obtenus.

Le tableau ci-dessous donne la qualité retenue à l'état projet pour l'ensemble des loges et pour les paramètres principaux.

	Loge témoin à l'état projet
MES (mg/l)	575
DBO5 (mg/l)	628
DCO (mg O ₂ /l)	1 560
N-NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ /l)	45
NTK (mg N/l)	144
P total (mg/l)	15

Tableau 2 : Qualité des eaux retenue en sortie d'une loge témoin à l'état projet

3.2 - QUANTITE DES EAUX DE NETTOYAGE DES LOGES DE PNH

Les espaces hébergeant des PNH sont repartis en différents types de loges : pré-loges, loges de reproduction et de post-sevrage et loges d'isolement. Le nettoyage des loges se fait selon deux modalités : un **nettoyage superficiel**, quotidien, et un **nettoyage en profondeur**, effectué chaque semaine pour les babouins et toutes les deux semaines pour les macaques.

Le nettoyage de la loge en avril 2024 a permis de déterminer qu'un volume de 280 litres d'eau a été utilisé pour un nettoyage en profondeur d'une loge de 12 m², soit 23.33 l/m² de loge.

Le nettoyage des loges en juin 2024 a permis de déterminer qu'un volume de 2 718 litres d'eau a été utilisé pour le nettoyage en profondeur d'une surface de loges de 155 m², soit 17.54 l/m² de loge.

Le nettoyage des loges en août 2024 a permis de déterminer qu'un volume de 63 litres d'eau a été utilisé pour le nettoyage superficiel d'une surface de loge de 7 m², soit 9.00 l/m² de loge.

Le CNRS a fourni un tableau permettant de définir les surfaces de loges par espèce de PNH avec le calcul de la durée journalières des deux modalités de nettoyage par type de loge, permettant de calculer les consommations journalières d'eau pour le nettoyage des espaces d'hébergement.

Ainsi, les hypothèses suivantes seront prises pour le dimensionnement de l'installation d'assainissement non collectif à l'état projet :

- **Consommation moyenne de 8.17 m³ d'eau par jour pour le nettoyage des loges.**
- **Consommation journalière de 10.73 m³ d'eau en semaine et de 1.77 m³ le week-end.**

3.3 - EVOLUTION DU PERSONNEL DU SITE

En plus de l'évolution du nombre de PNH sur le site de Rousset, les effectifs vont également évoluer. Il s'agira des personnes suivantes :

- Les personnels de zootechnie et vétérinaires y compris ceux employés par un prestataire extérieur avec lequel le CNRS dispose d'un contrat ;
- Les personnels de recherche hébergés sur le site dont ceux qui sont impliqués dans l'offre de services à la reproduction ;
- Les personnels administratifs du Centre National de Primatologie ;
- Les personnels en charge de l'exploitation et la maintenance des installations y compris ceux employés par un prestataire extérieur avec lequel le CNRS dispose d'un contrat.

Le tableau suivant permet de déterminer l'ensemble des utilisateurs présents sur site à l'état actuel et à l'état projet.

Activités	Actuel (ETP)			Projeté (ETP)		
	Interne	Externe	Total	Interne	Externe	Total
Zootechnie et soins	4	9	13	7	17	24
Recherche	2	15	17	4	22	26
Administration	8	0	8	11	0	11
Exploitation et maintenance	3	7	10	8	13	21
Total	17	31	48	30	52	82

Tableau 3 : Utilisateurs présents sur site à l'état actuel et à l'état projet

3.4 - CADRAGE REGLEMENTAIRE

3.4.1 - DEFINITION DES DIFFERENTS TYPE D'EFFLUENTS

La présente opération relève de plusieurs réglementations en raison de sa spécificité sur la production des effluents (excréments de primates non humains par exemple).

Il est donc nécessaire de distinguer ces types d'effluents en 2 familles :

- Les **eaux usées domestiques**, correspondant aux eaux usées d'un établissement produites essentiellement par le métabolisme humain et les activités ménagères¹ tels que l'alimentation humaine, les soins d'hygiène, le lavage et les productions végétales ou animales réservées à la consommation familiale² ;
- Les **eaux usées non domestiques**, correspondant aux eaux usées qui n'entrent pas dans la catégorie "eaux usées domestiques" ou "eaux usées assimilées domestiques"¹.

Les eaux usées assimilées domestiques sont celles dont les rejets sont destinés exclusivement à la **satisfaction des besoins des personnes résidant habituellement sur une installation**, dans les limites des quantités d'eau nécessaires à l'alimentation humaine, aux soins d'hygiène, au lavage et aux productions végétales ou animales réservés à la consommation familiale de ces personnes. Il est assimilé à un usage domestique de l'eau tout prélèvement inférieur ou égal à 1 000 m³ d'eau par an, ainsi que tout rejet d'eaux usées domestiques dont la charge brute de pollution est inférieure ou égale à 1,2 kg de DBO₅ (Demande Biologique en Oxygène pendant 5 jours)² par jour (≤ 20 EH).

Les eaux de laboratoire sont donc considérées comme eaux non domestiques. De plus, dans un système unitaire de collecte des eaux usées, les eaux sanitaires dans les espaces de production d'eaux non domestiques (comme les espaces d'hébergement, par exemple) seront mélangées aux eaux non domestiques et, par conséquent, classées comme telles. Ainsi, un traitement adapté devra être mis en place avant leur rejet.

3.4.2 - ORGANISMES COMPÉTENTS ET PROCÉDURES APPLICABLES

Les rejets des effluents polluants d'origine **domestique** sont réglementés par le **SPANC** local (Service Public d'Assainissement Non Collectif), géré par la Métropole AMP (Aix-Marseille-Provence) à Rousset. De plus, **si la charge brute de pollution organique dépasse 12 kg de DBO₅**, alors **le dispositif d'assainissement non collectif est soumis à un dossier de déclaration Loi sur l'Eau pour la rubrique 2.1.1.0**. Dans ce cas, c'est la **DDTM** des Bouches-du-Rhône qui instruit le dossier détaillant le dispositif ANC, en concertation avec le SPANC.

Les rejets des effluents d'origine **non domestique** sont soumis à une redevance auprès de **l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse**, lorsqu'ils sont effectués soit dans un réseau de collecte, soit dans le milieu naturel. La déclaration annuelle d'activités polluantes doit être réalisée auprès de l'Agence de l'Eau. Les seuils de redevance sont détaillés dans l'article **L. 213-10-2** du code de l'environnement.

¹ Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO₅ (Dernière mise à jour des données de ce texte : 21 juillet 2024) – Article 2.

² Article R214-5 du Code de l'environnement (Version en vigueur depuis le 23 mars 2007).

4 - DIMENSIONNEMENT DE LA CONSOMMATION D'EAUX USEES

4.1 - DIMENSIONNEMENT DES EAUX NON DOMESTIQUES

Sont identifiées comme eaux dites « non domestiques » les eaux provenant du nettoyage des loges de PNH. Conformément aux hypothèses données dans la partie précédente, la production d'eaux usées associées à ces eaux non domestiques sont détaillées dans le tableau suivant.

	Production des eaux non domestiques
Débit journalier (m³/j)	8.17
MES (kg/j)	4.70
DBO5 (kg O₂/j)	5.13
DCO (kg O₂/j)	12.74
N-NH₄⁺ (kg NH₄/j)	0.37
NTK (kg N/j)	1.18
P total (kg P/j)	0.13

Tableau 4 : Production totale journalière des eaux usées non domestiques

Il s'agit ici d'une estimation du volume d'eau et de matières polluantes associées à partir des hypothèses définies précédemment. Ces résultats peuvent donc évoluer en fonction des paramètres suivants :

- Fréquence de nettoyage des loges ;
- Volume d'eau de nettoyage pour chaque loge ;
- Procédé de nettoyage des loges (type de détergent utilisé, ...) ;
- Nombre et espèces de PNH dans les loges.

Il sera donc essentiel de faire évoluer cette estimation tout au long de l'évolution du projet et de vérifier que la solution d'assainissement retenue autorise une marge de manœuvre suffisante dans son dimensionnement.

4.2 - DIMENSIONNEMENT DES EAUX DOMESTIQUES

Sont identifiées comme eaux dites « domestiques » les eaux provenant de la vie courante des effectifs présents sur le site.

Dans la bibliographie, il est admis qu'un travailleur « bureau » correspondait à la consommation d'1/3 Equivalent-Habitant (EH).

Conformément à l'article R2224-6 du Code des collectivités territoriales, on entend par équivalent-habitant la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène en 5 jours (DBO5) de 60 grammes d'oxygène par jour.

Cette définition et la bibliographie sur ce sujet permettent d'obtenir le tableau suivant résumant la production d'eaux usées et des polluants associés pour un équivalent-habitant.

	1 EH
Débit journalier	150 l/j
MES	90 g/j
DBO5	60 g/j
DCO	120 g/j
NTK	15 g/j
P total	4 g/j

Tableau 5 : Charge polluante d'un équivalent-habitant

La charge polluante liée à l'ensemble des eaux domestiques est donc estimée à 27 EH (82 effectifs assimilés à des employés de bureau). Le tableau suivant permet ainsi de quantifier la charge polluante de l'ensemble des eaux domestiques à l'état projet.

	Eaux domestiques à l'état projet
Débit journalier (m³/j)	4.1
MES (kg/j)	2.46
DBO5 (kg O₂/j)	1.64
DCO (kg O₂/j)	3.28
NTK (kg N/j)	0.41
P total (kg P/j)	0.11

Tableau 6 : Charge polluante des eaux domestiques à l'état projet

4.3 - DIMENSIONNEMENT TOTAL DES EAUX USEES PRODUITES

Comme indiqué précédemment, l'ensemble des eaux usées produites correspond à la somme des eaux usées non domestiques et des eaux usées domestiques.

Ainsi, le tableau suivant permet de quantifier la charge totale polluante produite par le site à l'état projet.

	Charge polluante totale à l'état projet
Débit journalier (m³/j)	12.27
MES (kg/j)	7.16
DBO5 (kg O₂/j)	6.77
DCO (kg O₂/j)	16.02
NTK (kg N/j)	1.59
P total (kg P/j)	0.23

Tableau 7 : Charge polluante totale à l'état projet

5 - VERIFICATION DU DIMENSIONNEMENT DE LA STATION EXISTANTE

Le site de Rousset dispose de deux stations d'épuration à l'état actuel :

- **Station B7** : Cette station récupère les eaux usées du parc à primates en terre battue et des algécos de recherche associés. Elle est dimensionnée pour 40 EH et est positionnée en zone inondable par débordement de l'Arc ;
- **Station BA** : Cette station récupère toutes les eaux usées qui ne sont pas récupérées par la station B7. C'est cette station d'épuration dont le dimensionnement sera étudié dans les parties suivantes.

5.1 - DONNEES DE BASE DE LA STATION D'EPURATION BA

La station d'épuration BA a été construite par l'entreprise SESEM en 2015. La figure suivante correspond au plan d'implantation de cette station d'épuration.

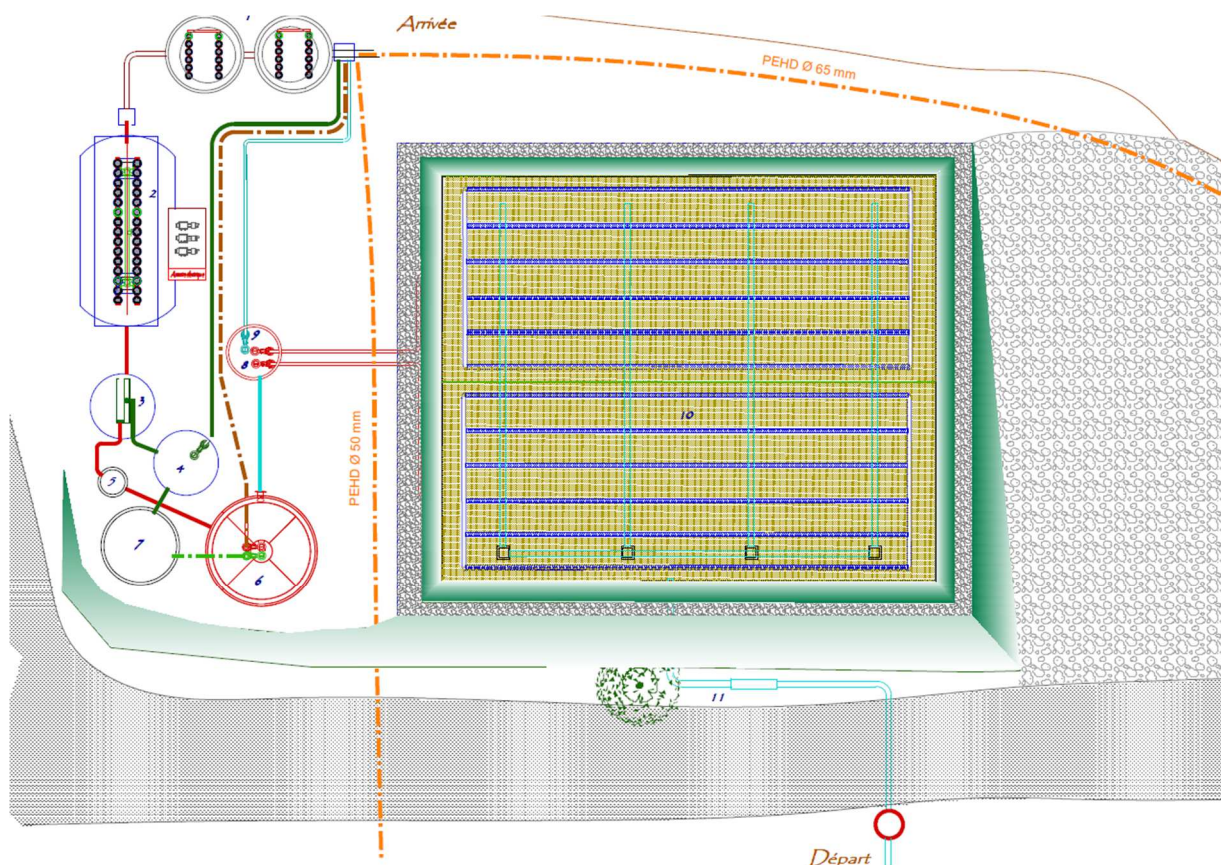


Figure 4 : Plan d'implantation de la station d'épuration BA

D'après le descriptif technique de la station d'épuration fournie par l'entreprise SESEM, la station d'épuration a été dimensionnée pour un total de 150 EH. La capacité de la station d'épuration concernant les différents paramètres de charge polluante est détaillée dans le tableau suivant.

	Capacité de traitement de la station BA
Débit journalier (m³/j)	19.50
MES (kg/j)	10.0
DBO5 (kg/j)	9.0

Tableau 8 : Capacité de traitement de la station BA

Il n'est pas donné de capacité de traitement pour les paramètres DCO, NTK et Phosphore total.

5.2 - COMPARAISON DE LA CAPACITE DE LA STATION ET DES REJETS PROJETES

Le tableau suivant permet de rappeler les rejets en charge polluante pour l'état projet et la capacité de traitement de la station d'épuration pour les paramètres Débit, MES et DBO₅.

	Capacité de traitement de la station BA	Charge polluante totale à l'état projet	Conclusion	Pourcentage de dépassement
Débit journalier (m³/j)	19.50	12.27	Suffisant	/
MES (kg/j)	10.0	7.16	Suffisant	/
DBO5 (kg/j)	9.0	6.77	Suffisant	/

Tableau 9 : Capacité de traitement de la station BA

Au regard de la charge polluante estimée à l'état projet, la station d'épuration existante serait donc suffisamment dimensionnée pour les paramètres analysés à l'état projet.

6 - ADAPTATIONS DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT EXISTANT

Le CNRS a eu une réunion avec la DDTM des Bouches-du-Rhône au sujet du système d'assainissement non collectif existant, ce qui fait l'objet de plusieurs adaptations à prévoir :

- La DDTM préconise de ne plus rejeter les eaux usées traitées dans l'Arc afin d'être exemplaire. S'il y a un rejet dans l'ARC c'est que toutes les autres solutions auront été étudiées et justifiées et qu'elles ne sont pas concluantes. Le rejet des eaux usées surtout en période d'étiage est un sujet très important.
- La DDTM indique que la station « B7 » est située en zone inondable. Il est nécessaire de faire une demande de dérogation auprès du préfet dans le cadre du projet. Un dossier d'antériorité n'est pas possible. Le dossier de dérogation devra présenter les options qui ont été envisagées. En premier lieu, il doit être envisagé de sortir la STEP de la zone inondable. Il sera obligatoire de justifier la dérogation (par exemple : STEP existante avec déjà des réseaux et impossibilité technique ou financière de la sortir de la zone...). La station doit fonctionner et redémarrer en cas de crue. Les normes constructives sont à étudier dans l'article 6 de l'arrêté.
- La DDTM préconise une séparation des eaux usées domestiques et non domestiques, d'être compatible avec l'arrêté de 2015 et de proposer des améliorations. Pour le pré-traitement, il n'a pas été apporté de réponse.

6.1 - MODIFICATION DU REJET DES EAUX TRAITEES

Actuellement, la station d'épuration BA rejette ses eaux traitées en direction de l'Arc via un canal de mesure et une conduite enterrée. La DDTM des Bouches-du-Rhône a émis la préconisation de ne plus rejeter les eaux traitées dans l'Arc. Cette partie permet donc d'étudier la possibilité d'infiltrer les eaux usées traitées dans le sol au lieu de les renvoyer vers l'Arc.

Pour rappel, le lit vertical de macrophytes de la station d'épuration est composé d'une géomembrane étanche empêchant l'infiltration des eaux usées traitées, comme le montre la figure ci-après.

Lit vertical de Macrophytes 2*110 m²

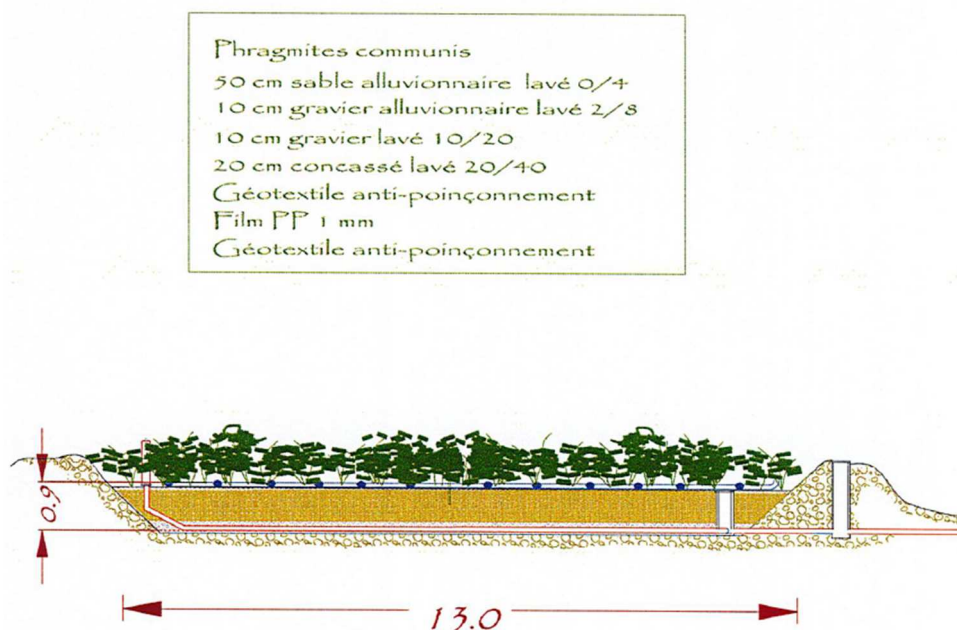


Figure 5 : Coupe du lit vertical de macrophytes

Afin de vérifier la faisabilité d'infiltrer ces eaux usées traitées, des essais de perméabilité de type MATSUO (représentatifs de la perméabilité des sols pour des solutions d'infiltration à grande échelle) ont été réalisés par le bureau d'études géotechniques FONDASOL en novembre 2024. La localisation des essais est indiquée dans la figure suivante.

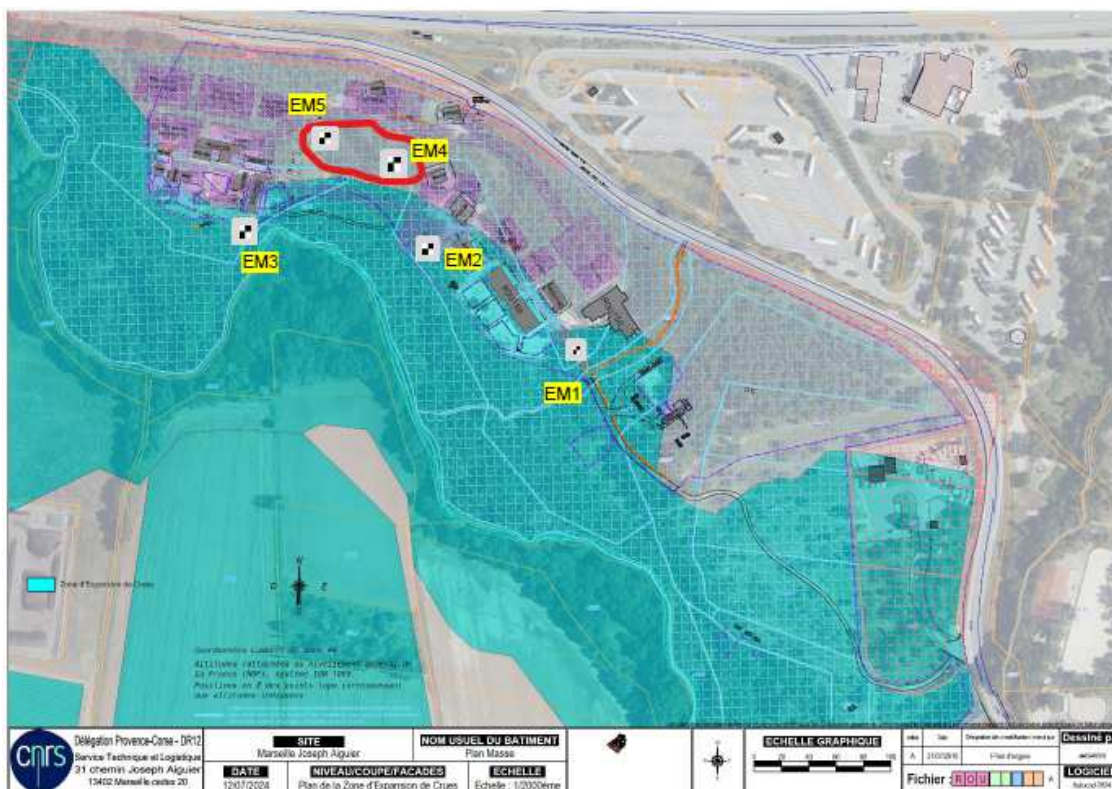


Figure 6 : Localisation des essais de perméabilité

Le tableau suivant répertorie les valeurs de perméabilité ainsi obtenues :

N° ESSAI	ESSAI	DATE ESSAI	PERMÉABILITÉ
1	EM1	26/11/24 08:30	5,30E-6 m/s
2	EM2	26/11/24 09:30	3,90E-6 m/s
3	EM3	26/11/24 10:29	4,60E-6 m/s
4	EM4	26/11/24 12:00	2,90E-6 m/s
5	EM5	26/11/24 14:31	8,70E-6 m/s

Figure 7 : Perméabilité du sol au droit du site d'étude

On peut ainsi estimer que la perméabilité moyenne du site est de $5,08 \cdot 10^{-6}$ m/s, soit 18 mm/h.

Le tableau suivant permet de quantifier la surface nécessaire pour l'infiltration des eaux usées traitées.

	Station BA
Débit journalier en sortie de station	12.27 m ³ /j
Débit horaire en sortie de station	0.14 l/s
Perméabilité des sols estimée	$5.08 \cdot 10^{-6}$ m/s
Surface d'infiltration minimale	28.0 m ²

Tableau 10 : Calcul de la surface d'infiltration minimale pour les eaux usées traitées

Ainsi, sous réserve de confirmation de la perméabilité des sols au droit de la zone d'infiltration projetée, la surface minimale d'infiltration sera de 28 m² pour permettre l'infiltration de l'ensemble des eaux usées traitées.

6.2 - REPARTITION DES EAUX USEES DANS LES STATIONS

Au regard des demandes et préconisations de la DDTM, il a été demandé d'étudier les 3 options suivantes pour la répartition des eaux usées sur les 2 stations d'épuration existantes, avec création d'une nouvelle station en troisième option :

- **Option 1** : Station BA pour les eaux usées non domestiques et station B7 pour les eaux usées domestiques ;
- **Option 2** : Station BA pour l'ensemble des eaux usées et station B7 abandonnée ;
- **Option 3** : Station BA pour les eaux usées non domestiques et création de nouvelle station pour les eaux usées domestiques.

6.2.1 - OPTION 1 : EU NON DOMESTIQUES BA ET EU DOMESTIQUES B7

Cette option permet de séparer le traitement des eaux usées domestiques et des eaux usées non domestiques. Néanmoins, cela fait conserver la station B7 positionnée en zone inondable.

6.2.1.1 - Charge polluante et capacité de traitement

Pour l'estimation de la production de charge polluante des eaux usées non domestiques du parc à primates et des algécos de recherche, les résultats du bilan 24h de la station B7 ont été utilisés. Le tableau suivant présente les valeurs utilisées.

	Entrée Station B7
Débit journalier (m ³ /j)	0.78
MES (kg/j)	0.24
DBO5 (kg O ₂ /j)	0.69
DCO (kg O ₂ /j)	1.28
NTK (kg N/j)	0.083
P total (kg P/j)	0.025

Tableau 11 : Production journalière des eaux actuellement traitées par la Station B7

De plus, la charge polluante des eaux domestiques était estimée à 3 EH supplémentaires (total de 30 EH, soit 90 effectifs assimilés à des employés de bureau).

Le tableau suivant permet de montrer la répartition des débits et charges polluantes vers chaque station.

	Station BA	Station B7
Débit journalier (m ³ /j)	8.95	4.50
MES (kg/j)	4.94	2.70
DBO5 (kg O ₂ /j)	5.82	1.80
DCO (kg O ₂ /j)	14.02	3.60
NTK (kg N/j)	1.26	0.45
P total (kg P/j)	0.15	0.12

Tableau 12 : Répartition de la charge polluante par station d'épuration pour l'option 1

Ces valeurs ont été surdimensionnées pour le moment, en l'absence d'hypothèses plus précises sur la production des eaux usées du parc à primates du B7 et des algécos de recherche.

Les capacités de traitement des stations d'épuration existantes sont précisées dans le tableau ci-après.

	Capacité de traitement de la station BA	Capacité de traitement de la station B7
Débit journalier (m ³ /j)	19.50	6.00
MES (kg/j)	10.00	3.60
DBO5 (kg O ₂ /j)	9.00	2.16

Tableau 13 : Capacités de traitement des stations d'épuration existantes

Ainsi, de par cette nouvelle répartition, les eaux usées non domestiques pourraient être séparées des eaux usées domestiques et le taux de remplissage des stations serait :

- Pour la station BA, égal à 65 % de sa capacité maximale ;
- Pour la station B7, égal à 83 % de sa capacité maximale.

Si l'infiltration est retenue pour la méthode de vidange de ces 2 stations d'épuration, la surface d'infiltration à prévoir serait de :

- 21 m² pour la station BA ;
- 11 m² pour la station B7.

6.2.1.2 - Mesures à mettre en place pour la gestion des risques d'inondation

Située en zone inondable, la station B7 est exposée à des risques potentiels en cas de crue. Afin de minimiser ces risques et protéger ses installations, les mesures suivantes pourraient être mises en place :

1. Évaluation des risques spécifiques

a. Identifier les points critiques :

- Les décanteurs (primaire et secondaire) : vulnérables à la montée des eaux.
- Le tamis Johnson : risque de colmatage en cas d'afflux important de débris.
- Le lit de macrophytes : risque de lessivage ou de détérioration en cas de forte crue.

b. Analyser les scénarios d'inondation :

- Crues lentes (débordement de rivières).
- Crues rapides (ruissellement urbain).

2. Mesures de prévention structurelles

a. Protection des équipements

- **Surélever/Étancher les équipements électriques et de contrôle :**
 - Installer les tableaux électriques, les pompes et les automates en hauteur (au-dessus du niveau de la crue de référence) et/ou les étancher.
- **Protéger les décanteurs :**
 - Construire des murets ou des batardeaux autour des décanteurs pour empêcher l'eau d'inondation d'y pénétrer.
 - Installer des clapets anti-retour pour éviter un refoulement de l'eau dans les installations.
- **Sécuriser le tamis Johnson :**
 - Installer une protection contre les débris flottants (ex. : grille amont) et prévoir un système de dérivation en cas de surcharge.

b. Gestion des flux d'eau

- **Améliorer le drainage :**
 - Installer des canaux de drainage et des pompes de relevage pour évacuer rapidement les eaux pluviales ou d'inondation.
- **Prévoir des bassins de rétention :**
 - Créer un bassin de rétention provisoire en amont de la station pour stocker temporairement les eaux excédentaires.

3. Mesures organisationnelles

a. Plan de continuité d'activité (PCA)

- **Élaborer un PCA spécifique :**
 - Définir les actions à mener en cas d'inondation (ex. : arrêt sécurisé des équipements, activation des pompes de secours).
 - Prévoir un groupe électrogène pour assurer l'alimentation électrique en cas de coupure.

- **Définir des procédures d'urgence :**
 - Protocole pour isoler les décanteurs et le lit de macrophytes en cas de crue.
 - Procédure pour nettoyer et remettre en service le tamis Johnson après une inondation.
 - b. Coordination avec les autorités locales**
 - **Intégrer la STEU dans le Plan communal de sauvegarde (PCS) :**
 - Collaborer avec la mairie pour une gestion cohérente des crises.
- 4. Surveillance et alerte**
- a. Installer des capteurs de niveau d'eau :**
 - Placer des capteurs en amont de la station et dans les décanteurs pour surveiller les niveaux en temps réel.
 - b. Se connecter aux systèmes d'alerte :**
 - Utiliser les alertes de Météo-France et des services de prévision des crues (SPC).
- 5. Protection du lit de macrophytes**
- a. Renforcer les berges :**
 - Stabiliser les berges du lit de macrophytes avec des enrochements ou des végétaux pour éviter l'érosion en cas de crue.
 - b. Prévoir une dérivation :**
 - Installer un by-pass pour contourner le lit de macrophytes en cas de débit trop important.
- 6. Formation et sensibilisation**
- a. Former le personnel :**
 - Organiser des formations sur les procédures d'urgence et la gestion des inondations.
 - b. Simuler des exercices de crise :**
 - Tester régulièrement les plans d'urgence pour s'assurer de leur efficacité.
- 7. Mesures post-inondation**
- a. Inspecter les installations :**
 - Vérifier l'état des décanteurs, du tamis Johnson et du lit de macrophytes après une inondation.
 - b. Nettoyer et désinfecter :**
 - Éliminer les boues et les débris, et désinfecter les zones touchées.
 - c. Évaluer les dommages :**
 - Documenter les impacts pour améliorer les mesures de prévention futures.
- A titre illustratif, un exemple de plan d'action est présenté ci-après :
- **Court terme (0-6 mois) :**
 - Installer des capteurs de niveau d'eau et des alarmes.
 - Surélever les équipements électriques.
 - Élaborer un PCA et former le personnel.
 - **Moyen terme (6-12 mois) :**
 - Construire des batardeaux autour des décanteurs.
 - Installer une grille de protection pour le tamis Johnson.
 - Renforcer les berges du lit de macrophytes.
 - **Long terme (1-3 ans) :**
 - Créer un bassin de rétention en amont.
 - Améliorer le drainage.
 - Intégrer la station dans le PCS de la commune.

6.2.2 - OPTION 2 : STATION BA POUR L'ENSEMBLE DES EAUX USEES

Cette option consisterait à abandonner la station B7 en raison de sa présence en zone inondable. Ainsi, l'ensemble des eaux usées domestiques et non domestiques seraient mélangées et traitées ensemble dans la station BA.

Le tableau suivant permet ainsi de vérifier la capacité de la station BA par rapport à la charge polluante organique à l'état projet de l'ensemble du site.

	Charge polluante option 2	Capacité station BA
Débit journalier (m³/j)	13.45	19.50
MES (kg/j)	7.64	10.00
DBO5 (kg O₂/j)	7.62	9.00
DCO (kg O₂/j)	17.62	
NTK (kg N/j)	1.71	
P total (kg P/j)	0.27	

Tableau 14 : Charge polluante totale et capacité de la station BA

De cette manière, la station BA serait bien en capacité d'accepter l'ensemble de la charge polluante du site, et atteindrait environ 75 % de sa capacité maximale.

6.2.3 - OPTION 3 : EU NON DOMESTIQUES BA ET EU DOMESTIQUES NOUVELLE STATION

Cette option permet de séparer le traitement des eaux usées domestiques et des eaux usées non domestiques avec la création d'une nouvelle station. La station B7 serait donc abandonnée en raison de sa localisation en zone inondable.

La nouvelle station devra être dimensionnée pour traiter une charge polluante d'eaux domestiques de 30 EH. Pour de telles capacités de traitement, il peut être proposé un système de type :

- Microstation avec champ d'infiltration.
- Filtre planté de roseaux à écoulement vertical.

Les deux systèmes sont présentés ci-après.

6.2.3.1 - Microstation avec champ d'infiltration

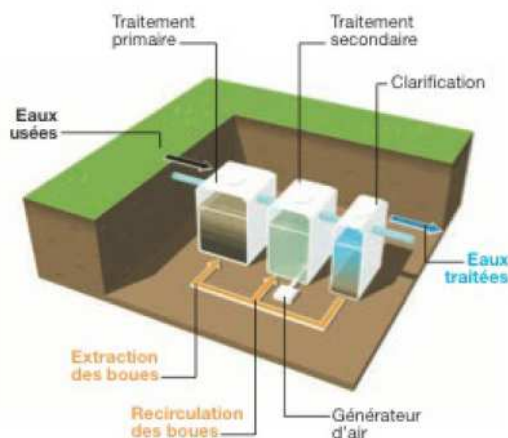


Figure 8 : Schéma d'une microstation

Fonctionnement

La microstation d'épuration est un système compact qui utilise le procédé biologique « boue activée » pour traiter les eaux usées. Elle repose sur l'action des micro-organismes présents dans le système, qui se multiplient et dégradent les matières polluantes, contribuant ainsi au traitement des eaux.

Etapes de traitement

En général, la microstation est composée de trois compartiments :

1. Un décanteur primaire (prétraitement), où les eaux sont filtrées pour séparation des solides et liquides.
2. Un réacteur biologique, où les eaux prétraitées sont aérées par un générateur d'air pour un traitement biologique, avec des bactéries épuratrices aérobies, décomposant les polluants organiques.
3. Un clarificateur qui permet de séparer les boues secondaires et les eaux traitées. Une partie des boues secondaires est envoyée de nouveau dans le décanteur grâce à un *airlift* ou une pompe, tandis que le reste est évacué périodiquement.

Champs d'infiltration

L'eau traitée par la microstation est ensuite dirigée vers un champ d'infiltration, également appelé lit d'épandage. Ce dispositif permet une infiltration progressive de l'eau dans le sol, où elle subit une épuration complémentaire grâce à l'action des micro-organismes du sol.

Le champ d'infiltration est généralement composé de :

- Un réseau de drains enterrés, répartis de manière homogène pour assurer une infiltration uniforme.
- Une couche de gravier ou de sable, qui facilite la filtration et l'épuration des eaux.
- Une végétation adaptée (gazon, plantes peu exigeantes) pour éviter l'érosion et favoriser l'évapotranspiration.

Avantages et précautions

La microstation est le dispositif le plus compact de l'ANC, avec emprise au sol inférieure à 10 m². Elle offre un traitement performant et adapté à la capacité nécessaire. Un entretien régulier (vidange des boues, vérification des équipements) est nécessaire pour garantir son bon fonctionnement.

La microstation n'utilise pas la puissance épuratoire du sol. Elle ne perd pas sa capacité d'épurer les eaux usées dans le cas de remontée d'eau ou présence d'une nappe à faible profondeur. L'environnement est mieux protégé car l'intégralité de l'épuration se fait dans une ou plusieurs cuves étanches.

6.2.3.2 - Filtre planté de roseaux à écoulement vertical (FPEV)

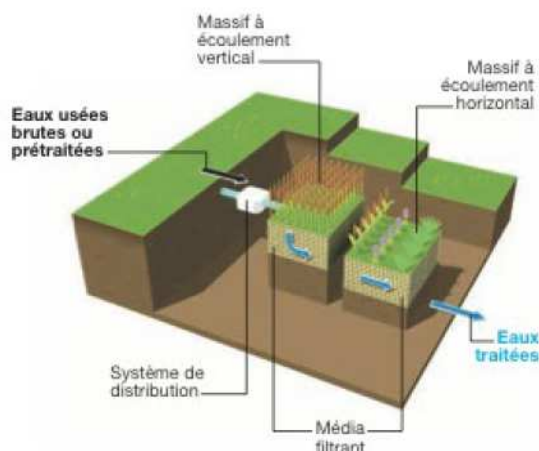


Figure 9 : Schéma d'un filtre planté à écoulement vertical

Fonctionnement

Le filtre planté tire son efficacité épuratoire du sol et des plantes, qui assurent une filtration à la fois physique et biologique. Les micro-organismes présents dans le système se multiplient et dégradent les matières polluantes, contribuant ainsi au traitement des eaux usées.

Prétraitement

Le filtre planté peut être associé à une fosse toutes eaux pour une étape de prétraitement, bien que cela ne soit pas obligatoire. Les roseaux peuvent également jouer ce rôle en assurant un traitement primaire.

Structure du filtre planté

En général, le filtre planté est composé de deux bassins :

1. Un premier bassin équipé de roseaux, où l'eau s'écoule verticalement pour un traitement primaire.
2. Un second bassin planté de diverses espèces (joncs, massettes, scirpes, etc.), où l'eau s'écoule horizontalement pour un traitement secondaire.

Une fois traitées, les eaux peuvent être évacuées dans un cours d'eau ou dans le sol. Si dans le sol, les évacuations peuvent se faire par irrigation des végétaux ou par infiltration directe dans le sol.

Avantages et précautions

Le filtre planté a une bonne adaptation aux variations saisonnières de production des eaux usées et a une bonne intégration paysagère. L'exploitation est facile et de faible coût, vu l'absence de consommation énergétique.

Un entretien régulier, avec fauchage annuel, désherbage manuel avant la prédominance des roseaux est nécessaire. Le traitement des eaux usées étant réalisé à l'air libre, il est recommandé de clôturer le dispositif pour en restreindre l'accès. En effet, la culture bactérienne présente dans le filtre peut présenter des risques sanitaires en cas de contact direct.

6.2.4 - SYNTHESE FINANCIERE DES OPTIONS ENVISAGEES

Une estimation de la mise en place de chaque option est présentée dans le tableau suivant.



DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF
CENTRE NATIONAL DE PRIMATOLOGIE – 13790 ROUSSET

Désignation	OPTION 1	OPTION 2	OPTION 3	
			a) Microstation	b) FPEV
RESEAU DES EAUX USEES				
Canalisation EU – 400 ml				
- Regards,	100 800 €	-	100 800 €	100 800 €
- Raccordement sur réseau existant.				
Canalisation EU – 100 ml				
- Regards,	-	25 800 €	-	-
- Raccordement sur réseau existant.				
SOUS TOTAL HT	100 800 €	25 800 €	100 800 €	100 800 €
MESURES POUR LA GESTION DES RISQUES D'INONDATION				
Mesures de prévention structurelles				
- <u>Protection des équipements</u> : surélévation/étanchement des équipements électriques et de contrôle, protection des décanteurs et sécurisation du tamis Johnson.	62 600 €	-	-	-
- <u>Gestion des flux d'eau</u> : Amélioration du drainage et installation de bassins de rétention.				
Surveillance et alerte				
- Installation des capteurs de niveau d'eau ;	7 000 €	-	-	-
- Connexion aux systèmes d'alerte.				
Protection du lit de macrophytes				
- Renforcement des berges ;	15 000 €	-	-	-
- Installation d'un by-pass.				
SOUS TOTAL HT	84 600 €			
STATION D'EPURATION (30-40 EH)				
Microstation + champs d'infiltration				
- <u>Fourniture et installation de la microstation</u> : microstation, installation des compartiments de traitement (décanteur primaire, réacteur biologique et clarificateur) et système d'aération (compresseur, diffuseur).	-	-	68 100 €	-
- <u>Travaux de terrassement et pose des équipements</u> : Excavation, tranchées et nivellement du terrain, pose de la microstation et remblaiement adapté, raccordement des arrivées et sorties d'eau usée, pose des regards et boîtes de répartition.				



DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF
CENTRE NATIONAL DE PRIMATOLOGIE – 13790 ROUSSET

Désignation	OPTION 1	OPTION 2	OPTION 3	
			a) Microstation	b) FPEV
<ul style="list-style-type: none">- <u>Installation du champ d'infiltration</u> : Création du réseau d'épandage ou des tranchées d'infiltration, fourniture et mise en place des drains, graviers, et géotextiles, et vérification du bon écoulement et du respect des distances réglementaires.- <u>Equipements annexes et mise en service</u> : Raccordement électrique du système d'aération ou des pompes, mise en route et tests de fonctionnement.				
Filtre planté de roseaux à écoulement vertical <ul style="list-style-type: none">- <u>Travaux de terrassement et génie civil</u> : Excavation et nivellement du terrain, création de la fosse et des bassins de traitement, pose de géotextiles et membranes étanches.- <u>Equipement et matériaux</u> : Fourniture et mise en place des granulats filtrants (graviers, sable), plantation de roseaux (<i>Phragmites australis</i>) et autres plantes épuratrices, et installation des dispositifs de distribution et de drainage de l'eau (drains, regards, tuyauteries).- <u>Raccordements hydrauliques</u> : Connexion au pré-traitement et évacuation des eaux traitées.- <u>Mise en service</u> : Installation et vérification de l'étanchéité.	-	-	-	55 200 €
Station de refoulement <ul style="list-style-type: none">- <u>Fourniture des équipements</u> : pompe de refoulement, cuve ou poste de relevage, système de commande et d'automatisation (armoie électrique, flotteurs ou sondes pour la régulation du niveau d'eau), canalisations et raccordement hydrauliques, et dispositifs de sécurité (clapet anti-retour, grille de protection, ventilation).- <u>Travaux et installation</u> : terrassement et fouilles, mise en place de la cuve et fixation des équipements, raccordement au réseau, et remblais et réfection du terrain après installation.- <u>Mise en service</u> : branchement électriques, essais de fonctionnement.	-	-	20 000 €	20 000 €
SOUS TOTAL HT			88 100 €	75 200 €
TOTAL HT :	185 400 €	25 800 €	188 900 €	176 000 €
Divers et aléa :	18 500 €	2 600 €	18 900 €	17 600 €
TOTAL HT AVEC DIVERS ET ALEA :	203 900 €	28 400 €	207 800 €	193 600 €
Etudes, MOE, CSPS et divers :	30 600 €	4 300 €	31 200 €	29 000 €
TVA 20% :	46 900 €	6 500 €	47 800 €	45 500 €
TOTAL GENERAL TTC :	281 400 €	39 200 €	286 800 €	267 100 €

Tableau 15 : Comparaison synthétique des coûts pour les trois options envisagées



En termes budgétaires, l'option 2 représente le choix le plus avantageux.