

SOMMAIRE

1. GENERALITES	5
2. PROGRAMME DE TRAVAUX DE REHABILITATION	5
2.1. Suite à la reconnaissance des réseaux	5
2.1.1. Curage périodique des collecteurs	6
2.1.2. Scellement de rehausse de tampon fonte	6
2.1.3. Suppression des chasses d'eau	6
2.1.4. Déversoir d'orage	7
2.2. Suite aux tests à la fumée	7
2.3. Suite à la recherche nocturne d'eaux parasites	8
2.4. Suite à l'inspection télévisée des réseaux	8
3. TRAVAUX DE RACCORDEMENT DU QUARTIER « COUDOULET »	10
3.1. Situation actuelle	10
3.2. Présentation des scénarii	10
3.3. Mise en place d'un assainissement collectif	10
3.4. Maintien de l'assainissement non collectif	12
3.5. Synthèse	13
4. TRAVAUX SUR LA STATION D'EPURATION	15
4.1. Généralités	15
4.2. Résultats de l'étude diagnostique	15
4.3. Contraintes amont	16
4.3.1. Estimation de la population raccordable permanente	16
4.3.2. Estimation de la population saisonnière	17
4.3.3. Estimation des activités industrielles raccordées	17
4.3.4. Synthèse des charges actuelles raccordées à l'assainissement	18
4.3.5. Synthèse des charges futures raccordées à l'assainissement	18
4.1. Choix d'un site d'implantation de la station d'épuration	19
4.1.1. Propositions de sites d'implantation	19
4.1.2. Orientations	20
4.2. Station d'épuration actuelle	22
4.3. Filières de traitement proposées	23
4.3.1. Filière boues activées faibles charges	23
4.3.2. Filière biodisque	23
4.3.3. Filière filtres plantés de roseaux	24
4.3.4. Comparatif	25
4.4. Filières de traitement des boues	27
4.4.1. Le principe	27
4.4.2. Dimensionnement et coût	27
4.5. Contraintes aval	28
4.5.1. Contraintes d'environnement du site	28
4.5.2. Contraintes de viabilisation	29

4.6. Contraintes liées au milieu récepteur	29
4.6.1. Milieu récepteur envisageable	29
4.6.2. Incidences du projet sur la qualité des eaux superficielles	29
4.6.3. Synthèse	32
4.7. Descriptif sommaire des solutions envisagées	33
4.7.1. Scénario 1 : Réutilisation du site d'implantation actuel étendu aux parcelles adjacentes en parties privées	33
4.7.2. Scénario 2 : déplacement de la station sur un nouveau site d'implantation	36
4.8. Comparaison des scénarii	39
4.9. Impact sur le prix de l'eau	40
5. ANNEXES	42
5.1. ANNEXE N° 2 : Carte des contraintes (extraite du rapport de présentation du PLU – Juin 2008)	42
5.2. ANNEXE N° 3 : Plan scenario STEP n°1	42
5.3. ANNEXE N° 4 : Plan scenario STEP n°2	42

TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1 : Synthèse ouvrages visités.....</i>	5
<i>Figure 2 : Schéma du tracé de réseau proposé et de l'implantation de la STEP.....</i>	11
<i>Figure 3 : Aptitude des sols à l'assainissement.....</i>	14
<i>Figure 4 : Carte de contraintes pour implantation de la station.....</i>	19
<i>Figure 5 : carte de localisation des sites d'implantation pressentis.....</i>	21
<i>Figure 6 : Site d'implantation 1.....</i>	22
<i>Figure 7 : Site d'implantation 2.....</i>	22
<i>Figure 8 : Site d'implantation 1 (solution n°1).....</i>	35
<i>Figure 9 : Site d'implantation 1 (solution n°2).....</i>	35
<i>Figure 10 : Site d'implantation 2.....</i>	38
<i>Tableau 1 : Travaux de curage proposés.....</i>	6
<i>Tableau 2 : Travaux proposés suite aux tests à la fumée.....</i>	8
<i>Tableau 3 : Travaux proposés suite à l'inspection caméra.....</i>	9
<i>Tableau 4 : Coût des travaux par rapport au m3 d'ECPP éliminé.....</i>	9
<i>Tableau 5 : Coûts des travaux de collecte et traitement au niveau du Coudoulet.....</i>	12
<i>Tableau 6 : Coûts des travaux de réhabilitation de l'assainissement autonome au niveau du.....</i>	13
<i>Tableau 7 : Les charges actuelles de pollution raccordées à l'assainissement.....</i>	18
<i>Tableau 8 : les charges futures de pollution raccordées à l'assainissement.....</i>	18
<i>Tableau 9 : capacité nominale de la future station d'épuration.....</i>	19
<i>Tableau 10 : Descriptif des sites étudiés.....</i>	20
<i>Tableau 11 : Filières de traitement étudiées.....</i>	26
<i>Tableau 12 : Traitement des boues par filtres plantés de roseaux.....</i>	27
<i>Tableau 13 : Contraintes d'environnement du site.....</i>	28
<i>Tableau 14 : Contraintes de viabilisation.....</i>	29
<i>Tableau 15 : Application des niveaux de rejets retenus pour futur ouvrage avec un débit du milieu récepteur l'ordre de 110 l/s.....</i>	30
<i>Tableau 16 : Filières de traitement tertiaire envisageables.....</i>	31
<i>Tableau 17 : Contraintes liées aux milieux récepteurs.....</i>	32
<i>Tableau 18 : Coût des travaux scénario STEP n°1 (solution n°1).....</i>	33
<i>Tableau 19 : Coût de scénario STEP n°1 (solution n°2).....</i>	34
<i>Tableau 20 : Coût des travaux canalisation de rejet au canal (solution n°2).....</i>	34
<i>Tableau 21 : Coût des travaux réseau de transfert (scénario n°2).....</i>	36
<i>Tableau 22 : Coût des travaux STEP (scénario n°2).....</i>	37
<i>Tableau 23 : Coût des travaux canalisation de rejet au canal (scénario n°2).....</i>	37
<i>Tableau 24 : Coûts financiers des scénarii proposés.....</i>	39

PREAMBULE

La Commune de **LA GARDE ADHEMAR** souhaite réaliser un schéma directeur d'assainissement avec une étude diagnostique de son système d'assainissement pour appréhender, dans son ensemble, les améliorations à apporter à ce système afin de protéger le milieu récepteur.

La réalisation de cette étude s'organise autour de quatre axes :

- ✓ Phase 1 : Synthèse des données existantes et étude de sol,
- ✓ Phase 2 : diagnostic des systèmes d'assainissement,
- ✓ **Phase 3 : Elaboration des scénarii d'assainissement,**
- ✓ Phase 4 : Schéma directeur d'assainissement.

Cette étude vise à répondre aux objectifs suivants :

1. Etablir le zonage du territoire communal, au sens de l'article 35 de la loi sur l'eau,
2. Réaliser un état des lieux et un diagnostic du système d'assainissement de la commune, aussi bien en termes d'infrastructure (tracé du réseau, ouvrages particuliers et regards) qu'en termes de fonctionnement,
3. Définir les travaux à effectuer sur le réseau de collecte, afin de répondre à la réglementation en vigueur, notamment vis-à-vis de la réduction des flux rejetés au milieu naturel.

Ce rapport rend compte des travaux réalisés dans le cadre de la phase 3 de l'étude, à savoir, élaboration des scénarii d'assainissement,

N° de version	Date	Nature de la modification	Pages
1.0	Janvier 2010	Document initial	Toutes
2.0	Avril 2010	Modifications suite à la réunion du 16 avril 2010 – station avec traitement des nitrates, phosphates et UV	26 à 42
3.0	Septembre 2010	Modification suite à la réunion avec la commune – station type filtre plantés de roseaux avec rejet dans le canal	26 à 42

1. GENERALITES

L'étude du zonage d'assainissement est une étude d'aide à la décision. Elle a pour objectif de proposer à la commune les solutions techniques les mieux adaptées à la collecte, au traitement, et au rejet dans le milieu naturel des eaux usées d'origine domestique, éventuellement pluviale, en intégrant les aspects économiques et la protection de l'environnement.

Elle consiste après analyse de la situation existante et investigations in situ, en l'élaboration des scénarii d'assainissement possibles et leurs variantes, et donc de déterminer les modes d'assainissement applicables sur les secteurs déjà urbanisés ou ouverts à l'urbanisation.

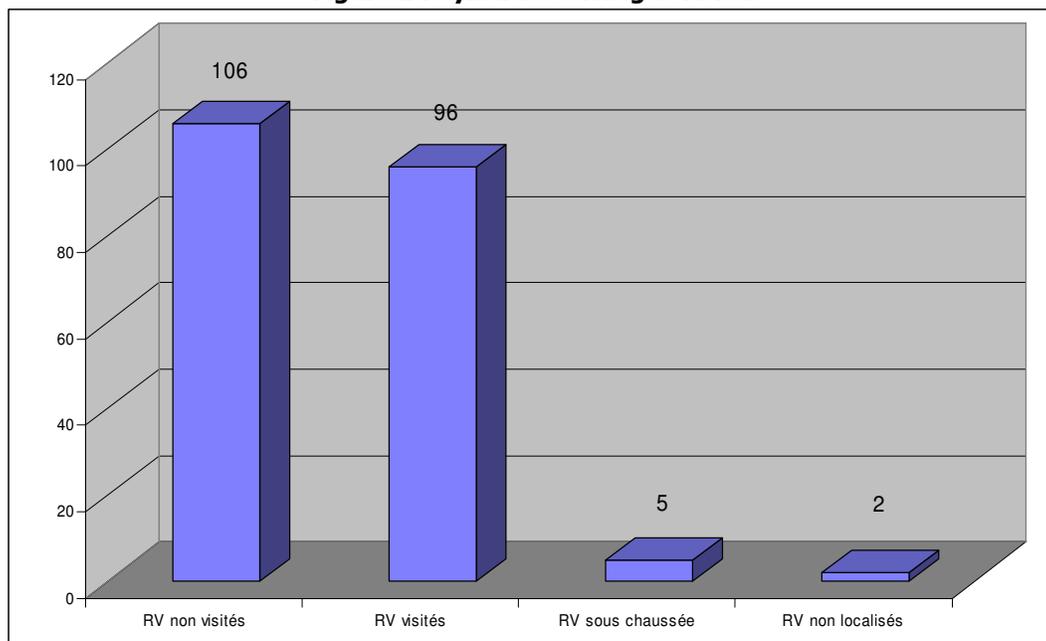
Chacun de ces scénarii est présenté à la commune avec l'ensemble des éléments technico-économiques et environnementaux qui s'y rattachent, permettant ainsi au Maire et aux Conseillers Municipaux de faire leur choix en toute connaissance de cause.

2. PROGRAMME DE TRAVAUX DE REHABILITATION

2.1. Suite à la reconnaissance des réseaux

Une campagne de reconnaissance s'est déroulée les 17 et 19 mars 2009, et a permis de répertorier 209 regards de visites repartis ainsi :

Figure 1 : Synthèse ouvrages visités



Lors de cette investigation de terrain, certains défauts ont été mis en évidence : problème d'obturation totale ou partielle des collecteurs, présence de racines, tampon fonte en mauvais état.

Nous proposons alors de traiter ci-après de la suppression des défauts ainsi répertoriés.

2.1.1. Curage périodique des collecteurs

Plusieurs tronçons présentent des problèmes d'écoulement. Il conviendrait de procéder à leur curage de façon périodique. Les tronçons en cause sont présentés ci-après, ainsi que le coût global du curage.

Le montant de cette intervention, à faire réaliser par une Entreprise spécialisée, peut être chiffré ainsi :

Tableau 1 : Travaux de curage proposés

Tronçons	Linéaire	PU (HT) en €/ml	Coût prévisionnel en €
RV 24 au RV 28 et 29	130	3	390
RV 43 au RV 38	230		870
RV 71 au RV 76 et 77 / RV 72 au RV 79	240		720
RV 86 au RV 88	75		225
RV 131 au RV 132	20		60
RV 157 au RV 161	30		90
RV 171 au RV 173	45		135
RV 175 au RV 176	11		33
RV 178 au RV 180	75		225
RV 186 au RV 192	250		750
RV 193 au RV 196	175		525
Total	1 281		

Le coût prévisionnel concernant le curage périodique des réseaux s'élèverait à 3 843 € HT. Cette intervention serait à réaliser sur deux ans, soit de l'ordre de 2 000 € HT par an.

2.1.2. Scellement de rehausse de tampon fonte

Il a été constaté que la rehausse du tampon du RV 70 est non scellée. Il conviendrait de procéder à sa fixation. Le coût de cette intervention est négligeable, si elle est réalisée par les Services Municipaux.

2.1.3. Suppression des chasses d'eau

Nous avons constaté la présence de 3 chasses d'eau sur le réseau d'assainissement communal. Elles sont placées au niveau des regards de visite 41, 63 et 101.

Ces éléments, initialement en place afin d'améliorer l'écoulement au sein des collecteurs, ne sont aujourd'hui plus préconisés. Ils sont d'ailleurs tous les 3 fermés, mais des fuites ont été détectées lors de nos investigations de terrain ; celles-ci s'élèvent à un total de 10.08 m³/j.

Il conviendrait donc de procéder à leur condamnation définitive, afin de supprimer ces fuites au niveau des robinets.

S'il existe des robinets vanne commandant l'ouverture et la fermeture de ces chasses, ceux-ci doivent être fermés.

Les robinets doivent quant à eux être enlevés et la conduite d'eau potable condamnée de façon définitive (écrasée et soudée).

Le coût de cette intervention est négligeable, si elle est réalisée par les Services Municipaux.

2.1.4. Déversoir d'orage

Le réseau communal présente un déversoir d'orage de type « demi-lune », situé en entrée de la station d'épuration, après le dégrillage. Ce dispositif est en place afin de protéger la station d'épuration d'à-coups hydrauliques causés par la collecte en temps de pluie d'un important volume d'eaux pluviales.

Les tests à la fumée, réalisés sur l'intégralité du réseau, ont d'ailleurs permis de localiser les surfaces actives en temps de pluie.

Une mesure du temps de surverse sur la conduite déversante a été réalisée. Des rejets journaliers de temps sec ont été constatés.

Ceux-ci ne résultent pas d'un dysfonctionnement du déversoir d'orage de type « demi-lune », mais du maintien du dispositif de by pass (vanne pelle) de la station d'épuration en position ouverte. Cela se justifie par le besoin de protéger la station d'épuration de tout risque de lessivage causé par la collecte en temps de pluie d'importants volumes pluviaux. Des lessivages ont déjà été subis par la station d'épuration lorsque le by pass était maintenu fermé (état normal de ce dispositif).

Néanmoins, le fait que nous constatons des déversements lors de chaque pic de rejet journalier, nous amène à réfléchir à une autre solution d'écroulement des débits pluviaux.

Le plus simple serait de modifier le réglage de la demi-lune, afin que son inclinaison autorise au plus le passage du débit maximal collecté par le réseau en temps sec.

Les mesures de débits sur un mois ont montré que ce maximum est atteint entre 9 h 00 et 10 h 00 et avoisine les 7 m³/h, soit une hauteur d'eau théorique de 37 mm pour une pente de 1 %.

Le réglage de la hauteur d'eau de la demi-lune pourra être de 40 mm. Cette intervention devra se dérouler entre 9 h 00 et 10 h 00 (pic journalier), afin de vérifier que cette hauteur d'eau est suffisante pour autoriser l'entrée de l'intégralité des effluents de temps sec dans la station.

Un ajustement de ce réglage est souhaitable, afin d'affiner au mieux le fonctionnement du déversoir d'orage.

Une surveillance journalière du déversoir d'orage ainsi réglé sera à effectuer pour valider ce nouveau fonctionnement.

Le coût de cette intervention est négligeable, si elle est réalisée par les Services Municipaux. Il est toutefois possible que la demi-lune se casse lors sa manipulation. Il est alors préférable de se munir d'une longueur (environ 3 m) de conduite PVC DN 200 pour palier à cet incident.

2.2. Suite aux tests à la fumée

Le contrôle de la conformité des branchements d'assainissement s'est déroulé le 17 juin 2009 sur la totalité du linéaire des réseaux d'eaux usées.

Nous traiterons ici des travaux à engager afin de supprimer les désordres constatés sur le domaine public.

4 défauts publics ont été visualisés, il s'agit de :

- le tampon en béton du regard de visite 16 est non étanche. Les travaux consisteront à le remplacer par un ensemble rehausse/ tampon fonte adapté. Ces travaux sont réalisables par les Services Municipaux.

- ✚ la rehausse du regard de visite 17 est non étanche, une reprise de cette étanchéité par les Services Municipaux est à prévoir. Cette intervention simple est non chiffrée.
- ✚ la photographie numéro 10 du rapport des tests à la fumée montre que le réseau situé à l'amont du RV 127 est non étanche. Une intervention ponctuelle, afin de remplacer la partie de collecteur abîmée, est à prévoir. Ces travaux sont à confier à une entreprise de travaux publics.
- ✚ La photographie numéro 12 du rapport des tests à la fumée montre que le réseau situé à l'amont du RV 184 est non étanche. Ce collecteur transite au niveau d'une calade. A moins qu'une opération de réfection de chaussée ne soit prévue dans cette ruelle, une intervention d'étanchement de ce collecteur par l'intérieur est préférable du fait de la proximité des habitations. Ces travaux sont à confier à une entreprise spécialisée dans ce domaine.

Le coût de ces travaux est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 2 : Travaux proposés suite aux tests à la fumée

Objet	PU (HT)	Quantité	Coût prévisionnel en €(HT)
Fourniture et pose tampon fonte pour RV DN 450	500	1	500
Intervention ponctuelle de remplacement de conduite	1500	1	1500
Chemisage	1 000 €/ml	10	10 000
total			12 000

2.3. Suite à la recherche nocturne d'eaux parasites

Lors de ces investigations, des infiltrations sur les parois de deux regards de visite ont été constatées. Il s'agit des regards numérotés 3 et 113. Afin de supprimer ces défauts, il conviendrait d'appliquer un enduit d'étanchéité sur les parois de ces ouvrages.

Le coût de cette intervention est négligeable, si elle est réalisée par les Services Municipaux.

2.4. Suite à l'inspection télévisée des réseaux

L'inspection caméra a consisté en un passage caméra dans les tronçons du réseau ayant montré des dysfonctionnements lors de la campagne de mesures, afin de vérifier leur état et inventorier toutes les anomalies rencontrées.

Ainsi, ce sont environ 1 200 ml de réseau d'eaux usées qui ont fait l'objet d'un contrôle par passage caméra, soit environ 12 % de linéaire total.

Plusieurs désordres d'étanchéité ont été répertoriés au niveau des conduites inspectées :

- ✚ du RV 115 à la station, l'inspection télévisée a révélé la présence de 6 fissures circulaires, 5 fissures avec ou sans racines, 4 joints défectueux, **soit 15 défauts d'étanchéité.**
- ✚ du RV 1 au RV 2 ter, l'inspection a montré 2 fissures, **soit 2 défauts d'étanchéité.**
- ✚ le tronçon RV 2 bis au RV 108 présente 4 fissures avec ou sans racines, 2 joints défectueux ainsi que 2 perforations, **soit 8 défauts d'étanchéité.**

- ✚ l'inspection télévisée entre le RV 3 et le RV 19 a indiqué la présence de 18 fissures, avec ou non présence de racines, 5 joints d'étanchéité ainsi qu'une perforation, **soit 24 défauts d'étanchéité.**

Nous dénombrons donc 45 défauts d'étanchéité sur ces 800 ml. Cela indique très clairement que cette partie de collecteur est défectueuse, et qu'il semble impératif de rétablir l'étanchéité de ces conduites.

L'ensemble de ces tronçons est, soit en propriété privée, ou/et en zones à fortes déclivités. Le remplacement de ces collecteurs (par ouverture de tranchées) est donc à proscrire. Nous proposons l'emploi de techniques de réfection ponctuelle, sans ouverture de tranchées, dites par manchettes.

Le coût de ces travaux est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 3 : Travaux proposés suite à l'inspection caméra

Objet	PU (HT)	Quantité	Coût prévisionnel en €(HT)
Installation de chantier	1 500 €	1	1 500 €
Inspection et curage	5 €	800	4 000
Fourniture et pose de manchettes	800	47	37 600
TOTAL			43 100 €HT

Tableau 4 : Coût des travaux par rapport au m3 d'ECPP éliminé

LOCALISATION	Estimation en € HT	Volume d'ECP éliminé en m3/j	Volume d'ECP résiduel	Linéaire (ml)	Coût en €/m3 éliminé
Réhabilitation					
RV3-RV19	22 009	40,80	31,20	460	539
RV115 _ STEP	13 755	13,20	18,00	195	1 042
RV2-RV108	7 336	3,60	14,40	45	2 038
Total	43 100				

3. TRAVAUX DE RACCORDEMENT DU QUARTIER « COUDOULET »

3.1. Situation actuelle

Le quartier dit du COUDOULET est composé de 15 habitations actuellement assainies de manière individuelles. Afin de développer l'urbanisation dans cette zone, il a été demandé la réalisation de sondages de sols dans le but de déterminer l'aptitude des sols à recevoir un système d'assainissement autonome efficace.

Ainsi, 9 parcelles ont été investiguées, il s'agit des parcelles 1142, 1146, 252, 175, 176, 1413 et 190. Nous pouvons les classer en deux groupes :

- ✚ Les parcelles 1142, 1146 et 252 sont situées au-dessus du Chemin Rural des Coudoulets. **Elles sont toutes défavorables à l'assainissement autonome.**
- ✚ Les parcelles 175, 176, 1413 et 190 sont situées au-dessous du Chemin Rural des Coudoulets. **Elles sont toutes favorables à l'assainissement autonome.**

3.2. Présentation des scénarii

Au regard de la configuration de l'habitat dans ce secteur, deux scénarii peuvent être envisagés :

- Mise en place d'un système d'assainissement collectif, composé d'un réseau de collecte et d'une unité de traitement interne au quartier.
- Maintien de l'assainissement autonome dans ce secteur.

3.3. Mise en place d'un assainissement collectif

3.3.1.1. *Proposition de tracé et d'implantation du traitement*

Suite à notre visite de terrain, nous proposons de réaliser deux antennes :

- ✚ **Antenne Coudoulet Sud**, elle débute à l'angle des parcelles 1143 et 1148 sur le Chemin Rural des Coudoulets, longe les parcelles 175 et 177, puis rejoint l'unité de traitement collective située en partie basse de la parcelle 179 et sur la parcelle 162. **Elle présente un linéaire de 270 ml, dont 210 ml en propriété privée et collecte les effluents de 7 habitations.**
- ✚ **Antenne Coudoulet Nord**. Cette antenne débute à l'angle des parcelles 265 et 264 sur le Chemin Rural des Coudoulets puis longent 1745, 1747, 1395, 1340, 1718, 1717 et 180 puis rejoint l'unité de traitement collective située en partie basse de la parcelle 179 et sur la parcelle 162. **Elle présente un linéaire de 350 ml, dont 350 ml en propriété privée et collecte les effluents de 8 habitations.**
- ✚ L'unité de traitement peut être implantée en partie basse de la parcelle 179 et sur la parcelle 162. Ce choix se justifie par :

1. l'altimétrie de ces parcelles qui permet la collecte gravitaire des habitations de cette zone,
2. la proximité avec les habitations à raccorder de manière à limiter le linéaire de conduites à poser,

3. le respect de la distance réglementaire (périmètre des 100 m autour d'un ouvrage épuratoire),
4. l'aptitude favorable des sols à l'infiltration : Les tests de sol semblent indiquer que les parcelles situées en contre bas du CR des Coudoulets sont aptes à l'infiltration. Les parcelles 179 et 162, bien de que non investiguées en vue de définir leur aptitude à l'assainissement, se trouvent en contre bas du CR des Coudoulets, et donc potentiellement favorable à l'infiltration.

Remarque : il est impossible de faire passer un réseau sur le chemin des Coudoulets ; les maisons bâties à gauche du chemin étant en contrebas, il serait nécessaire d'enterrer ce réseau en profondeur, ce qui représenterait un surcout très important.

Figure 2 : Schéma du tracé de réseau proposé et de l'implantation de la STEP



3.3.1.2. Estimation financière

Tableau 5 : Coûts des travaux de collecte et traitement au niveau du Coudoulet

	Description de la dépense	Linéaire/capacité	Coût unitaire en € HT/ml	Coût total en € HT
Antenne Coudoulet Sud	Pose collecteurs PVC DN 200	270 ml	200	54 000
Antenne Coudoulet Nord		350 ml	200	70 000
Station collective	Filtre à sable 45 EH	45	1000	45 000
Total projet				169 000
Coût du projet par EH				3 756 /EH
Coût du projet par Logement				9942 / logement

3.3.1.3. Contraintes du projet

Plusieurs paramètres sont à prendre en ligne de compte concernant la réalisation du projet, et qui n'ont pas été chiffrés :

1. **l'acquisition du foncier nécessaire à l'implantation de la STEP,**
2. **l'acquisition du foncier nécessaire à l'implantation du réseau d'assainissement,**
3. **études et investigations d'avant-projet à mener sur la parcelle de la STEP (aptitude de sol, etc.).**

3.4. Maintien de l'assainissement non collectif

3.4.1.1. Aptitude des sols à l'assainissement

D'après les études de sols, le secteur concerné est **généralement** apte à l'utilisation du sol pour l'épandage des effluents domestiques.

3.4.1.2. Etat de l'assainissement autonome

D'après les enquêtes réalisées, il y aurait au moins 50% des logements concernés par l'extension du réseau qui utilisent des puits d'infiltration et donc non conforme à la législation en vigueur.

Au regard des résultats de l'analyse statistique des enquêtes réalisées sur l'assainissement autonome, il y aurait au moins 50% des logements concernés par l'extension du réseau qui utilisent des puits d'infiltration et donc non conforme à la législation en vigueur.

3.4.1.3. Etat Parcellaire

L'ensemble des logements concernés par l'extension est implanté dans des parcelles dont la superficie varie entre 1000 à 2000 m² et donc ne présente pas de contrainte d'espace pour la mise en place d'un système d'épandage.

3.4.1.4. Réhabilitation

En prenant en compte les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques rencontrées, le type de traitement à prévoir pour une grande partie des habitations :

- Fosse toutes eaux, suivie de tranchées d'infiltration

Au regard des résultats de l'analyse statistique des enquêtes réalisées sur l'assainissement autonome, 50% des dispositifs d'assainissement autonome seraient à réhabiliter, soit 8 installations.

Tableau 6 : Coûts des travaux de réhabilitation de l'assainissement autonome au niveau du Coudoulet

Désignation	Quantité	Prix unitaire € HT	Prix total € HT
TRAVAUX PREPARATOIRES	8 installations	1 000 €	8 000
COLLECTE DES EAUX USEES	8 installations	650 €	5 200
PRETRAITEMENT ANAEROBIE			
Fosse septique toutes eaux 3 m3	8 installations	1600 €	12 800
EPURATION DISPERSION			
Tranchées d'infiltration (60 ml)	8 unités	1 700 €	13 600
Sous-total			39 600
Surcoût lié aux contraintes		10,0%	3 960
TOTAL			43 560
COÛT PAR EH		20 eq.hab	2 178
COÛT PAR LOGEMENT		8 logements	5 445

3.5. Synthèse

Au regard des simulations ci-dessus, le coût de réhabilitation de l'assainissement autonome serait de l'ordre de 5 445 € HT par logement, alors que la mise en place d'un réseau d'assainissement collectif avec une unité de traitement serait de l'ordre de 9 942 € HT par Logement, et ce sans tenir compte des contraintes d'acquisition foncière du terrain pour le passage du réseau et l'implantation de la station d'épuration.

Figure 3 : Aptitude des sols à l'assainissement



4. TRAVAUX SUR LA STATION D'EPURATION

4.1. Généralités

La majeure partie du territoire communal n'est actuellement pas desservie par le réseau d'assainissement. Seuls, le village et les lotissements des Riailles et des Montjars sont raccordés au réseau d'assainissement collectif.

Les eaux usées ainsi collectées par les réseaux sont acheminées vers une unité de traitement installée à proximité du Rieu.

Cette station d'épuration, de type boues activées, implantée au Sud-Ouest du village, a été mise en service en 1969. Sa capacité de traitement est évaluée à 855 Equivalent-habitants.

4.2. Résultats de l'étude diagnostique

D'une manière générale, le volume moyen journalier drainé par le réseau d'assainissement était de 100 m³/j composé de 47 m³/j d'eaux usées strictes, et de 53 m³/j d'eaux claires parasites en moyenne. Le volume moyen journalier mesuré correspond à 70 % de la capacité hydraulique de la STEP.

Le déversoir d'orage placé en aval du réseau d'eaux usées déversait par temps sec. En effet, lors de notre visite en début d'étude, la vanne pelle du trop plein était ouverte, nous avons alors constaté des déversements quotidiens (détecteur) lors des pics de rejet journalier. En cours d'étude, cette vanne pelle a été fermée et les déversements en temps sec ont cessés.

Pendant la période de mesures, le temps de surverse journalier moyen était de l'ordre de 6 h 16.

L'étude diagnostique a mis en évidence l'origine des dysfonctionnements de la station :

- les eaux claires parasites de temps sec de l'ordre de 70% de la capacité de la station,
- les eaux claires parasites de temps de pluie avec une surface active de l'ordre de 5 000 m²,
- un D.O. déversant par temps sec avec une surverse journalière moyenne de l'ordre de 6 h 16.

Les bilans réalisés sur la station d'épuration en mars et juillet 2009 ont montré :

- une charge organique en entrée de station de 550 EH,
- une charge hydraulique de temps sec drainée par le réseau d'assainissement de l'ordre de **100 m³/jour**, soit 680 EH.

Ces faibles charges peuvent être attribuées :

- à la présence de dépôts dans le réseau (amont STEP), et donc une rétention dans le réseau d'une partie de la pollution. En effet, la reconnaissance du réseau a mis en évidence un problème de présence récurrente de dépôt sur une grande partie du réseau,
- au by pass (entrée STEP) qui fonctionnait au moment du bilan, et donc une partie des eaux usées n'était pas traitée.

4.3. Contraintes amont

4.3.1. Estimation de la population raccordable permanente

Le paragraphe suivant déterminera le nombre de personnes raccordées de manière permanente à l'assainissement collectif à l'horizon 2040.

Pour estimer cet accroissement, nous utiliserons différentes approches (INSEE, Permis de construire, P.O.S.) :

4.3.1.1. Approche INSEE

D'après le recensement de 2006, la commune compte 1 128 habitants.

L'étude des données INSEE fait état d'un accroissement de population de 0.7 % par an entre 1999 et 2006. En 2006, l'ensemble des habitations était réparti de la façon suivante :

- 469 résidences principales,
- 67 résidences secondaires,
- 25 logements vacants.

De ce fait, l'INSEE a calculé un taux d'occupation de 2,4 en 2006.

Nous considérons que cette évolution de population, ainsi que le taux de raccordement, sont constants sur la période considérée.

 **La population totale ainsi estimée est d'environ 1 430 habitants à l'horizon 2040, soit 1 000 EH raccordés à la station d'épuration, pour un taux de raccordement de 70%.**

4.3.1.2. Approche PLU

La commune n'est soumise à aucun document d'urbanisme. C'est le Règlement National d'Urbanisme (RNU) qui s'applique. Le Plan Local d'Urbanisme est actuellement en cours d'élaboration.

Concernant les perspectives urbanistiques, le rapport de LATITUDE, en charge du PLU, indique une progression de 1,5 % par an.

 **La population totale ainsi estimée est d'environ 1 870 habitants à l'horizon 2040, soit 1 310 EH raccordés à la station d'épuration, pour un taux de raccordement de 70%.**

4.3.1.3. Conclusion sur l'augmentation de la population permanente

Ces deux approches aboutissent à des estimations variant fortement de 1 430 à 1 870 habitants, soit de 1 000 à 1 309 EH raccordés à la station d'épuration à l'horizon 2040.

Nous retiendrons l'approche basée sur les données INSEE qui semble plus réaliste, **soit une population totale de l'ordre de 1 000 équivalents-habitants à l'horizon 2040 à la station d'épuration.**

4.3.2. Estimation de la population saisonnière

Aucun autre projet d'accueil de population n'est connu à ce jour, nous considérons donc que l'évolution de la population saisonnière sera nulle.

L'évolution de la population saisonnière pourrait être estimée comme suit :

- en 2006, le taux d'habitat saisonnier est de 12%. ; ce qui correspond à une population sur la base de 2.4 occupant par logement de l'ordre de 160 personnes.
- la population touristique a été estimée par la commune à environ 108 personnes.
- pas de projet de développement touristique.

 **La population saisonnière atteindrait 268 personnes.**

4.3.3. Estimation des activités industrielles raccordées

Il n'existe pas d'activité industrielle susceptible d'avoir un rejet de nature à influencer significativement le dimensionnement de la future station d'épuration.

La commune possède une école avec 3 classes accueillant au total 77 élèves et compte un service de restauration scolaire servant 7088 repas par an (donnée 2008).

Nombre d'élèves	Rejet équivalent
77	2.3 m ³ /j soit 18 EH

Hypothèse de calcul : Un élève rejette en moyenne 0,03 m³/j et 1 EH rejette 0,130 m³/j.

Nombre de repas/jour	Rejet équivalent
40	2 m ³ /j soit 15 EH

Hypothèse de calcul : La réalisation d'un repas correspond au rejet moyen de 0,05 m³/j et 1 EH rejette 0,13 m³/j.

La commune compte deux salles des fêtes :

- la capacité d'accueil de la salle de M. Girard, dans le village, est de 120 personnes.
- la capacité de la salle du Petit Rieu, près du cimetière, est de 420 personnes.

Capacité d'accueil	Rejet équivalent
540	8.35 m ³ /j soit 64 EH

Hypothèse de calcul : Les salles des fêtes sont occupées tous les fins de semaine de l'année et sont toujours remplies à 80 %. Un occupant rejette en moyenne 0,130 m³/j et 1 EH rejette 0,13 m³/j.

4.3.4. Synthèse des charges actuelles raccordées à l'assainissement

Le tableau suivant présente les charges actuelles de pollution raccordées à l'assainissement :

Tableau 7 : Les charges actuelles de pollution raccordées à l'assainissement

		Basse saison	Saison estivale
Population permanente	Village et lotissements raccordables (rôle de l'Eau)	780 EH	780 EH
	Ecole	33 EH	
	Salle de fêtes	64 EH	64EH
Population touristique	Résidences secondaires		160 EH
	Capacité d'accueil		108 EH
Total		877 EH	1 112 EH

La population actuelle raccordée à l'assainissement collectif varie de 877 EH en basse saison, et atteint 1 112 EH en période estivale.

4.3.5. Synthèse des charges futures raccordées à l'assainissement

Les approches aboutissent à des estimations variant de 1 000 à 1 300 EH raccordés à la station d'épuration à l'horizon 2040 (taux de raccordement de l'ordre de 70%).

Nous retiendrons l'approche basée sur les données INSEE qui semble plus réaliste, **soit une population permanente totale de 1 430 habitants à l'horizon 2040, soit 1 000 équivalent-habitants permanents raccordés à la station d'épuration.**

Le tableau suivant présente les charges futures de pollution raccordées à l'assainissement :

Tableau 8 : les charges futures de pollution raccordées à l'assainissement

		Basse saison	Saison estivale
Population permanente	Village et lotissements raccordables (rôle de l'Eau)	1 000 EH	1 000 EH
	Ecole	33 EH	
	Salle de fêtes	64 EH	64 EH
Population touristique	Résidences secondaires		160 EH
	Capacité d'accueil		108 EH
Total		1 097 EH	1 332 EH

La population future raccordée à l'assainissement collectif varie donc de 1 100 EH en basse saison à 1 332 EH en période estivale.



Il est proposé une station d'épuration de l'ordre de 1300 EH.

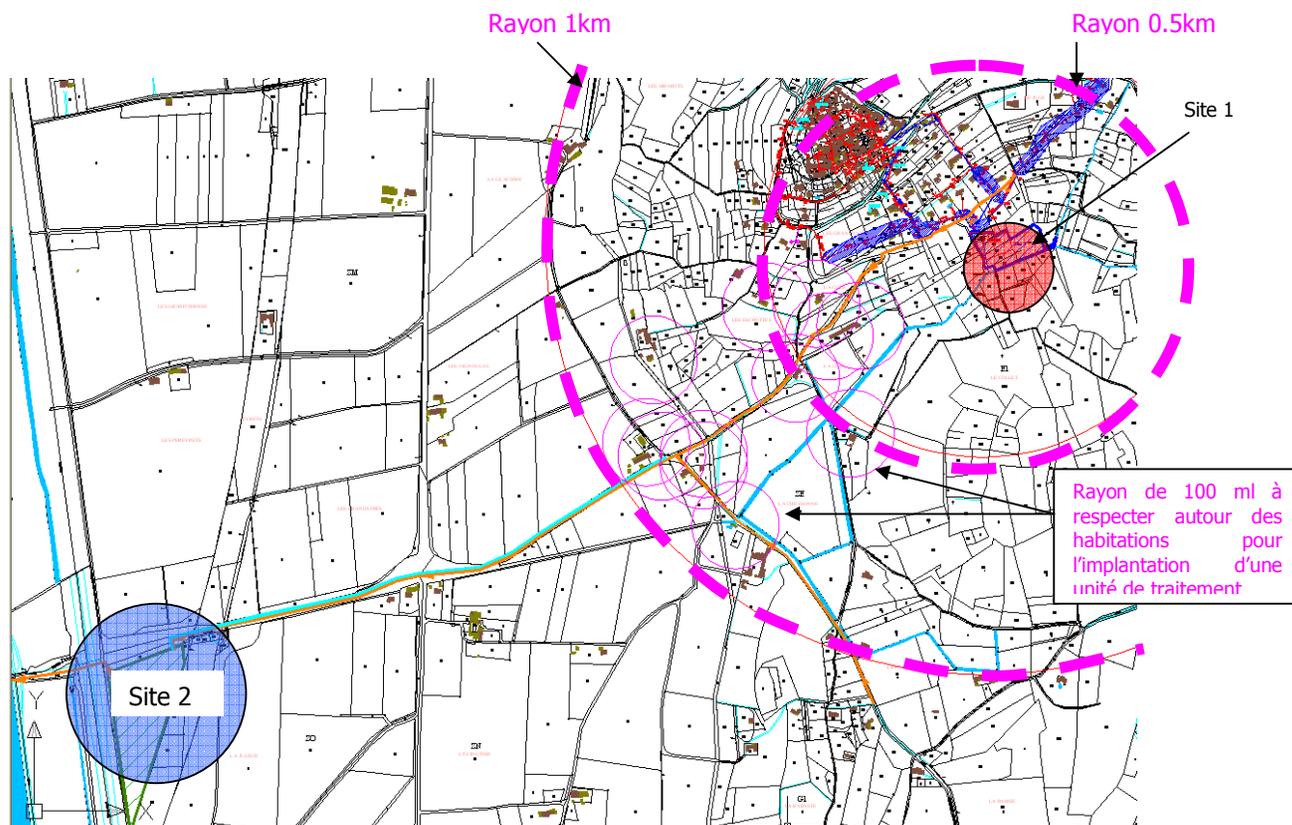
Tableau 9 : capacité nominale de la future station d'épuration

Paramètre	Ratio par EH	Capacités nominales
Volume journalier m ³ /j	0,150	
DBO5 kg/j	0,060	78
DCO kg/j	0,120	156
MEST kg/j	0,090	117
NTK kg/j	0,014	18
Pt kg/j	0,004	5

4.1. Choix d'un site d'implantation de la station d'épuration

4.1.1. Propositions de sites d'implantation

Figure 4 : Carte de contraintes pour implantation de la station



Plusieurs sites d'implantation furent étudiés d'abord dans un rayon de 0,5 km puis dans un rayon de 1 km. Les sites qui présentaient moins de contraintes, notamment vis-à-vis de la proximité des habitations dans un rayon de 100 m et l'état parcellaire étaient les sites N° 1 et N°2.

4.1.2. Orientations

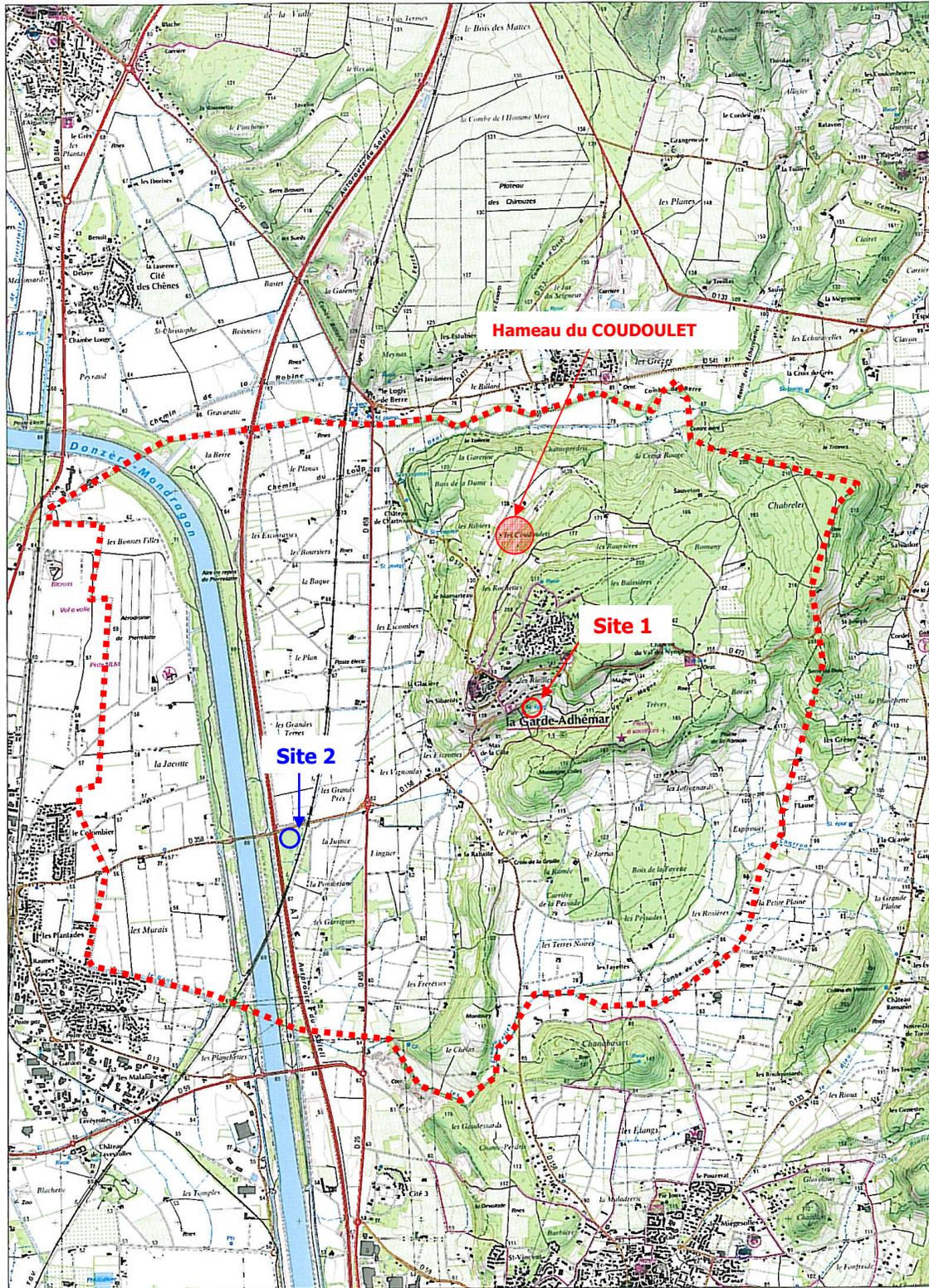
Deux sites sont pressentis pour l'implantation de la future station d'épuration :

- reconstruction de la station d'épuration sur le site actuel étendu aux parcelles adjacentes en parties privées,
- construction d'une station d'épuration sur la parcelle n° 34, située à environ 2 km de l'emplacement actuel avec rejet au contre-canal.

Tableau 10 : Descriptif des sites étudiés

	Site 1	Site 2
Localisation	Site de la station d'épuration actuelle au Sud-Est du Bourg et ses terrains adjacents.	Site à l'Est du Bourg, au Sud de la RD 358, entre l'autoroute A7 et la voie de TGV.
Parcelles concernées	n° 129, 125, 126, 122, 937 et 940 section E	N° 34 section ZO (vérifier la propriété)
Surface disponible	Environ 10 000 m ²	Environ 36 600 m ²
Maitrise foncière	La commune doit acquérir les parcelles 122, 937 et 940, soit 6 000m ²	La commune doit acquérir la parcelle. Une bande de recul liée à la voie TGV et l'autoroute existe peut-être.
Document d'urbanisme	La commune n'est soumise à aucun document d'urbanisme. C'est le Règlement National d'Urbanisme (RNU) qui s'applique. Le Plan Local d'Urbanisme est actuellement en cours d'élaboration.	

Figure 5 : carte de localisation des sites d'implantation pressentis



CartoExploreur 3 - Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTF
© FFRP pour les itinéraires et sentiers de randonnées GR®, GRP®, PR®

Figure 6 : Site d'implantation 1



Figure 7 : Site d'implantation 2



4.2. Station d'épuration actuelle

Les eaux usées collectées par les réseaux sont acheminées sur une station d'épuration de type boues activées, installée à proximité d'un ruisseau Le Val de Magne, milieu récepteur du rejet.

Maître d'œuvre	:	DDAF
Maître d'ouvrage	:	Mairie de LA GARDE ADHEMAR,
Mise en service	:	1969,
Constructeur	:	PLANCHET
Exploitant	:	Régie communale
Procédé	:	Boues activées
Capacité théorique	:	950 EH (recalculé à 855 EH en base 60gDBO5/j.EH)
Communes raccordées	:	LA GARDE ADHEMAR,
Niveau de rejet	:	e
Lieu de rejet	:	Rivière le Val de Magne,
Objectif de baignade	:	Non

Les capacités nominales sont les suivantes (source SATESE) :

- Capacité théorique : 950 EH (recalculé à 855 EH)
- Charge hydraulique nominale : 142.5 m³/jour soit 150 l/EH/j
- Débit moyen 24 h : 5.94 m³/h
- DBO₅: 51.3 kg de DBO₅/j soit 53 g de DBO₅ /EH/j (aujourd'hui ce ratio est de 60 g de DBO₅/EH/j)

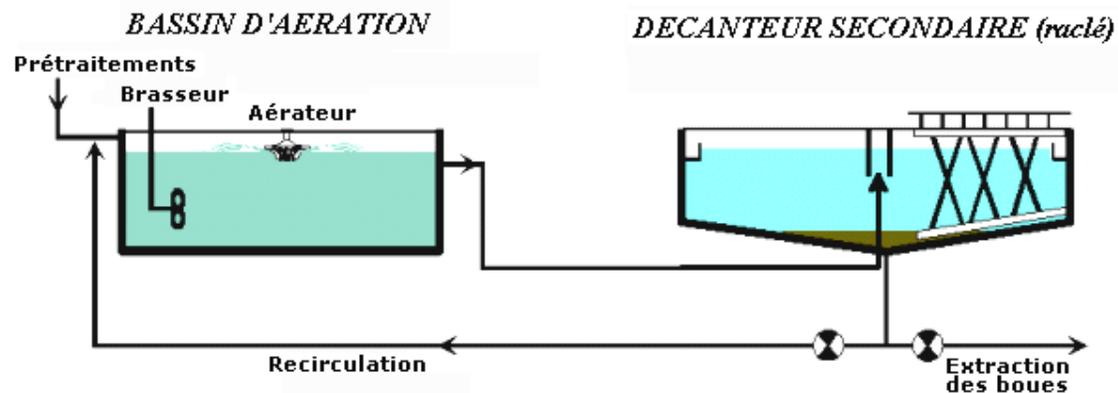
4.3. Filières de traitement proposées

Compte tenu des charges à traiter à terme, trois solutions paraissent à priori adaptées, au traitement des effluents collectés.

4.3.1. Filière boues activées faibles charges

Après prétraitements, les eaux usées sont dirigées vers un bassin d'aération où elles sont mises en contact avec une biomasse responsable de l'épuration. Dans ce réacteur, la pollution dissoute est transformée en flocon de boues par assimilation bactérienne. Les flocons peuvent alors être séparés de l'eau traitée par décantation. La boue décantée est recirculée afin de permettre le réensemencement du bassin d'aération. Périodiquement, les boues en excès sont extraites pour rejoindre le traitement des boues.

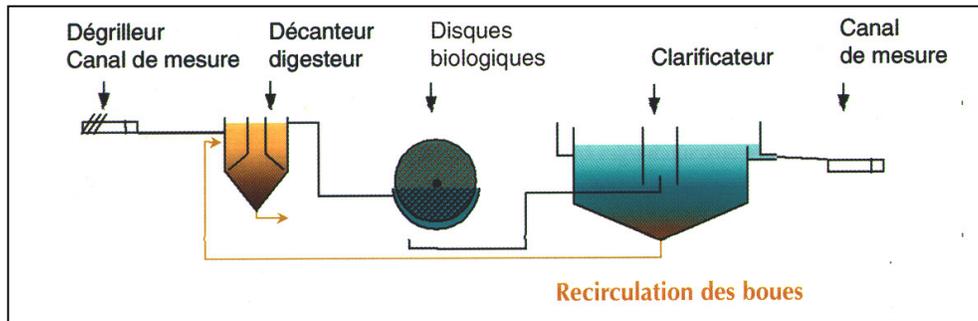
Dans le bassin d'aération, la fourniture en oxygène est assurée par des organes électromécaniques : aérateurs de surface (turbine ou brosse), ou insufflation d'air (surpresseur + diffuseurs immergés). Le fonctionnement syncopé (marche/arrêt) des aérateurs assure les réactions d'élimination de l'azote par nitrification (marche de l'aération - transformation de l'azote ammoniacal en nitrates), puis par dénitrification (arrêt de l'aérateur - transformation des nitrates en azote gazeux). L'installation d'un brasseur dans le bassin d'aération autorise en permanence un bon contact entre les bactéries et la pollution à éliminer.



4.3.2. Filière biodisque

Les disques biologiques font partie de la famille des réacteurs à biomasse fixée. En effet, les micro-organismes sont fixés et se développent en formant un biofilm épurateur sur la surface des disques. L'oxygénation de la biomasse fixée est assurée par une mise à l'air lors de la rotation des disques semi-immergés.

La filière de traitement est constituée d'un dégrilleur, d'un décanteur-digester, de disques biologiques et d'un clarificateur.



4.3.3. Filière filtres plantés de roseaux

Les filtres plantés de roseaux appartiennent à la catégorie des filières dépuración à culture fixée sur support fin.

Les filtres verticaux alimentés par bâteaux permettent un renouvellement de l'atmosphère du massif par convection et fonctionnent en conditions insaturées, aérobies, comme les filtres à sable, vu précédemment.

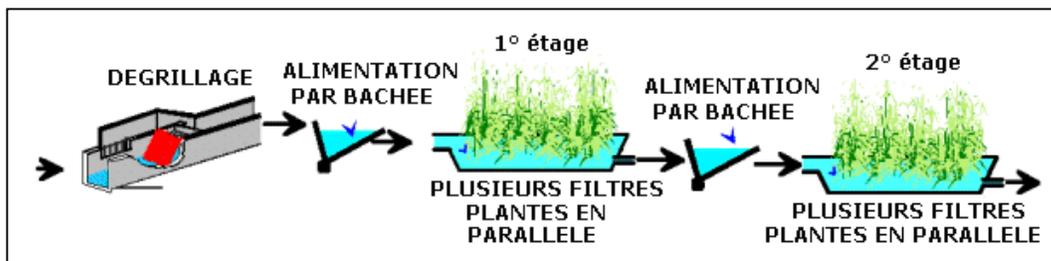
Sur deux étages, ils présentent l'avantage :

- d'être alimentés en eaux brutes, sans traitement primaire,
- de constituer un dispositif rustique susceptible de fournir un bon niveau de traitement et des boues stabilisées.

L'existence de roseaux présente différents intérêts :

- empêcher la formation de la couche colmatante en surface liée à l'accumulation des matières organiques retenues par filtration mécanique,
- favoriser le développement de micro-organismes contribuant à une minéralisation rapide et poussée de la couche de dépôts en surface conduisant ainsi à la formation d'une sorte de terreau parfaitement aéré et de perméabilité élevée,
- participer à l'intégration paysagère des dispositifs,
- et d'assimiler l'azote et le phosphore.

La filière de traitement est constituée d'un dégrilleur, d'un dispositif de stockage et d'injection, d'un premier étage de filtres remplis uniquement de graviers et étanchés, d'un second dispositif de stockage et d'injection et d'un deuxième étage de filtres remplis de graviers et de sables.



La topographie de la parcelle pressentie ne favorise pas la mise en place d'une station d'épuration de type filtres plantés de roseaux à écoulement gravitaire (alimentation des filtres par bâteaux). Il faut prévoir l'utilisation de postes de refoulement, un en entrée du premier filtre et un intermédiaire pour alimenter le second filtre.

4.3.4. Comparatif

L'objet n'est pas ici de déterminer précisément les ouvrages à réaliser, mais d'orienter les choix en précisant les avantages et les inconvénients de chacune de ces filières.

Le tableau ci-après synthétise ces éléments.

Tableau 11 : Filières de traitement étudiées

Filière	Emprise au sol	Coût d'investissement*	Coût d'exploitation	Avantages	Inconvénients / limites
Boues activées à aération prolongée	De l'ordre de 1.5 m ² /EH soit 1950 m ² .	De l'ordre de 630 € HT/EH	De l'ordre de 18 € HT/EH /an en tenant compte de la consommation énergétique, soit 23 400 € HT/an	<ul style="list-style-type: none"> - Filière conseillée au-dessus de 1000 EH, - Bonne élimination de l'ensemble des paramètres de pollution (MES, DCO, DBO5, N par nitrification et dénitrification) - Adapté pour la protection de milieux récepteurs sensibles, - Boues légèrement stabilisées, - Facilité de mise en œuvre d'une déphosphatation simultanée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nuisance sonore - Ouvrages de génie civil importants, nuisance visuelle - Exploitation fréquente (3 fois /sem), - Personnel formé, - Coût d'investissement assez important, - Consommation énergétique importante, - Sensibilité aux surcharges hydrauliques - Décantabilité des boues pas toujours aisées à maîtriser.
Biodisque	De l'ordre de 2 m ² /EH soit 2600 m ²	De l'ordre de 600 € HT/EH	De l'ordre de 12 € HT/EH /an en tenant compte de la consommation énergétique, soit 15 600 € HT/an	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne résistance au froid, - Bonne tolérance aux surcharges, - Bonne intégration paysagère et risques de nuisances olfactives très limités. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'une alimentation électrique - Exploitation qui requiert un personnel qualifié en électromécanique - Procédé fragile - Nécessité de prétraitements poussés
Filtres plantés de roseaux	3 à 5 m ² /EH soit 3900 à 6 500 m ²	De l'ordre de 500 € HT/EH	De l'ordre de 9 € HT/EH/an soit 11 700 € HT/an	<ul style="list-style-type: none"> - Production de boues limitée, - Gestion et entretien simplifiés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Emprise au sol importante. - Désherbage manuel sélectif les 2 premières années. - Dénivelé nécessaire entre les bassins pour un écoulement gravitaire

* y compris divers, imprévus, études de maîtrise d'œuvre et annexe de 15%, mais hors terrassement et aménagements spécifiques.

La station d'épuration sera exploitée par la commune. Le préposé à l'entretien est un employé communal qui a également en charge d'autres activités que celles liées à l'exploitation des ouvrages d'épuration.

L'ouvrage à créer devra, par conséquent, être simple d'exploitation.

4.4. Filières de traitement des boues

Les deux filières envisagées, boues activées et biodisques, peuvent être combinées à une filière de traitement des boues sur lits de séchage plantés de roseaux.

4.4.1. Le principe

Les boues en excès sont soutirées du bassin d'aération et réparties sur des massifs filtrants plantés de roseaux.

Les plants suivent le niveau des boues qui monte progressivement. Les boues s'accumulent dans les lits. Au bout d'environ 5 ans, les lits sont pleins et doivent être curés. Les boues enlevées sont minéralisées et présentent une siccité normale de 20 à 25%. Celle-ci peut éventuellement être plus élevée après une période de stockage plus longue.

Ces boues peuvent ensuite être valorisées en agriculture. Un Plan d'épandage des boues reste nécessaire.

4.4.2. Dimensionnement et coût

La production moyenne de boues, à pleine charge, est estimée à 1 300 EH pendant toute l'année, soit $78 \text{ kg/j} * 0.8 * 365 = 22\,776 \text{ kg}$

(Il est généralement admis qu'un kg de DBO5 traité produit environ 0,8 kg de matière sèche).

Le dimensionnement est établi avec les valeurs préconisées par le CEMAGREF, à savoir, 50 kg MS/ m², soit environ 500 m² de superficie.

Le coût d'exploitation (curage et évacuation) tous les 5 à 7 ans est fonction du volume à évacuer qui se calcule de la manière suivante (MS*5 ans)/ 25% (siccité), à environ 20 €HT le m³.

Tableau 12 : Traitement des boues par filtres plantés de roseaux

Production des boues (en kg/an)	23 000
Dimensionnement (en m²)*	500
Volumes à évacuer tous les 5 ans (en m³)	460
Coûts Investissement (en €HT)	100 000
Coûts entretien et exploitation (en €HT/an)	1 840

4.5. Contraintes aval

4.5.1. Contraintes d'environnement du site

Tableau 13 : Contraintes d'environnement du site

	Site 1	Site 2
Incidence sur le voisinage	Le site est situé à moins d'une centaine de mètres seulement d'une zone d'habitats regroupés.	La parcelle est située entre l'autoroute A7 et la ligne TGV. Il existe aucune contrainte de voisinage.
Topographie du site	Pente >15%	Pente quasi nulle
Formation géologique	<ul style="list-style-type: none"> - Colluvions limono-caillouteux, - Présence d'argile rousse dès 20 cm, - Fiable perméabilité (6 mm/h), 	<ul style="list-style-type: none"> - Formations superficielles composées d'Alluvions Wurmiennes mais aussi d'Alluvions anté-mindéliennes à mindéliennes. - Colluvions limono-caillouteux provenant d'un mélange des divers constituants du substrat, remaniés par le lessivage superficiel ou solifluxion.
Hydrogéologie	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de la nappe d'accompagnement du ruisseau Magne, - Utilisation de la nappe pour des captages AEP Privés. - Infiltration des effluents est déconseillé (pente>15% et étude de sol défavorable) donc possibilité de mettre en place un traitement tertiaire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de la nappe accompagnement du canal Donzère-Mondragon alimentant la nappe du Rhône. - Influence de l'irrigation sur la nappe (réseau + pratique d'irrigation), surtout visible en été, - Assez forte sensibilité et vulnérabilité en ce qui concerne les eaux souterraines, - Infiltration des effluents dans le sol est à vérifier.
Captage d'eau potable	Pas concerné	Pas concerné
Inondabilité	Pas concerné	Situé en zone inondable (d'après PLU) et hors zone inondable d'après arrêté préfectoral n°06-0491 du 2 février 2006.
Éléments écologiques	Concerné par aucun espace naturel protégé.	Concerné par aucun espace naturel protégé.
Sites inscrits ou classés	Non concernés, mais en limite du site inscrit du village de la Garde Adhémar arrêté le 05/12/1972	

4.5.2. Contraintes de viabilisation

Tableau 14 : Contraintes de viabilisation

	Site 1	Site 2
Accès	Par un chemin rural accidenté desservant des habitations	Desservi par la RD 358.
Alimentation en eau potable	Parcelle n° 129, site de la station actuelle, est alimentée en eau potable.	Pas desservi en eau potable.
Énergie électrique	Site alimenté en électricité.	Localiser le réseau EDF le plus proche
Amenée des effluents usés	Le réseau d'eaux usées arrive déjà sur le site	Nécessite l'extension du réseau. La première partie à une pente de l'ordre de 7.6% La seconde partie a une pente très faible 0.2%

4.6. Contraintes liées au milieu récepteur

4.6.1. Milieu récepteur envisageable

Deux scénarii de rejet de l'effluent de la station d'épuration sont envisageables :

- Rejet dans le Val de Magne (rejet actuel), affluent du Rieu qui a comme exutoire final le canal Donzère-Mondragon
- Rejet direct dans le canal Donzère-Mondragon.

Le milieu récepteur final est le RHONE.

D'une manière générale, le nouvel ouvrage doit permettre d'assurer la qualité du rejet afin de respecter l'objectif de qualité du milieu récepteur (les eaux superficielles).

4.6.2. Incidences du projet sur la qualité des eaux superficielles

Les effets de la station d'épuration sur la qualité du milieu récepteur sont à apprécier au regard du bon état écologique à respecter au plus tard à l'horizon 2015.

L'estimation de l'incidence du projet sur le milieu récepteur consiste à simuler la dilution de différents paramètres (DBO₅, DCO, MES, Azote et Phosphates) provenant du rejet de la station d'épuration dans le cours d'eau en période d'étiage (QMNA₅).

4.6.2.1. *Hypothèse de calcul*

- **Débit étiage amont** = 0 l/s ;
- **Débit de rejet station d'épuration** = 2.3 l/s ;
- **Un débit d'eaux claires parasites** = 0.17 l/s (**débit résiduel après travaux sur le réseau**)
- **Pollution du VAL DE MAGNE amont** : valeurs du milieu de la classe ;

Objectif de qualité du Rieu : Notons que le val de Magne est à sec en période d'étiage et que des précisions sont à apporter sur l'objectif lié à la pollution azotée et phosphorée. L'ONEMA évoque des phénomènes d'eutrophisation du cours d'eau. Des contaminations bactériennes du Rieu en aval du territoire communal ont été évoquées par la municipalité.

NOUVELLE STATION DE LA GARDE ADHEMAR						
Capacité de la station (en EH)	Débit journalier des eaux usées		Débit journalier des eaux parasites		Débit journalier nominal	
	m3/j	l/s	m3/j	l/s	m3/j	l/s
1300,00	195	2,26	14	0,17	209	2,42

Détermination des concentrations aux rejets pour respecter le bon état écologique

Paramètre	Ratio journalier (en Kg)	Charge journalière (en kg)	Concentration journalière (en mg/l)
DBO5	0,060	129,30	1267,65
DCO	0,120	258,60	2535,29
MEST	0,090	193,95	1901,47
NTK	0,014	30,17	295,78
Pt	0,004	8,62	84,51

Application des niveaux de rejets retenus pour futur ouvrage de traitement

Paramètre	Pollution résiduelle = Concentration du Rieu en amont du rejet (en mg/l)*	Concentration aux rejets assurées par les constructeurs (en mg/l)	Flux apporté dans le milieu receveur (en kg/j)	Qualité du milieu en aval du rejet (en mg/l)	Qualité de référence Bon état écologique en mg/l**	Respect du Bon Etat Ecologique à l'aval de la STEP
DBO5***	4,00	35,00	7,329	35,00	6,00	Non Respect
DCO***	22,50	125,00	26,175	125,00	30,00	Non Respect
MEST***	30,00	35,00	7,329	35,00	50,00	Respect
NTK***	1,00	45,00	9,423	45,00	2,00	Non Respect
NH4+***	0,30	5,00	1,047	5,00	0,50	Non Respect
NO3-****	30,00	13,00	2,7222	13,00	50,00	Respect
Pt	0,10	10,00	2,094	10,00	0,20	Non Respect

* milieu de la classe 1B

** limite supérieur du bon état

*** valeurs données par les constructeurs

Au regard de ces résultats, il apparaît que dans ces conditions aucun ouvrage ne permet le respect du bon état écologique du milieu récepteur en aval de la station.

Il a été estimé qu'un débit minimal de l'ordre de 110 l/s permettrait d'atteindre ce bon état écologique pour l'ensemble des paramètres, sauf pour le phosphore total.

Tableau 15 : Application des niveaux de rejets retenus pour futur ouvrage avec un débit du milieu récepteur l'ordre de 110 l/s

Paramètre	Pollution résiduelle = Concentration du Rieu en amont du rejet (en mg/l)*	Concentration aux rejets assurées par les constructeurs (en mg/l)	Flux apporté dans le milieu receveur (en kg/j)	Qualité du milieu en aval du rejet (en mg/l)	Qualité de référence Bon état écologique en mg/l**	Respect du Bon Etat Ecologique à l'aval de la STEP
DBO5***	4,00	35,00	7,329	4,67	6,00	Respect
DCO***	22,50	125,00	26,175	24,71	30,00	Respect
MEST***	30,00	35,00	7,329	30,11	50,00	Respect
NTK***	1,00	45,00	9,423	1,95	2,00	Respect
NH4+***	0,30	5,00	1,047	0,40	0,50	Respect
NO3-****	30,00	13,00	2,7222	29,63	50,00	Respect
Pt	0,10	10,00	2,094	0,31	0,20	Non Respect

4.6.2.2. Rejet dans le Val de Magne

La canalisation de rejet existante pourrait être réutilisée, donc ce rejet ne demande aucune transformation ou construction supplémentaire pour amener l'effluent vers le milieu récepteur.

Toutefois, au regard des résultats ci-avant, cette solution ne permet pas de respecter le bon état écologique pendant les périodes où il est à sec. De plus, l'infiltration des effluents n'est pas envisageable aux vues des résultats des études de sol, de la pente du site trop importante.

L'unité de traitement devra respecter au minimum les exigences épuratoires de l'arrêté du 22 juin 2007, avec émissaire de rejet au VAL DE MAGNE. Une station d'épuration par boues activées constituerait la solution adaptée, pour assurer le bon état écologique du milieu récepteur, avec :

- la mise en place d'une anoxie, pour le traitement de l'azote,
- une élimination des phosphates par adjonction de réactifs « Chlorure ferrique » (qui donne naissance à un précipité complexe insoluble) avec comme corollaire une production de boues supplémentaires.

Ces aménagements induiraient un surcoût en investissement et exploitation estimé à environ 15%.

Au regard de la présence de captages AEP privés en aval hydraulique du lieu de rejet, il est également proposé un traitement tertiaire (par UV éventuellement), afin de prévenir les risques de contamination bactérienne.

Tableau 16 : Filières de traitement tertiaire envisageables

	TTCR (Bionis)	Bambou (Phytorem)	Lagunage de finition	U.V.
Emprise du traitement	80 à 140 m ² /EH	~ 10 m ² /EH	~ 5 à 10 m ² /EH	Très faible
Coûts de construction	450 €/EH	~ 520 €/EH	520 €/EH	80 à 120 €/EH (entre 3 et 5% du prix total)
Coûts d'exploitation	55 €/EH/an	?	2 à 3 €/EH/an (sans curage)	0,6 à 0,7 €/EH/an
Avantages	- Valorisation des sous-produits dans la filière bois énergie ou construction	- Valorisation des sous-produits dans la filière bois énergie ou construction	- Pas de consommation d'énergie	- Désinfection efficace - Faible coût d'investissement - Faible emprise foncière
Inconvénients	- Forte emprise foncière	- Forte emprise foncière - Un marquage régulier des bambous est nécessaire pour déterminer l'âge et procéder à la coupe.	- Forte emprise foncière - Efficacité de la désinfection liée au temps de séjour et aux conditions climatiques	- Traitement non rémanent, - Electricité indispensable, - Devenir des lampes usagées.

4.6.2.3. Rejet dans le canal

La longueur de canalisation nécessaire pour rejeter l'effluent de la station d'épuration jusqu'au canal est de l'ordre de 250 mètres. Il convient de traverser l'autoroute A7 par l'intermédiaire d'un fonçage et la création d'un poste de relevage.

Etant donnée le débit d'étiage du canal (Q_{MNA5} d'environ 590 m³/s), Ce scénario permet le respect du bon état écologique du milieu, mais présente un coût non négligeable.

S'il y a infiltration des effluents, une étude hydrogéologique sera nécessaire afin de définir l'impact des effluents sur les eaux de la nappe.

4.6.3. Synthèse

Tableau 17 : Contraintes liées aux milieux récepteurs

	Site 1	Site 2
Milieu récepteur	Le Val de Magne	Le contre canal Donzère-Mondragon.
QMNA5	A sec l'été	590 m ³ /s
Rejet	Si le rejet se fait au Val de Magne, la canalisation de rejet existante pourrait être réutilisée. L'infiltration des effluents n'est pas envisageable aux vues des résultats des études de sol, de la pente du site trop importante et de la présence de captage AEP privé en aval	Si le rejet se fait au contre canal il y a nécessité de créer un poste de refoulement, la topographie ne permet pas un rejet par gravité. De plus, il faudra traverser l'autoroute A7 avant d'atteindre le contre-canal. S'il y a infiltration des effluents, une étude hydrogéologique sera nécessaire afin de définir l'impact des effluents sur les eaux de la nappe et sur la qualité du contre canal.
Commentaire	Zone anoxie et adjonction de réactifs « Chlorure ferrique » pour le respect du bon état écologique Traitement tertiaire pour élimination de la pollution bactérienne	Lourdeur administrative pour le rejet dans le contre canal et la traversé de A7

4.7. Descriptif sommaire des solutions envisagées

4.7.1. Scenario 1 : Réutilisation du site d'implantation actuel étendu aux parcelles adjacentes en parties privées

La station d'épuration actuelle mise en service en 1969 est de type boues activées. Malgré un fonctionnement correct, le génie civil de la station d'épuration a plus de 40 ans. Il semble de ce fait difficile de réutiliser les ouvrages existants et par conséquent de réaliser une simple extension de la station d'épuration actuelle afin de passer d'une capacité de 855 EH à 1 300 EH.

Une reconstruction de la station d'épuration en réutilisant le site d'implantation actuel semble plus approprié. Deux cas ont été envisagés :

4.7.1.1. Solution n°1

Il s'agit de rejeter les effluents traités dans la nouvelle unité de traitement dans **le Val de Magne** qui est à sec l'été. Cette solution suppose la mise en place d'une unité de traitement type boues activées (la seule solution capable de respecter les niveaux de rejet imposés) avec un traitement poussé de l'azote (une zone d'anoxie) et phosphore « par adjonction de Chlorure ferrique ». De plus il est nécessaire de mettre en place un traitement tertiaire bactériologique pour éviter le risque de pollution de la nappe sollicitée par des captages privés en aval du point de rejet.

D'après la carte IGN, les parcelles ont une topographie qui favorise la mise en place d'une station de type filtres plantés de roseaux (> 10 m entre le haut et le bas du site).

Tous les réseaux sont déjà présents sur le site (eaux usées, eau potable, électricité).

Le seul aménagement à prévoir est l'élargissement de la voie d'accès.

Le coût des travaux liés à la réalisation de la future station d'épuration a été estimé de la manière suivante, hors aménagements, terrassements particuliers, et démolition des ouvrages existants :

Tableau 18 : Coût des travaux scénario STEP n°1 (solution n°1)

	Boues activées
Station d'épuration 1300 EH avec traitement de l'azote et du phosphate en €HT	942 000*
Voie d'accès (620 ml) en €HT	30 000
Traitement des boues par roseaux	100 000
Sous-total tranche 1 en €HT	972 000
Traitement tertiaire par UV en € HT	144000
Total en €HT	1 116 000
Exploitation annuelle (unité de traitement et boues) en € HT	29 000

* hors acquisition foncière

Les coûts en investissement rapportés au nombre d'équivalents habitants se chiffreraient ainsi :

- Investissement : 860 € HT/E.H ;
- Exploitation : 22 € HT/ E.H/ an.

4.7.1.2. Solution n°2

Il s'agit de rejeter les effluents traités dans la nouvelle unité de traitement dans **le canal du Rhône** (après accord de la Police de l'Eau représenté par le Service de Navigation Rhône Saône). Cette solution :

- ne limite pas le choix sur le type de traitement à mettre en place, c'est-à-dire que la commune pourrait adopter le système de filtres plantes de roseaux ;
- mais suppose la mise en place d'une canalisation de rejet vers le canal du Rhône avec un poste de relevage.

Filière de traitement

Tableau 19 : Coût de scénario STEP n°1 (solution n°2)

	Filtre plantés de roseaux
Voie d'accès (620 ml) en €HT	30 000
Station d'épuration 1300 EH en €HT	650 000*
Traitement des boues par roseaux	-
Sous-total tranche 1 en €HT	680 000
Exploitation annuelle (unité de traitement) en € HT	11 700

* hors acquisition foncière

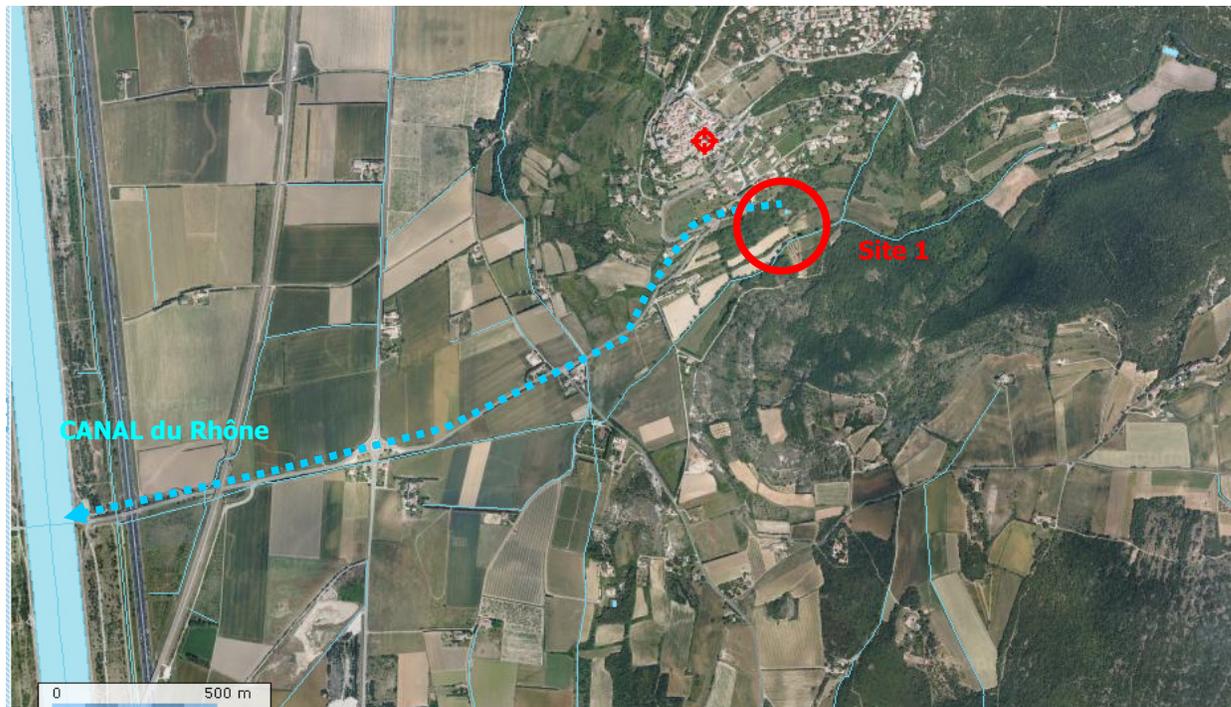
Rejet au canal

Tableau 20 : Coût des travaux canalisation de rejet au canal (solution n°2)

Travaux sur réseaux	Quantité	Coûts d'investissement en €H.T
Poste de refoulement à la sortie de la station d'épuration pour rejet au canal (1300 EH)	1	120 000
Canalisation de rejet en refoulement DN 100 mm	2500 ml	300 000
Divers (essais, plans, et imprévus)	15%	63 000
Total		483 000

Les coûts en investissement seraient de l'ordre de 1 163 000 €HT, rapportés au nombre d'équivalents habitants se chiffreraient ainsi :

- Investissement : 895 € HT/E.H ;
- Exploitation : 9 € HT/ E.H/ an.

Figure 8 : Site d'implantation 1 (solution n°1)**Figure 9 : Site d'implantation 1 (solution n°2)**

4.7.2. Scénario 2 : déplacement de la station sur un nouveau site d'implantation

La parcelle n° 34 couvre une superficie totale de 36 000 m². La présence de la ligne TGV et de l'autoroute A7 ont des chances de limiter la surface réelle disponible si des bandes de recul existent.

D'après la carte IGN, la parcelle a une topographie qui ne favorise pas la mise en place d'une station de type filtres plantés de roseaux à écoulements gravitaire.

De plus, le rejet au contre canal Donzère-Mondragon nécessite la mise en place d'un poste de refoulement.

L'infiltration des effluents épurés peut aussi être envisagée. Cela nécessite néanmoins une étude hydrogéologique approfondie du site afin de déterminer la capacité d'infiltration du sol et l'impact sur la nappe d'accompagnement du contre canal.

4.7.2.1. Amenée des effluents

Le déplacement de la station d'épuration sur ce site nécessite la réalisation de travaux sur le réseau de collecte actuel, tels que :

- le raccordement des regards de visite 3, 2 et 113.1, afin de ramener le réseau sur le chemin rural,
- l'extension du réseau entre le regard RV113.1 et la parcelle n°34 (une dizaine d'habitations raccordées),
- l'extension du réseau vers le quartier de la Rabaste, afin de raccorder une dizaine d'habitations à la station d'épuration.

Le coût des travaux liés à la réalisation à l'amenée des effluents sur la parcelle 34, est estimé de la manière suivante :

Tableau 21 : Coût des travaux réseau de transfert (scénario n°2)

Travaux sur réseaux	Quantité	Coûts d'investissement en €.H.T
Création d'un réseau entre RV 3 et RV 113.1	150 ml	30 000
Création d'un réseau de collecte entre RV113.1 et la parcelle n°34	2 160 ml	475 000
Création d'un réseau de collecte au quartier de la Rabaste	750 ml	165 000
Divers (essais, plans, et imprévus)	15%	100 000
Total		770 000

4.7.2.2. Viabilisation du site

La viabilisation du site passe par la desserte de la parcelle en eau potable et électricité.

La plaine n'étant pas desservie en eau potable, la desserte de la station d'épuration permettra d'alimenter en eau potable les habitations se situant en bordure du réseau.

Le réseau d'eau potable le plus proche se situe Chemin du Vignoulas.

4.7.2.3. Filière de traitement

Tableau 22 : Coût des travaux STEP (scénario n°2)

	Boues activées	Biodisques	Filtre plantés de roseaux
Station d'épuration 1300 EH en €HT	819 0000*	780 000*	650 000** (Zone inondable)
Traitement des boues par roseaux	100 000 (zone inondable)		-
Sous-total tranche 1 en €HT	919 000	880 000	650 000
Exploitation annuelle (unité de traitement et boues) en € HT	25 240	17 440	11 700

* hors acquisition foncière et contraintes de viabilisation AEP et EDF

** avec poste de relèvement intermédiaire

4.7.2.4. Rejet au canal

Tableau 23 : Coût des travaux canalisation de rejet au canal (scénario n°2)

Travaux sur réseaux	Quantité	Coûts d'investissement en €.H.T
Poste de refoulement pour rejet au canal (1300 EH) en €HT	1	120 000
Canalisation de rejet en €HT	250 ml	45 000
Fonçage sous A7	80 ml	45 000
Divers (essais, plans, et imprévus)	15%	31 500
Total		241 500

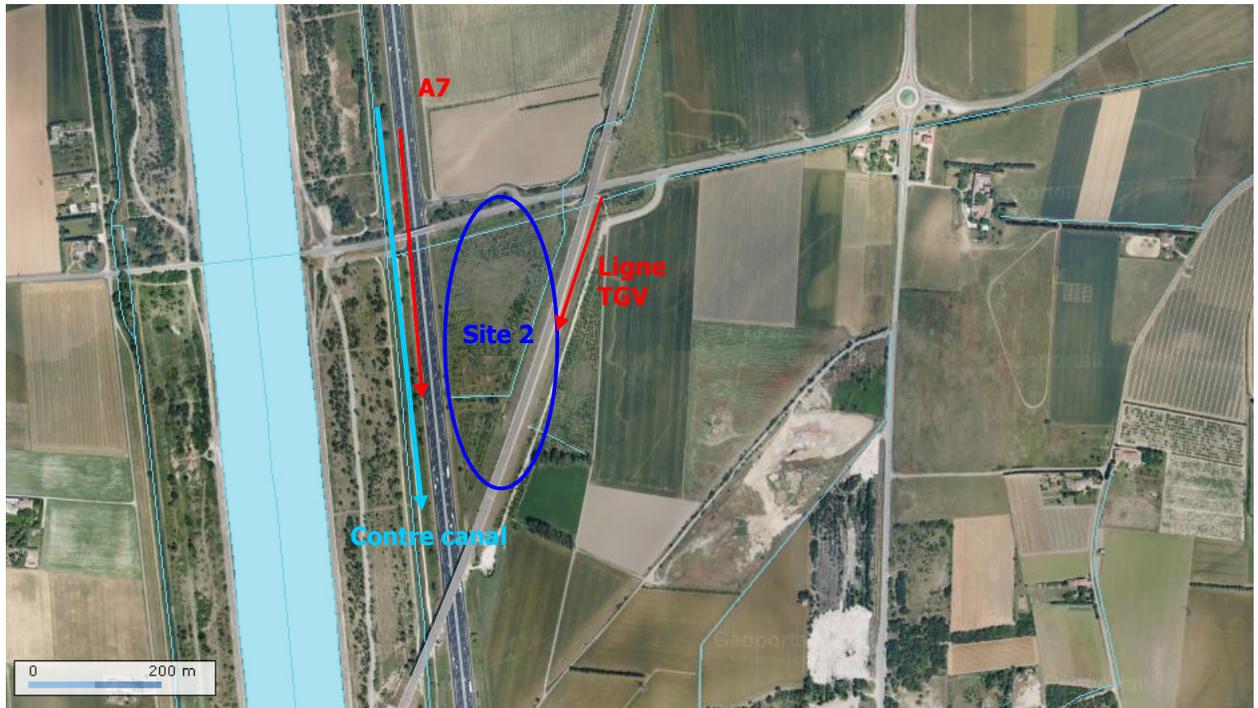
4.7.2.5. Ratio par EH du scénario n°2

Le ratio du scénario n° 2 est compris entre 1 280 € HT et 1 500 € HT/EH

Les coûts en investissement rapportés au nombre d'équivalents habitants se chiffreraient ainsi :

- Investissement : entre 1 280 € et 1 500 € HT/E.H ;
- Exploitation : entre 9 € et 20 € HT/ E.H/ an.

Figure 10 : Site d'implantation 2



4.8. Comparaison des scénarii

Tableau 24 : Coûts financiers des scénarii proposés

SCENARII D'ASSAINISSEMENT - PROGRAMME DES TRAVAUX					
SCENARIO 1: Construction de la station d'épuration sur le site actuel	TRAVAUX	LOCALISATION	QUANTITE	MONTANT*	
Rejet dans le val de Magne	Voie d'accès	Elargissement du chemn d'accès	du chemin rural à la station d'épuration	620 ml	30 000 EHT
	Construction de la station d'épuration	SOLUTION 1 : Boues activées	n°129, 125 et 126,	1300 EH	942 000 EHT
	Traitement Boues	Traitement par Roseaux		1300 EH	100 000 EHT
	Traitement tertiaire	Traitement par UV		1300 EH	144 000 EHT
	SOLUTION 1 : TOTAL DES TRAVAUX ET STATION D'EPURATION				1 216 000 EHT
Exploitation				29 000 EHT	
Rejet dans le canal du Rhone	Voie d'accès	Elargissement du chemn d'accès	du chemin rural à la station d'épuration	620 ml	30 000 EHT
	Construction de la station d'épuration	SOLUTION 3 : Filtres plantés de roseaux	n°129, 125 et 126,	1300 EH	650 000 EHT
	canalisation de rejet et poste de relevage	Création d'un poste de refoulement au niveau de la sortie de la station		1300 EH	138 000 EHT
		Création d'une canalistaion de rejet en refoulement depuis la sortie de la station jusqu'au canal		2500 ml	345 000 EHT
	SOLUTION 2 : TOTAL DES TRAVAUX ET STATION D'EPURATION				1 163 000 EHT
Exploitation				29 000 EHT	
* Hors acquisition foncière, terrassement et aménagements spécifiques.					
SCENARIO 2: Construction de la station d'épuration sur les terrains communaux	Viabilisation du site	Alimentation en eau potable			
		Alimentation en électricité			
	TOTAL DES TRAVAUX DE VIABILISATION				0 EHT
	Travaux sur le réseau	Création d'un réseau	RV3 et RV 113,1	150 ml	34 000 EHT
		Création d'un réseau de collecte	RV113,1 et parcelle n°34	2 160 ml	546 000 EHT
	TOTAL DES TRAVAUX SUR LE RESEAU				580 000 EHT
	Extension du réseau	Création d'un réseau de collecte au quartier La Rabaste	quartier de la Rabaste	750 ml	190 000 EHT
	Construction de la station d'épuration	SOLUTION 1 : Boues activées	Parcelle n°34	1300 EH	819 000 EHT
		SOLUTION 2 : Biodisques	Parcelle n°34	1300 EH	780 000 EHT
	Traitement Boues	Traitement par autres procédés que les Roseaux		1300 EH	100 000 EHT
	Rejet au canal	Création d'un poste de refoulement		1300 EH	138 000 EHT
		Création d'une canalistaion de rejet		250 ml	52 000 EHT
		Fonçage sous A7		80 ml	52 000 EHT
	TOTAL DES TRAVAUX REJET				242 000 EHT
	SOLUTION 1 : TOTAL DES TRAVAUX RESEAUX ET STATION D'EPURATION*				1 931 000 EHT
SOLUTION 2 : TOTAL DES TRAVAUX RESEAUX ET STATION D'EPURATION*				1 892 000 EHT	
Exploitation	SOLUTION 1 : TOTAL EXPLOITATION STATION D'EPURATION			29 000 EHT	
	SOLUTION 2 : TOTAL EXPLOITATION STATION D'EPURATION			17 440 EHT	
* Hors acquisition foncière, terrassement et aménagements spécifiques.					

4.9. Impact sur le prix de l'eau

L'ensemble des travaux proposés dans les simulations assainissement représente un coût important et le financement peut être affecté à la consommation d'eau potable. Ainsi, il a été déterminé l'indice de l'investissement sur le m³ d'eau consommée, d'après les hypothèses suivantes :

- durée de l'emprunt sur 20 ans avec un taux de 5%,
- consommation en eau potable actuelle estimée en 2008 pour les 325 abonnés assainissement à 55 900 m³, soit 0,196 m³/j/habitants (2.4 pers/ménage),
- consommation en eau potable à l'horizon 2040 estimée pour les 542 abonnés assainissement (1 300 EH) à 93 000 m³.
- Sans subvention.

Le tableau récapitulant l'impact sur le prix de l'eau en fonction des scénarii étudiés est présenté ci-après.

COMMUNE DE LA GARDE ADHEMAR (26)
Schéma Directeur d'Assainissement
Phase 3 : Scénarii d'assainissement

COMPARAISON DES SCENARII D'ASSAINISSEMENT SANS L'EXTENSION- IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

	SCENARIO 1				SCENARIO 2			
	Construction de la station d'épuration sur le site 1				Construction de la station d'épuration sur le site 2			
	SOLUTION 1 : Station d'épuration Boues activées avec rejet dans le Val de Magne		SOLUTION 2 : Station d'épuration filtres plantés de roseaux avec rejet dans le canal du Rhône		SOLUTION 1 : Station d'épuration Boues activées		SOLUTION 2 : Station d'épuration Biodisques	
Nombre d'abonnées	325	542	325	542	325	542	325	542
INVESTISSEMENT								
Réhabilitation du réseau	55 100 €	55 100 €	55 100 €	55 100 €	55 100 €	55 100 €	55 100 €	55 100 €
Collecte					770 000 €	770 000 €	770 000 €	770 000 €
Transfert					242 000 €	242 000 €	242 000 €	242 000 €
Station	1 216 000 €	1 216 000 €	1 163 000 €	1 163 000 €	919 000 €	919 000 €	880 000 €	880 000 €
TOTAL INVESTISSEMENT	1 271 100 €	1 271 100 €	1 218 100 €	1 218 100 €	1 986 100 €	1 986 100 €	1 947 100 €	1 947 100 €
TOTAL INVESTISSEMENT / Abonné	3 911 €	2 345 €	3 748 €	2 247 €	6 111 €	3 664 €	5 991 €	3 592 €
TOTAL INVESTISSEMENT SUBVENTIONNABLE	1 271 100 €	1 271 100 €	1 218 100 €	1 218 100 €	1 986 100 €	1 986 100 €	1 947 100 €	1 947 100 €
SUBVENTIONS								
Collecte/Extension								
Conseil général								
Agence de l'eau								
Transfert								
Agence de l'eau								
Conseil général								
Epuration								
Agence de l'eau (30% du montant total plafonné à 721 000 €)	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Conseil général (10% du montant total)	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Dotations Globales de l'Équipement à 25% plafonné à 450 000€	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
La région (15% du montant total)	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
TOTAL SUBVENTIONS	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
MONTANT TOTAL A FINANCER PAR LA COMMUNE	1 271 100 €	1 271 100 €	1 218 100 €	1 218 100 €	1 986 100 €	1 986 100 €	1 947 100 €	1 947 100 €
EMPRUNT								
Annuités Emprunt Principal (5% sur 20 ans)	101 996 €	101 996 €	97 743 €	97 743 €	159 370 €	159 370 €	156 240 €	156 240 €
Total Annuités sur 20 ans	2 039 927 €	2 039 927 €	1 954 870 €	1 954 870 €	3 187 396 €	3 187 396 €	3 124 807 €	3 124 807 €
Intérêt annuités	38 441 €	38 441 €	36 838 €	36 838 €	60 065 €	60 065 €	58 885 €	58 885 €
Capital Annuités	63 555 €	63 555 €	60 905 €	60 905 €	99 305 €	99 305 €	97 355 €	97 355 €
CHARGES								
Entretien (réseaux, station) annuel	39 930 €	39 930 €	11 700 €	11 700 €	29 000 €	29 000 €	29 000 €	29 000 €
TOTAL DES CHARGES ANNUELLES	141 926 €	141 926 €	109 443 €	109 443 €	188 370 €	188 370 €	185 240 €	185 240 €
Consommation d'eau estimée en m3/an	55 900	93 000	55 900	93 000	55 900	93 000	55 900	93 000
SURCOUT SUR LE PRIX DE L'EAU /m3	2,54 €	1,53 €	1,96 €	1,18 €	3,37 €	2,03 €	3,31 €	1,99 €

* Le surcoût sur le prix de l'eau ne prend pas en compte le coût de l'acquisition de la maîtrise foncière.

5. ANNEXES

5.1. ANNEXE N° 1 : Carte des contraintes (extraite du rapport de présentation du PLU – Juin 2008)

5.2. ANNEXE N° 2 : Plan scenario STEP n°1

5.3. ANNEXE N° 3 : Plan scenario STEP n°2

COMMUNE DE LA GARDE ADHEMAR (26)
Schéma Directeur d'Assainissement
Phase 3 : Scénarii d'assainissement

