



REFERENCES DE COÛTS POUR LA
CONSTRUCTION D'OUVRAGES
DE TRAITEMENT ET DE STOCKAGE DE BOUES

Fiche Mémo synthétisant l'étude

Type d'ouvrage	Traitement _ Rhizophytes	Stockage_silo béton	Stockage_silo souple	Stockage_aire de stockage
Postes constituant l'assiette	<ul style="list-style-type: none"> - étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; - travaux préparatoires et terrassements ; - tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ; - ouvrage sensu-stricto - équipement du site. 	<ul style="list-style-type: none"> - étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; - travaux préparatoires et terrassements ; - tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ; - ouvrage sensu-stricto - autres équipements associés - poste de relèvement (facultatif) ; - équipement du site. 	<ul style="list-style-type: none"> - étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; - travaux préparatoires et terrassements ; - tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ; - ouvrage sensu-stricto - autres équipements associés - équipement du site. 	<ul style="list-style-type: none"> - étude de projet détaillé + honoraires + frais de DUP et d'autorisation ; - voirie et réseaux divers, - génie civil, - couverture / charpente, - équipement du site.
Indicateur physique économique	Surface utile totale du filtre (en m2) = S	la capacité de stockage du silo (en m3) = C	Capacité de stockage du silo (en m3) = C	surface utile de l'aire (en m2) = S
Coût médian observé	Coût = 334 S + 121 000	Coût = 270 C + 69 000	Coût / Capacité < 200€/m3	Coût = 280 S + 93 000
Coût de référence (= écrêtement des valeurs hautes de l'échantillon ayant une probabilité d'être atteinte inférieure à 20%)	Coût / surface du filtre (en €/m2) = 550 – 0.15 S <i>Coûts de réf. validés pour des surfaces de filtre < 1400 m²</i>	Pour les silos de capacité < 325m3 Coût / Volume de boues(en€/m2) = 825 -1,5 C Pour les silos de capacité ≥ 325m3 Coût / Volume de boues < 340 €/m3	Coût / Capacité < 200€/m3	Coût / surface de l'Aire < 500 €/m2

TABLE DES MATIERES

<u>1</u>	<u>INTRODUCTION.....</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>DEFINITION DES COUTS.....</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE.....</u>	<u>5</u>
3.1	ANALYSE DOCUMENTAIRE.....	5
3.2	ANALYSE DES REGLES D'INTERVENTION.....	6
3.2.1	... DE L'AGENCE DE L'EAU RM&C.....	6
3.2.2	... DES AUTRES AGENCES DE L'EAU.....	7
<u>4</u>	<u>ANALYSE DES DOSSIERS AGENCE.....</u>	<u>9</u>
4.1	LOCALISATION DES DOSSIERS.....	9
4.2	1ERE DECOMPOSITION DES POSTES COMPOSANTS CES OUVRAGES.....	10
4.2.1	<u>METHODOLOGIE.....</u>	10
4.2.2	<u>CAS DES FILTRES PLANTES DE ROSEAUX ET DES SILOS (BETON OU SOUPLES).....</u>	10
4.2.2.1	Familles de postes communes aux trois type d'ouvrages.....	10
4.2.2.2	Familles de postes spécifiques à un seul type d'ouvrage.....	11
4.2.3	<u>CAS DES AIRES DE STOCKAGE.....</u>	11
4.2.3.1	Familles de postes composant cet ouvrage.....	11
<u>5</u>	<u>METHODOLOGIE D'ANALYSE DES COUTS.....</u>	<u>12</u>
5.1	ANALYSE DE L'ECHANTILLON DISPONIBLE (CARACTERISTIQUE DE LA BASE DE DONNEES). 12	
5.2	ACTUALISATION DES COUTS.....	13
<u>6</u>	<u>TRAITEMENT DES BOUES : CAS DES FILTRES PLANTES DE ROSEAUX.....</u>	<u>14</u>
6.1	ANALYSE DE LA DONNEE RECUEILLIE.....	14
6.1.1	<u>ANALYSE DES DIFFERENTS POSTES COMPOSANT UN OUVRAGE.....</u>	14
6.1.2	<u>CARACTERISATION DES OUVRAGES DE TRAITEMENT-RHIZOPHYTES ETUDIES.....</u>	15
6.2	APPROCHE DES COUTS.....	16
6.3	DEFINITION DES COUTS DE REFERENCE.....	17
<u>7</u>	<u>STOCKAGE DES BOUES.....</u>	<u>17</u>
7.1	CAS DES SILOS BETON.....	17

7.1.1	<u>ANALYSE DE LA DONNEE RECUEILLIE</u>	17
7.1.1.1	Analyse des différents postes composant un ouvrage.....	17
7.1.1.2	Caractérisation des ouvrages étudiés de stockage en silo béton	19
7.1.2	<u>APPROCHE DES COUTS</u>	19
7.1.3	<u>DEFINITION DES COUTS DE REFERENCE</u>	22
7.2	CAS DES SILOS SOUPLES	23
7.2.1	<u>ANALYSE DE LA DONNEE RECUEILLIE</u>	23
7.2.1.1	Analyse des différents postes composant un ouvrage.....	23
7.2.1.2	Caractérisation des ouvrages étudiés de stockage en silo souple.....	24
7.2.2	<u>APPROCHE DES COUTS</u>	24
7.2.3	<u>DEFINITION DES COUTS DE REFERENCE</u>	25
7.3	CAS DES AIRES DE STOCKAGE	26
7.3.1	<u>ANALYSE DE LA DONNEE RECUEILLIE</u>	26
7.3.1.1	Analyse des différents postes composant un ouvrage.....	26
7.3.1.2	Caractérisation des ouvrages d'aire de stockage étudiés	27
7.3.2	<u>APPROCHE DES COUTS</u>	27
7.3.3	<u>DEFINITION DES COUTS DE REFERENCE</u>	29
8	<u>RECAPITULATIF CONCLUSIF : GUIDE POUR L'INSTRUCTION D'UN DOSSIER....</u>	30

ANNEXES..... 31

ANNEXE 1 : LISTE DES DOSSIERS INITIALEMENT RECENSES 32

**ANNEXE 2 : DECOMPOSITION DES POSTES COMPOSANT UN OUVRAGE /
DECLINAISON DES FAMILLES DE POSTES EN POSTES :** 37

ANNEXE 3 : PERTINENCE DES CORRELATIONS ETABLIES..... 40

**ANNEXE 4 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES DONNEES DES FILTRES PLANTES DE
ROSEAUX** 41

ANNEXE 5 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES DONNEES DES SILOS BETON..... 42

ANNEXE 6 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES DONNEES DES AIRES DE STOCKAGE 43

1 Introduction

Cette étude fait suite à **un besoin de connaissance interne à l'Agence**, d'établir **des indicateurs permettant de mieux cerner les déterminants qui concourent aux coûts des ouvrages de traitement et stockage des boues**, i.e. des références de coûts pour la construction :

- de filtres plantés de roseaux pour le traitement des boues,
- d'ouvrages de stockage des boues,
- de serres de séchage solaire des boues.

L'objectif de cette étude est de cerner les déterminants qui concourent au coût des ouvrages, en vue d'établir des indicateurs (au m³/an, à l'EH/m² ou autre) permettant à l'Agence d'évaluer la cherté de ce type d'opérations et de bancaiser ces données technico-économiques.

Cette étude doit permettre de répondre à deux grandes questions :

- Quels sont les postes qui composent un ouvrage (par exemple, pour le traitement : surface des filtres, nombre de filtres ; pour le stockage : volume de boues à stocker, ...) et quels sont leurs poids respectifs dans la détermination du coût de l'ensemble ?
- Quels sont les paramètres externes à l'ouvrage proprement dit (insertion dans le site, contrainte de chantier, ...) qui peuvent influencer le coût total et dans quelle mesure ?

La méthode suivie pour mener à bien cette étude se compose de trois phases :

- Recherche bibliographique : historique et analyse de l'établissement des coûts plafonds actuels, analyse des décisions prises sur le 7^{ième} et 8^{ième} programme, études de référence de coûts réalisés par ailleurs (Agences, ADEME ...).
- Analyse des projets, élaboration des déterminants et calculs de leurs coûts.
- Approche des coûts de référence.

2 Définition des Coûts

Il apparaît nécessaire pour la suite de l'étude de cadrer les notions de coûts, de manière à ce que chacun utilise le même langage.

Le coût de référence :

- C'est le prix acceptable pour l'Agence observé sur des projets similaires au projet étudié (et non pas le prix médian issu d'un échantillon).
- Il correspond à un équipement courant répondant aux normes réglementaires en vigueur.
- Tout dépassement de ce coût doit attirer l'attention et peut nécessiter le calcul du coût plafond.

Le coût plafond :

- C'est le coût maximal pouvant être retenu par l'Agence.
- Il comprend une liste précise de prestations : études préalables, maîtrise d'œuvre etc..... Cette liste est à préciser pour les ouvrages de stockage et de traitement des boues.

Remarque préalable : les coûts cités dans ce rapport seront (sauf indication contraire) des coûts en Euros Hors Taxes (€ HT).

3 Recherche bibliographique

3.1 Analyse documentaire

Différents documents étudiant les différentes filières d'épuration ou de stockage des boues existes. Les deux principales études ayant fourni une approche détaillée des coûts sont l'étude ci-après dénommée « Cemagref » et « Seine-Normandie », dont les références respectives sont les suivantes :

- Cemagref / Ministère de l'agriculture et de la pêche – CSTB (année : 1998) : Document technique n°22 « filières d'épuration adaptées aux petites collectivités »,
- Agence de l'eau Seine-Normandie (année 2000) : « les lits de séchage de boues plantés de roseaux »

La synthèse des renseignements fournis par ces études est détaillée dans le tableau ci-après.

Il est à remarquer que d'autres études existent (par exemple, ADEME / Inter-Agences de l'eau / FNDAE (année 1993) : « Les différents procédés de stockage des boues d'épuration avant valorisation agricole », ...). Cependant, au vu de la date de réalisation de ces études (se référant à des données antérieures à 1993), il serait risqué d'utiliser les indications de coûts qu'elles fournissent. Aussi, seule la méthode d'analyse des coûts pourra être étudiée. Nous noterons simplement pour mémoire que les coûts indiqués au niveau de ces études sont dans l'ordre de grandeur des études sus-citées.

L'étude « Cemagref » a étudié 12 ouvrages de stockage des boues, sur les départements Bas-Rhin, Haut-Rhin et Moselle, pour des capacités < 3500 EH.

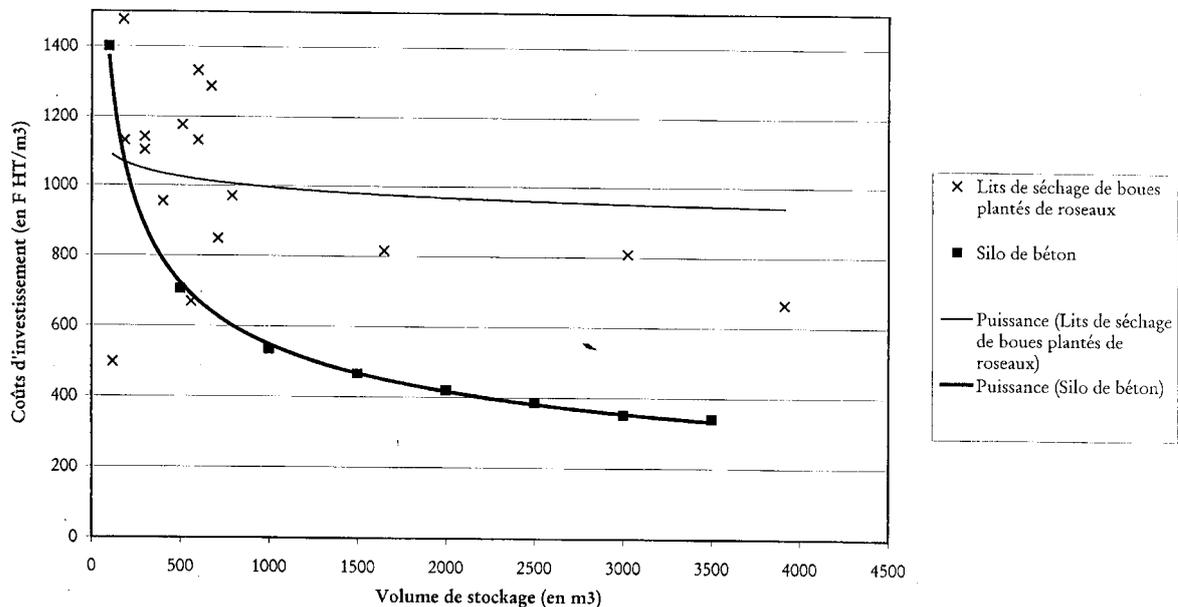
Le coût estimé pour un silo à boues de capacité :

- 1000 EH est de 37690€ → 37,35€/EH
- 400EH est de 30500€ → 76,20€/EH

L'étude « Seine Normandie » a étudié les ouvrages de traitement des boues par filtres plantés de roseaux au niveau de 18 installations dont les coûts varient de 28,50€/EH (soit 76€/m³) de stockage Station de Berstett – 67) à 103€/EH (soit 240€/m³ de stockage (Station de Plouvorn – 29) et conclut «Les coûts d'investissement moyens sont de 60€/EH (soit 164€/m³) de stockage et peuvent être comparés aux coûts d'investissement pour un silo à béton

De plus l'étude Seine Normandie a étudié les coûts d'investissement (en F HT/m³) en fonction du volume de stockage (en m³), soit la fonction représentée par le graphe suivant :

Coûts d'investissement (en F HT/m³) en fonction du volume de stockage (en m³)



Graphe extrait de l'étude AESN menée sur 18 stations d'épuration basées globalement sur l'ensemble du territoire français dont une grande partie sur le bassin Seine-Normandie.

(remarque : au vu des chiffres issus de cette étude et cités dans le tableau ci-dessus, $1\text{m}^3 \rightarrow 2,7686\text{ EH}$
le détail du passage F/EH à F/m³ de stockage étant : $(F / \text{EH}) \times (\text{EH} / \text{m}^2) / (\text{hauteur utile}) = F / \text{m}^3$ de stockage)

Remarque aucun élément permettant d'approcher les coûts de la construction de serres de séchage solaire n'a pu être trouvé dans la littérature, l'étude des cas aidés via les 7° et 8° programmes d'intervention de l'AERM&C seront donc le seul élément d'analyse.

3.2 Analyse des règles d'intervention

3.2.1 ... de l'Agence de l'eau RM&C

Le 8° programme d'intervention de l'agence de l'eau RM&C différencie deux types de projets, selon leur priorité.

Les projets dits prioritaires (i.e. réalisés en même tps que construction de la station, ou postérieurement mais de façon collective = plusieurs maîtres d'ouvrages créent un syndicat qui investit pour l'occasion), sont aidés à hauteur de 30% d'aide et de 20% d'avance ; tandis que les projets non prioritaires bénéficient de 25% d'aide et de 10% d'avance.

Aucun coût plafond n'est actuellement appliqué pour ce type d'ouvrage.

Le 7° programme ne faisait pas apparaître de priorité, aussi tous les projets éligibles étaient aidés à 30% de subvention et bénéficiaient d'une avance de 20% ; en revanche un calcul de coût plafond basé sur l'assiette de la station (en EH) était appliqué.

3.2.2 ... des autres agences de l'eau

Agence	Etude / Travaux	Règles d'intervention Subvention + Avance (en montant hors TVA des dépenses finançables)		Coût plafond spécifique ¹		Coût de référence		
				Nouvelle station	Adaptation station existante			
Artois-Picardie	Etude d'avant projet	50%						
	Travaux	Zone E ² Avance : 40% Subvention : 25%+20% suppl. au titre des communes rurales	Zone D ³ Avance : 40% Subvention : 35%+20% suppl. au titre des communes rurales	Plafonné selon les règles globales station	NON	Silo souple <250m ³ 64€/m ³ : silo nu 116€/m ³ : silo avec génie civil, raccords hydraulique et électriques	Silo béton 250m ³ : 410€/m ³ 400-500m ³ : 310€/m ³ >2000m ³ : 150€/m ³	Silo vitrifié Cap m ³ | Nu | Equipé ⁴ <400 | 51€/m ³ | 142€/m ³ 450-900 | 40€/m ³ | 114€/m ³
Adour-Garonne	Etude d'avant projet	25%						
	Travaux	Subvention : 25%		Plafonné selon les règles globales station	NON	Pas de coût de référence		
Rhône-Méditerranée et Corse	Etude d'avant projet	50%						
	Travaux	Avance : 20% Subvention : 30%		Plafonné selon les règles globales station	NON	Pas de coût de référence		
Loire-Bretagne	Etude d'avant projet	50%						
	Travaux	Subvention : Cas général : 35% Zone d'action renforcée ⁵ : 40%		[Cp=(Cr+Cs)x1,25xcoef poste] (voir détail ci-dessous)		Coût de référence = coeff. poste x coût référence station		
Seine-Normandie	Etude d'avant projet	50%						
	Travaux	Avance : 20% Subvention : 40%		Plafonné selon les règles globales station	[Cp=f(Cr)] (coût plafond fonction de la capacité de l'ouvrage)	Pas de coût de référence		
Rhin-Meuse	Etude d'avant projet	80%						
	Travaux	Subvention : 40%		Plafonné selon les règles globales station	M=AxBx(TMS/0.0153) ⁶	Pas de coût de référence		

Tableau récapitulatif de la nature des postes pris en compte et des règles d'intervention des agences de l'eau.

[Cp=(Cr+Cs)x1,25xcoef poste]	Cr : Coût de référence = coef poste x coût référence station		Coef poste : Coefficient de poste	Cs : Coût des sujétions
	Capacité station	Coût référence station		
	0-20 Eq.hab	1860€/Eq.hab	Il est estimé que le poste « traitement et stockage de boues » pour : STEP < 10000 Eq.hab → 25% STEP > 10000 Eq.hab → 16%	Lorsque la station d'épuration diffère d'un projet standard, il est possible de prendre en compte les dépenses spécifiques (fondations spéciales p.e.) qui s'ajoutent au prix de référence de la station d'épuration, dans la limite de 50% du coût de référence.
	21-499 Eq.hab	28000+460€/Eq.hab		
	500-999 Eq.hab	108000+300€/Eq.hab		
	1000 3999 Eq.hab	200000+208€/Eq.hab		
	≥ 4000 Eq.hab	572000+115€/Eq.hab		

¹ : « NON » signifie qu'aucun calcul de coût plafond spécifique « ouvrage traitement/stockage boues » n'est apporté, cependant l'instruction vérifie l'historique et la somme des aides déjà apportées.

² : Zone E : zone « normale » de redevance

³ : Zone D : zone de redevance majorée (zones particulièrement concernées par la protection de la ressource en eau)

⁴ : Equipé : prix intégrant dalle béton, trou d'homme, toiture aluminium, etc...

⁵ : Littoral et eaux continentales

⁶ : M = A x B x (TMS/0.0153) avec :

M = Montant plafond en € HT

A = coût d'épuration unitaire (fonction des quantités de boues à traiter)

B = coefficient de filière de traitement des boues (fonction de la nature du traitement et de contraintes spécifiques : architecturales, fondations spéciales, ...)

TMS = quantité de boues (domestiques + diffus) traités par le site de traitement exprimé en tonne de matières sèches+ le cas échéant, une surcapacité identifiée par des orientations départementales visant à anticiper les crises futures.

REMARQUES :

L'Agence **Artois-Picardie** n'a pas, à ce jour, de traitement roseaux sur sont bassin

L'Agence **Loire-Bretagne** n'a pas de suivi régulier du coût, mais projette de réaliser avec les Sateses locaux, un bilan technique (ie : qui portera plus sur l'analyse de la siccité des boues stockées, que sur les coûts de construction des ouvrages).

L'agence **Seine-Normandie** n'a pas réalisé de nouvelles études depuis les études citées dans le paragraphe bibliographie. Néanmoins, une réflexion afin d'établir des coûts de référence est en cours (sur ouvrage : traitement roseaux, stockage silo, et séchage solaire). Il est à noter que le dernier point pose problème car l'échantillon d'analyse semble très faible (peu de dossier et via des contrats départementaux, donc sans données économiques exploitables).

De même, l'Agence **Rhin-Meuse** projette elle aussi de lancer une étude « coût » l'an prochain.

4 Analyse des dossiers agence

4.1 Localisation des dossiers

Initialement 147 dossiers ont été recensés (cf. liste complète : annexe 1), soit :

- 28 dossiers correspondant à du traitement de boues par filtre plantés de roseaux ;
- 115 dossiers correspondant à du stockage de boues ;
- 4 dossiers correspondant à du séchage solaire.

Une première recherche des dossiers (au niveau des archives de l'agence pour les dossiers soldés, et au niveau des délégations pour les dossiers non soldés) a permis d'établir la localisation suivante :

Localisation	Nombre de dossiers
Archives	38
BSN	17
DRA	24
MRS	12
MTP	29
TOTAL	120

A la suite de cette première recherche, il apparaît qu'un grand nombre d'opérations ne pourront être utilisées pour l'analyse du coût. C'est tout d'abord le cas de la quasi-totalité des aides apportées via un contrat départemental pour lesquels, du fait de l'instruction par les services du Conseil Général, les pièces financières ne sont pas conservées par l'agence. C'est aussi le cas d'un certain nombre d'opérations suivies en direct par l'agence, soit parce qu'elles n'ont tout simplement pas eu lieu (i.e. : restées sans suite), soit parce que les dossiers classés ne présentent pas les éléments complets nécessaires à une analyse. En effet, pour un certain nombre de dossiers soldés, il n'est pas possible de réunir les pièces comptables utiles à l'observatoire*.

* Deux principales causes ont été identifiées :

1. Interne à l'agence

Les pratiques veulent que lors de l'ouverture d'un dossier, l'agence se satisfait de l'avant projet général (et n'exige que rarement l'avant projet détaillé) accompagné du dossier de consultation des entreprises. Pour procéder au versement de l'aide, l'agence demande le retour de l'acte d'engagement et de la notification du marché (composés d'éléments généraux : tel lot, tel entreprise, tel budget global), ainsi l'agence ne possède pas nécessairement à ce stade d'éléments financiers détaillés.

De plus, au moment du solde du dossier, l'agence demande un certificat sur l'honneur de bonne réalisation des travaux et de paiement des sommes prévues (certificat n°2) accompagné généralement d'une visite/inspection des travaux financés (mais dispose rarement du DGD des travaux (décompte général définitif) : l'agence vérifie la conformité technique de l'ouvrage, mais « n'enregistre » pas systématiquement l'information du détail des dépenses).

Ces pratiques, bien qu'entièrement conformes aux règles administratives de gestion des aides de l'agence, rendent les dossiers difficilement exploitables par l'observatoire du coût des ouvrages.

2. Externe à l'agence

La forme même du marché de travaux influe sur la qualité des données exploitables par l'observatoire :

- a. Dans le cas d'un marché de travaux réglé sur le quantitatif réellement mis en œuvre, le dossier comprend (généralement), en plus du CCTP, un bordereau des prix unitaires (BPU) et un détail quantitatif estimatif (DQE) ; dans ce cas là, les données des différents postes sont exploitables par l'observatoire ;
- b. Dans le cas d'un marché de travaux réglé au forfait, le dossier ne comprend la plupart du temps, en plus du CCTP, qu'une DPGF (décomposition du prix global et forfaitaire), c'est à dire, pour chaque poste, voire chaque lot, un simple montant (sans quantité ni prix unitaire). Dans ce cas alors, les données ne sont pas exploitables au sens de l'Observatoire).

De plus :

- plusieurs demandes d'aides peuvent correspondre à un seul et même ouvrage (ex : l'étude du projet / construction de 4 silos mais ensemencement de 2 / puis ensemencement des 2 derniers silos : i.e. : 3 dossiers pour une seule opération)
- certains dossiers identifiés préalablement ne correspondent pas en fait à l'objet de l'étude (objet du dossier prêtant à confusion entre traitement de boues et traitement d'eau, par exemple)

Dans le cas particulier du séchage solaire, il n'est pas envisageable d'analyser 4 dossiers et de vouloir en tirer des conclusions économiques transposables à d'autres situations. En parallèle, une recherche de dossiers auprès de partenaires externes s'avère laborieuse du fait de la rareté des réalisations de ce type. C'est pourquoi, en définitive ce type de traitement ne sera pas étudié au niveau de ce document. Néanmoins, il pourrait être envisagé de demander l'appui d'un bureau d'études afin de réaliser une synthèse prospective de coûts sur ces ouvrages.

Le bilan des dossiers étudiés devient ainsi en définitive :

- 16 dossiers correspondants à du traitement de boues par filtre plantés de roseaux
- 52 dossiers correspondants à du stockage de boues dont :
 - 27 dossiers de silo béton,
 - 9 dossiers de silo souple,
 - et 16 d'aire de stockage.

4.2 1ere décomposition des postes composants ces ouvrages

4.2.1 Méthodologie

A l'aide de la bibliographie citée précédemment ainsi que des décomptes généraux et définitifs des travaux des dossiers dont l'agence dispose, un inventaire exhaustif de la désignation des travaux a pu être établi. Ensuite, ces différents travaux ont été regroupés en postes, eux-mêmes regroupés en familles :

Un grand nombre de postes sont communs aux deux grandes filières (stockage ou filtres plantés de roseaux), cependant certains postes sont spécifiques et uniquement liés à un seul de ces ouvrages.

Il est à noter à ce niveau que la décomposition des postes et familles de postes s'est faite à partir d'une vision purement technique des ouvrages et ne prévaut en rien des postes pris ou non en compte lors de l'intervention de l'Agence de l'eau RM&C.

Il est rappelé qu'au vu des dossiers étudiés 4 types d'ouvrages ont été définis.

- **Traitement_Rhizophytes**
- **Stockage_silo béton,**
- **Stockage_silo souple,**
- **Stockage_aire de stockage.**

4.2.2 Cas des filtres plantés de roseaux et des silos (béton ou souples)

4.2.2.1 Familles de postes communes aux trois type d'ouvrages

- Généralités ;
- étude de projet détaillé ;
- honoraires + frais de DUP et d'autorisation ;
- travaux préparatoires et terrassements ;
- tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ;

- ouvrage sensu-stricto ;
- équipement du site ;
- divers.

4.2.2.2 Familles de postes spécifiques à un seul type d'ouvrage

Le tableau suivant récapitule, ouvrage par ouvrage, les familles de postes qui lui sont spécifiques :

Cas des filtres plantés de roseaux pour le traitement des boues	Cas des silos (souple ou béton) de stockage des boues
<ul style="list-style-type: none">• dimensionnement et mise en œuvre des filtres	<ul style="list-style-type: none">• dimensionnement et caractérisation des boues et du silo
	<ul style="list-style-type: none">• poste de relèvement (facultatif) pour alimenter le silo
	<ul style="list-style-type: none">• autres équipements associés

4.2.3 Cas des aires de stockage

4.2.3.1 Familles de postes composant cet ouvrage

- Généralités ;
- étude de projet détaillé ;
- honoraires + frais de DUP et d'autorisation ;
- voirie et réseaux divers ;
- génie civil ;
- couverture / charpente ;
- équipement du site ;
- divers.

5 Méthodologie d'analyse des coûts

5.1 Analyse de l'échantillon disponible (caractéristique de la base de données)

Les caractéristiques de l'échantillon sont les suivantes :

Répartition annuelle :				
Année	échantillon			
	nb	%	Coût global * K€ HT	%
1997	1	1%	85	1%
1998	3	4%	437	6%
1999	6	9%	602	9%
2000	16	24%	1077	15%
2001	11	16%	907	13%
2002	13	19%	1305	18%
2003	5	7%	450	6%
2004	8	12%	1115	16%
2005	5	7%	1106	16%

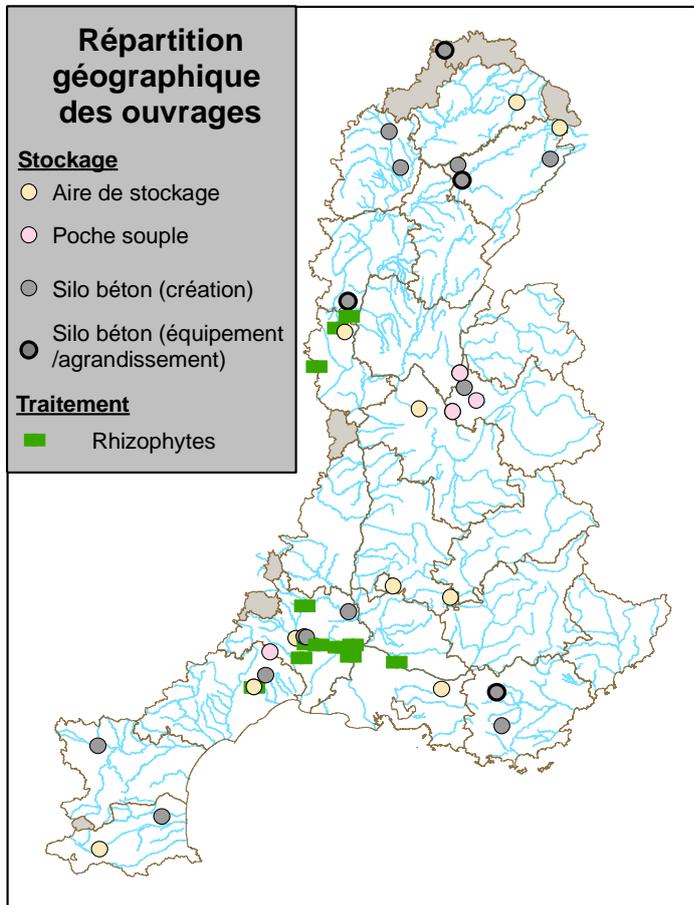
Répartition LPS :				
LPS	échantillon			
	nb	%	Coût global * K€ HT	%
132	1	1,5%	380	5%
134	15	22%	2373	34%
151	49	72%	3958	56%
441	3	4,5%	373	5%

Répartition par type d'ouvrage :				
Type d'Ouvrages	échantillon			
	nb	%	Coût global * K€ HT	%
Traitement Rhizophytes	16	24%	2836	40%
Stockage	52	76%	4248	60%
- Silo béton	27	40%	1879	27%
- Silo souple	9	13%	435	6%
- aire stockage	16	23%	1934	27%

Répartition par montant :				
Tranches montant en K€ HT	échantillon			
	nb	%	Coût global * K€ HT	%
[0-50[	29	43%	697	10%
[50-100[	13	19%	1042	15%
[100-200[	15	22%	2180	31%44%
>200	11	16%	3168	

(*) Les montants mentionnés dans ce paragraphe sont des montants non actualisés.

La répartition géographique de ces ouvrages, illustrée grâce à la carte suivante, montre une relative dispersion sur l'ensemble du bassin R.M. :



5.2 Actualisation des coûts

Les dossiers analysés étant répartis sur la période 1997-2005, une actualisation des coûts est indispensable pour en permettre une étude économique significative.

L'index le mieux adapté pour les ouvrages dits « Rhizophytes », « Stockage silo béton » ainsi que pour les Aires de stockage est l'index BT03 (Maçonnerie béton et canalisation). Même si, cet index est probablement moins bien adapté au cas des stockages « poche souple », aucun indice pertinent n'a pu être mis en évidence. Considérant la définition d'un indice tel que définit par la fédération française du bâtiment et le ministère de l'équipement :

« La structure de chacun des indices devant représenter la structure des coûts de l'ouvrage à construire, la composition de chaque indices « de branches » est analysée pour correspondre globalement à la structure de prix des ouvrages de cette branche ».

Nous pouvons donc considérer que, même si l'ouvrage « poche souple » n'est pas un ouvrage de maçonnerie béton et canalisation, il peut néanmoins être actualisé selon cet indice.

C'est pourquoi, dans un souci d'homogénéisation de la procédure d'actualisation des coûts des différents ouvrages, il a été décidé de se référer pour tous les ouvrages à l'index BT03, selon la formule suivante :

$$P = P_i * (BT03 / BT03_i)$$

P = prix actualisé

P_i = prix initial

BT03 = Indice BT03 correspondant au mois d'août de l'année 2005 (= 698)

BT03_i = Indice BT03 correspondant au mois de janvier de l'année du P_i

NOTA : L'index BT03 : « maçonnerie béton et canalisations », base 100 en janvier 1975, a été défini par la fédération française du bâtiment (FFB) et le ministère de l'équipement (DAEI). Cet index est composé d'un pourcentage de différents postes (salaires et charges 55%, matériel 2%, transports 7%, énergie 2%, frais divers 11%, blocs et hourdis 6%, BPE 10% petits éléments de construction en béton 4% ronds à béton 3%).

6 Traitement des boues : cas des filtres plantés de roseaux

6.1 Analyse de la donnée recueillie

Le tableau synthétique des données recueillies, compose l'annexe 4.

6.1.1 Analyse des différents postes composant un ouvrage

Sur les 16 ouvrages composant l'échantillon recueilli, un travail d'analyse statistique a été réalisé selon les postes identifiés :

- Généralités ;
- étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation;
- travaux préparatoires et terrassements ;
- tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ;
- ouvrage sensu-stricto
- équipement du site ;
- divers.

La répartition des différents postes est la suivante :

% Coût poste / Coût Global						
	Etude de projet détaillé + Honoraires Frais DUP et d'autorisation	Travaux préparatoires et terrassements	Tuyauterie, canalisations (fournitures et pose)	Ouvrage sensu-stricto	Équipement du site	Divers
Nbr de valeurs considérées	9	8	9	10	16	16
Moyenne	9 %	7 %	14 %	60 %	4 %	4 %
Médiane	8 %	7 %	13 %	60 %	0 %	1 %
Max	15 %	14 %	22 %	71 %	19 %	21 %
Min	2 %	1 %	3 %	47 %	0 %	0 %

Tab : Analyse de l'échantillon global - répartition des différents postes



Pour les postes étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; travaux préparatoires et terrassements, tuyauterie, canalisations (fournitures et pose) ainsi que ouvrage sensu-stricto; les statistiques ont été réalisées en ignorant les valeurs nulles (i.e. : au niveau des données, lorsque la valeur n'est pas renseignée ou nulle, cela signifie que, bien que le poste existe au niveau de l'ouvrage, l'analyse des DGD n'a pas permis de cerner clairement le coût de ce poste).



Pour les équipement du site et divers; les statistiques ont été réalisées en considérant les valeurs nulles (i.e. : au niveau des données, lorsque la valeur n'est pas renseignée ou nulle, cela signifie que le poste n'existe pas au niveau de l'ouvrage).

La répartition des différents postes fait apparaître clairement l'importance du poste ouvrage sensu-stricto

6.1.2 Caractérisation des ouvrages de traitement-rhizophytes étudiés

Les 16 ouvrages observés sont, au plus, vieux de 5 ans et ont été construits pour des STEP ayant une capacité comprise entre 450 et 5200 EH (moyenne à 1800 EH). La nature du traitement des eaux est toujours de type boues activées, et l'alimentation de l'ouvrage de traitement des boues se fait généralement par bâchées. La densité des plans de roseaux est généralement de 4 plan au m².

Une brève analyse de quelques paramètres techniques, permettant de caractériser ce type d'ouvrage, a pu être réalisée et est récapitulée dans le tableau suivant.

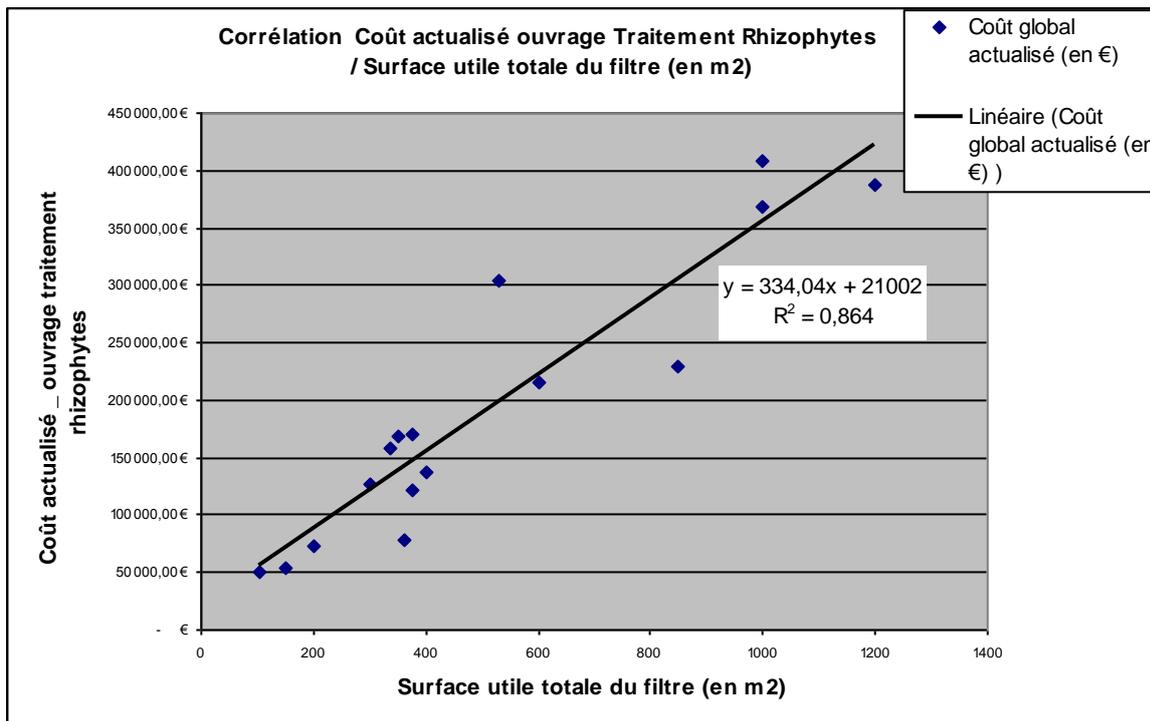
	nombre de filtres	apport moyen de boues prévu (en t de MS/an)	surface utile totale (en m2)	épaisseur du médium filtrant	hauteur utile des filtres	fréquence de vidanges envisagées (1 / x ans)	siccité finale visée par les boues	Surface utile /Apport moyen (en m ² /t)	Surface utile /Capacité (en m2/EH)
Moyenne	5	35	508	0,45	1,72	5	22%	13	0,36
Médiane	5	24	375	0,45	1,61	5	21%	13	0,25
Max	10	100	1 200	0,60	2,90	7	30%	17	1,82
Min	3	6	105	0,25	0,90	4	17%	10	0,18

Tab : Paramètres techniques de caractérisation et de mise en œuvre des filtres

6.2 Approche des coûts

Différentes tentatives de corrélations de coût des ouvrages de traitement rhizophytes ont été examinées : corrélation du coût global en fonction de l'apport moyen annuel, en fonction de la surface utile / corrélation de ces paramètres avec le poste ouvrage sensu stricto, Seule sera présentée ici la relation dont le coefficient de corrélation marque une liaison effective.

Coût global actualisé (en €) / Surface utile totale du filtre (en m²)



L'indicateur physique économique qui est apparu être le plus pertinent est la surface utile totale du filtre (en m²) = S,

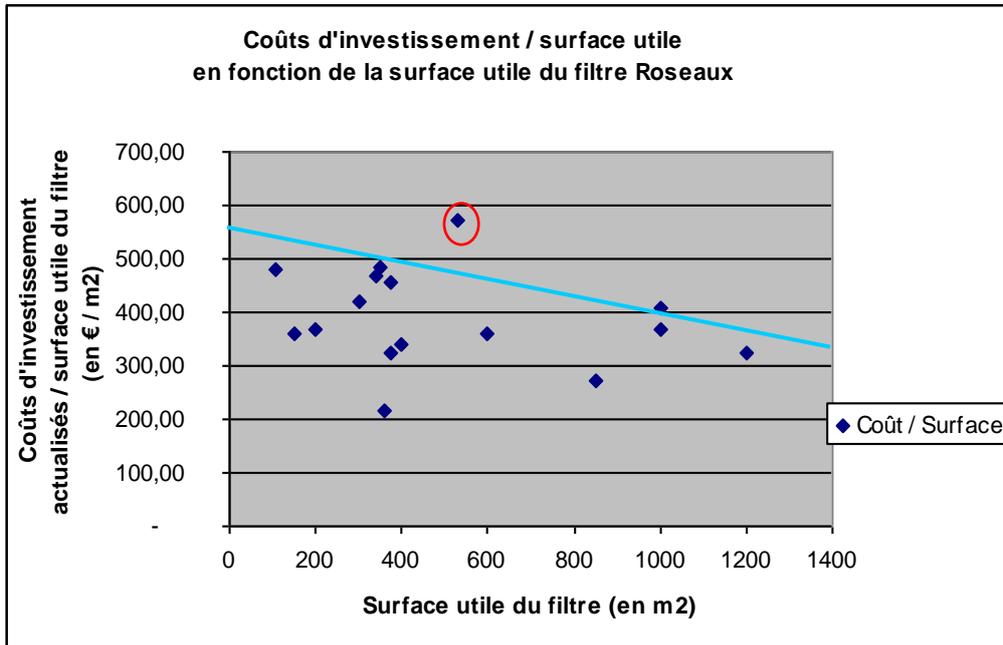
L'assiette prise en compte étant :

- étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation;
- travaux préparatoires et terrassements ;
- tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ;
- ouvrage sensu-stricto
- équipement du site.

Le coût global en € HT d'un ouvrage de traitement des boues par rhizophytes suit la fonction suivante :

$$\text{Coût} = 334 S + 21\ 000$$

6.3 Définition des coûts de référence



Nota : Le point entouré dans le graphe ci-dessus est un point qui ne sera pas pris en compte dans la future analyse, car il correspond à la création d'un filtre et d'une station de relèvement. Station dont le coût n'a pu être différencié du coût du filtre au niveau de l'analyse financière du dossier.

La règle de coût de référence est alors le suivant :

$$\text{Coût / surface du filtre (en €/m}^2\text{)} = 550 - 0.15 S$$

Coûts de réf. validés pour des surfaces de filtre < 1400 m²

7 Stockage des boues

7.1 Cas des silos béton

7.1.1 Analyse de la donnée recueillie

Le tableau synthétique des données recueillies, compose l'annexe 5.

7.1.1.1 Analyse des différents postes composant un ouvrage

Sur les 27 ouvrages composant l'échantillon recueilli, un travail d'analyse statistique a été réalisé selon les postes identifiés :

- Généralités ;

- étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation;
- travaux préparatoires et terrassements ;
- tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ;
- ouvrage sensu-stricto ;
- autres équipements associés ;
- poste de relèvement (facultatif) ;
- équipement du site ;
- divers.

La répartition des différents postes est la suivante :

% Coût poste / Coût Global								
	Etude de projet détaillé + Honoraires Frais DUP et d'autorisation	Travaux préparatoires et terrassements	Tuyauterie, canalisations (fournitures et pose)	Ouvrage sensu-stricto	Autre équipements associés	Poste de relèvement (facultatif)	Équipement du site	Divers
Nbr de valeurs considérées	10	10	9	11	23	27	27	27
Moyenne	10%	15%	13%	53%	4%	0,2%	2%	1%
Médiane	9%	13%	7%	49%	0%	0,0%	0%	0%
Max	21%	42%	34%	79%	33%	2,3%	14%	4%
Min	4%	5%	3%	41%	0%	0,0%	0%	0%

Tab : Analyse de l'échantillon global - répartition des différents postes



Pour les postes étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; travaux préparatoires et terrassements, tuyauterie, canalisations (fournitures et pose) ainsi que ouvrage sensu-stricto; les statistiques ont été réalisées en ignorant les valeurs nulles (i.e. : au niveau des données, lorsque la valeur n'est pas renseignée ou nulle, cela signifie que, bien que le poste existe au niveau de l'ouvrage, l'analyse des DGD n'a pas permis de cerner clairement le coût de ce poste).



Pour les équipement du site et divers; les statistiques ont été réalisées en considérant les valeurs nulles (i.e. : au niveau des données, lorsque la valeur n'est pas renseignée ou nulle, cela signifie que le poste n'existe pas au niveau de l'ouvrage).

La répartition des différents postes fait apparaître clairement l'importance du poste ouvrage sensu-stricto

7.1.1.2 Caractérisation des ouvrages étudiés de stockage en silo béton

Les 27 ouvrages observés sont, au plus, vieux de 7 ans et ont été construits pour des STEP ayant une capacité comprise entre 400 et 7500 EH (moyenne à 1540 EH). Les silos observés sont généralement équipés de système de brassage (dans 90% des cas).

Une brève analyse de quelques paramètres techniques, permettant de caractériser ce type d'ouvrage, a pu être réalisée et est récapitulée dans le tableau suivant.

	siccité des boues avant stockage,	durée de stockage prévue (en mois),	volume de boues à stocker (en m3),	hauteur moyenne de boues (en m)	Diamètre intérieur (en m)	Volume de boues à stocker / capacité (en m ³ /EH)
Moyenne	3%	5,18	229,22	4,37	6,59	0,17
Médiane	3%	6	175	4	6,90	0,14
Max	6%	9	800	5	8,80	0,49
Min	1%	1	16	4	4,20	0,01

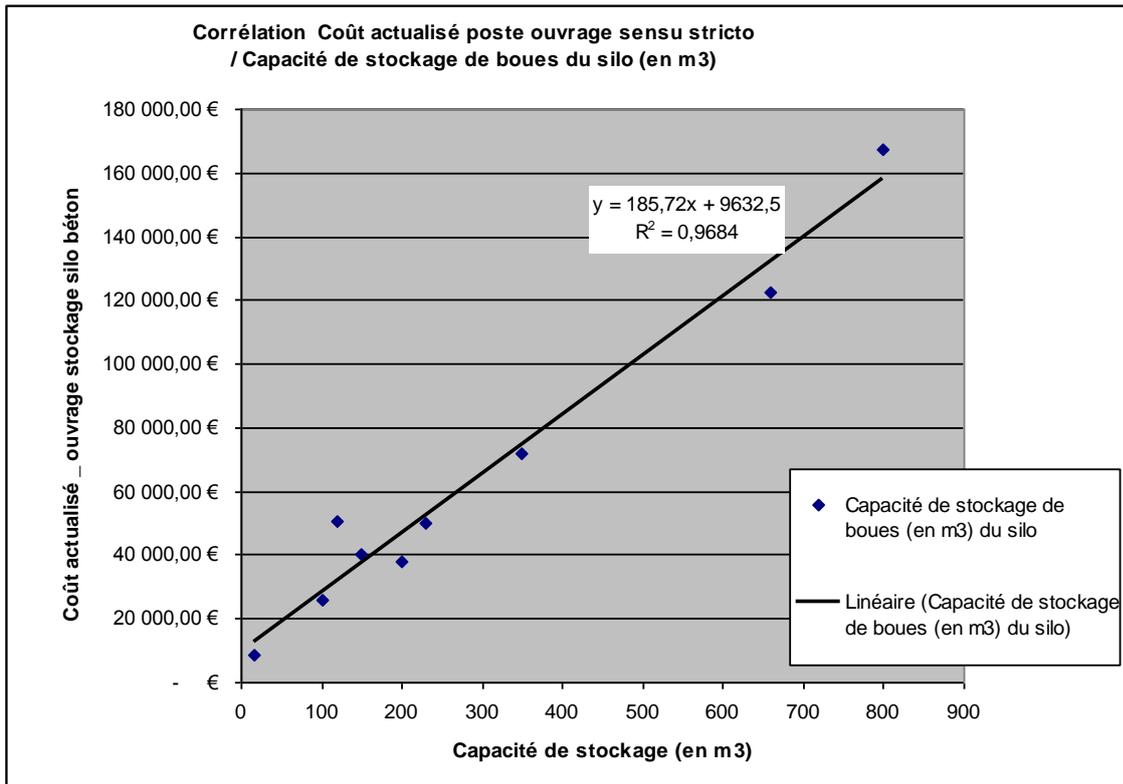
Tab : Paramètres de dimensionnement des boues et du silo.

7.1.2 Approche des coûts

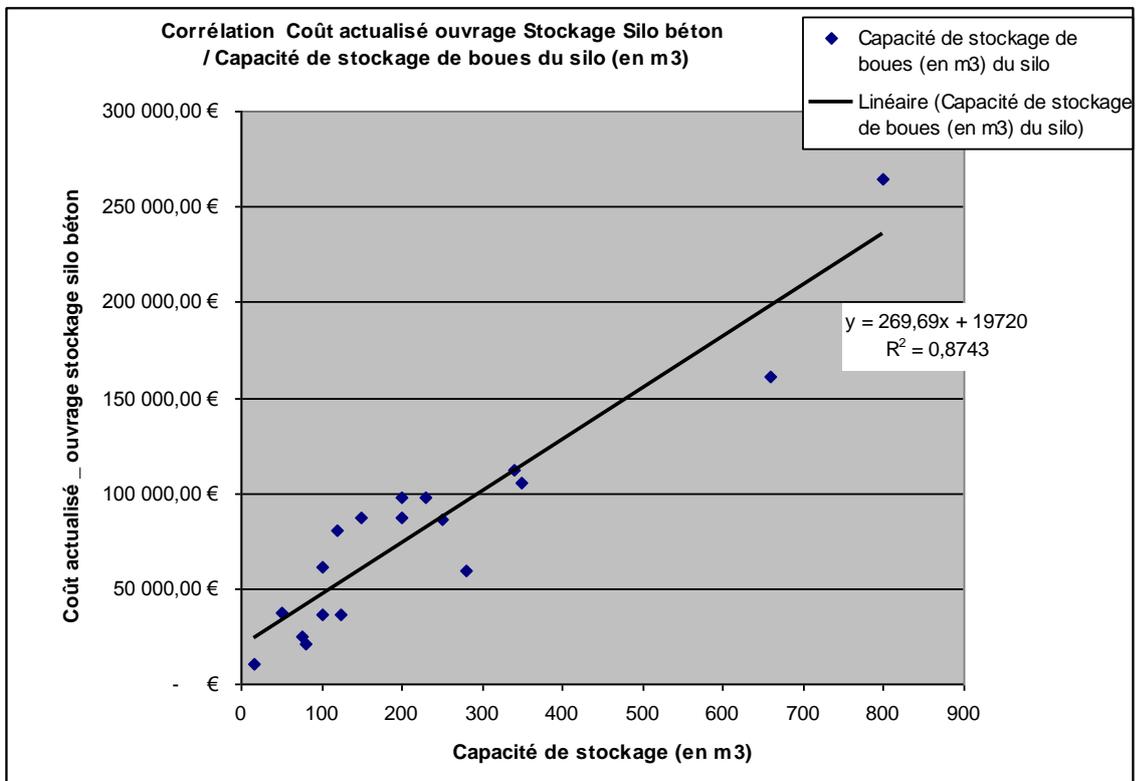
Deux corrélations ont pu être établies au niveau de ce type d'ouvrage.

D'une part le poste « ouvrage sensu-stricto » a pu être lié à la capacité de stockage de boues du silo, d'autre part, le coût global de l'ensemble de l'ouvrage et lui aussi lié significativement à ce même paramètre.

Coût poste « ouvrage sensu stricto » (en €) / Capacité de stockage du silo (en m³)



Coût global actualisé (en €) / Capacité de stockage du silo (en m³)



L'indicateur physique économique qui est apparu être le plus pertinent est la capacité de stockage du silo (en m³) = C,

L'assiette prise en compte étant :

- étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation;
- travaux préparatoires et terrassements ;
- tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ;
- ouvrage sensu-stricto ;
- autres équipements associés ;
- poste de relèvement (facultatif) ;
- équipement du site.

Le coût global en € HT d'un ouvrage de stockage des boues en silo béton suit la fonction suivante :

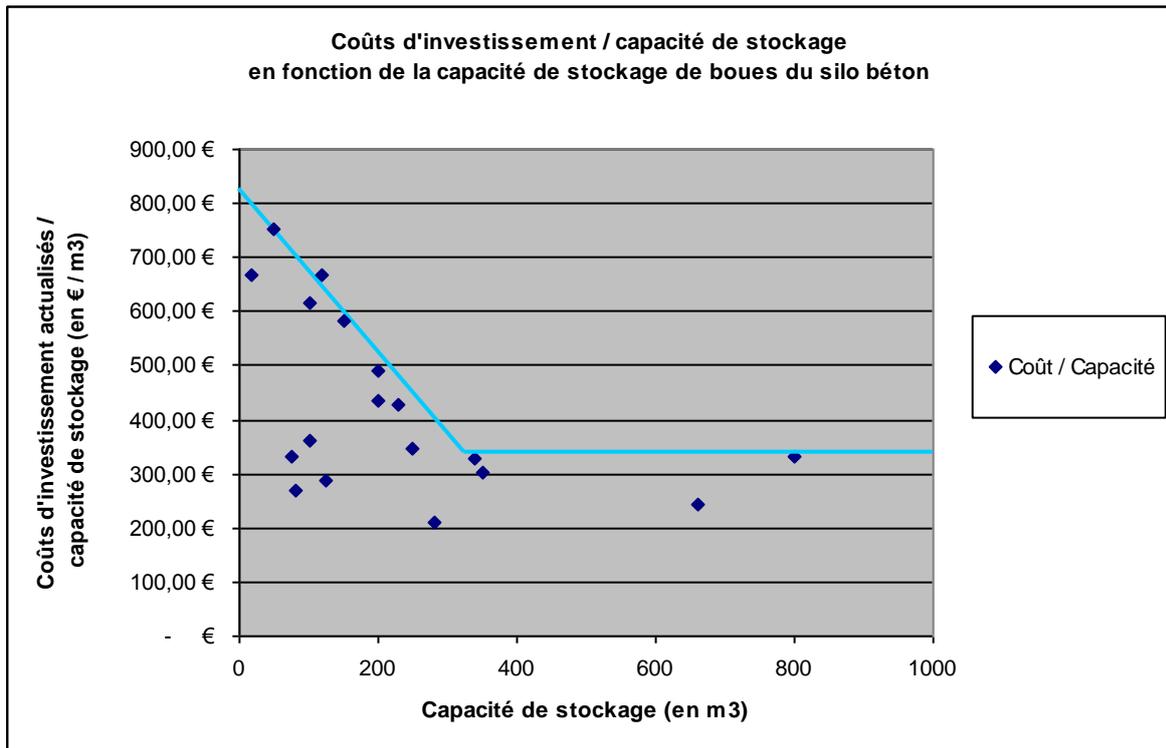
$$\text{Coût} = 270 C + 20\ 000$$

Pour les ouvrages ayant un coût s'éloignant de la fonction de référence ci-dessus établie pour des raisons techniques dûment argumentées (par exemple nécessiter de cumuler un poste de relèvement, une unité de désodorisation et une équipement du site complexe, i.e. : coût des postes autres équipements associés + poste de relèvement + équipement du site > 8% du coût global), l'instruction pourra à minima qualifier le coût en € HT du poste ouvrage sensu.

En effet, le coût en € HT du poste ouvrage sensu-stricto suit la fonction suivante :

$$\text{Coût} = 185C + 9\ 600$$

7.1.3 Définition des coûts de référence



La règle de coût de référence est alors le suivant :

Pour les silos de capacité < 325m³

$$\text{Coût / Volume de boues (en€/m}^2\text{)} = 825 - 1,5 C$$

Pour les silos de capacité $\geq 325\text{m}^3$

$$\text{Coût / Volume de boues} < 340 \text{ €/m}^3$$

Avec C = Capacité de stockage (en m³)

7.2 Cas des silos souples

7.2.1 Analyse de la donnée recueillie

7.2.1.1 Analyse des différents postes composant un ouvrage

Sur les 9 ouvrages composant l'échantillon recueilli, un travail d'analyse statistique a été réalisé selon les postes identifiés :

- Généralités ;
- étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation;
- travaux préparatoires et terrassements ;
- tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ;
- ouvrage sensu-stricto ;
- autre équipements associés ;
- équipement du site ;
- divers.

La répartition des différents postes est la suivante :

% Coût poste / Coût Global							
	Etude de projet détaillé + Honoraires Frais DUP et d'autorisation	Travaux préparatoires et terrassements	Tuyauterie, canalisations (fournitures et pose)	Ouvrage sensu-stricto	Autre équipements associés	Équipement du site	Divers
Nbr de valeurs considérées	2	3	3	3	1	9	9
Moyenne	13%	10%	12%	60%	13%	2%	0%
Médiane	13%	7%	12%	60%	13%	0%	0%
Max	16%	17%	17%	64%	13%	12%	0%
Min	9%	6%	7%	55%	13%	0%	0%

Tab : Analyse de l'échantillon global - répartition des différents postes



Pour les postes étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; travaux préparatoires et terrassements, tuyauterie, canalisations (fournitures et pose) ainsi que ouvrage sensu-stricto; les statistiques ont été réalisées en ignorant les valeurs nulles (i.e. : au niveau des données, lorsque la valeur n'est pas renseignée ou nulle, cela signifie que, bien que le poste existe au niveau de l'ouvrage, l'analyse des DGD n'a pas permis de cerner clairement le coût de ce poste).



Pour les équipement du site et divers; les statistiques ont été réalisées en considérant les valeurs nulles (i.e. : au niveau des données, lorsque la valeur n'est pas renseignée ou nulle, cela signifie que le poste n'existe pas au niveau de l'ouvrage).

NOTA : 9 ouvrages de silos souples ont pu être analysés, néanmoins chaque ouvrage n'est pas nécessairement composé de l'ensemble des postes d'une part, de plus, certains dossiers ne permettaient pas de décomposer le coût global de l'ouvrage selon les postes analysés.

En conséquence, les chiffres apparaissant dans le tableau ci-dessus sont pour la plupart le résultat d'une analyse de 2 ou 3 données. Il est donc impossible d'en tirer des conclusions économiques transposables à d'autres situations.

7.2.1.2 Caractérisation des ouvrages étudiés de stockage en silo souple

Les 9 ouvrages observés sont, au plus, vieux de 6 ans et ont été construits pour des STEP ayant une capacité comprise entre 220 et 1200 EH.

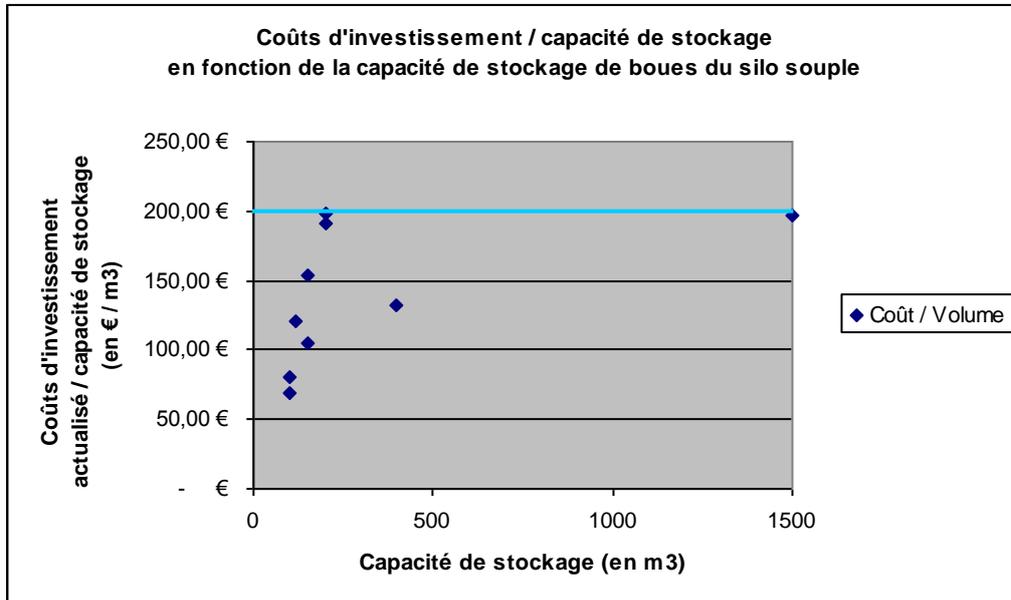
La siccité des boues stockées varie de 2,5 à 4% et la durée de stockage de 3 à 9 mois.

7.2.2 Approche des coûts

Différentes tentatives de corrélations de coût des ouvrages de stockage_silo souple ont été examinées, mais sans résultat probant. Pour information les données composant l'échantillon sont résumées dans le tableau suivant :

Année de réalisation de l'ouvrage	Capacité STEP (en EH)	Coût global HT (en €)	Coût global actualisé par l'indice BT 03 (en € HT)	Volume de boues à stocker (en m3),	Coût global actualisé / volume de boues à stocker (en € HT / m3)
2002	12 000	265 169,51 €	294 351,65 €	1500	196,23 €
1999	1 500	32 774,39 €	39 674,86 €	200	198,37 €
1999	1 000	43 445,12 €	52 592,26 €	400	131,48 €
1999	600	31 554,88 €	38 198,59 €	200	190,99 €
2002	600	13 109,76 €	14 552,50 €	120	121,27 €
2002	600	20 731,71 €	23 013,25 €	150	153,42 €
2003	200	6 405,15 €	6 925,02 €	100	69,25 €
2001	2 700	7 098,32 €	8 077,32 €	100	80,77 €
2003	1 000	14 509,00 €	15 686,62 €	150	104,58 €

7.2.3 Définition des coûts de référence



Aucune corrélation n'ayant pu être établie, et au vu des données présentées dans le tableau et le graphique ci-dessus, il semble raisonnable de considérer que :

L'indicateur physique économique qui semble être le plus pertinent est la capacité de stockage du silo (en m³) = C,

L'assiette prise en compte étant :

- étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation;
- travaux préparatoires et terrassements ;
- tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ;
- ouvrage sensu-stricto ;
- autres équipements associés ;
- équipement du site.

Le coût global en € HT / Capacité du silo souple (en m³) ne devra pas excéder 200€/m³, soit :

$$\text{Coût / Capacité} < 200\text{€/m}^3$$

7.3 Cas des aires de stockage

7.3.1 Analyse de la donnée recueillie

Le tableau synthétique des données recueillies, compose l'annexe 6.

7.3.1.1 Analyse des différents postes composant un ouvrage

Sur les 16 ouvrages composant l'échantillon recueilli, un travail d'analyse statistique a été réalisé selon les postes identifiés :

- Généralités ;
- étude de projet détaillé + honoraires + frais de DUP et d'autorisation ;
- voirie et réseaux divers ;
- génie civil ;
- couverture / charpente ;
- équipement du site ;
- divers.

La répartition des différents postes est la suivante :

% Coût poste / Coût Global						
	Etude de projet détaillé + Honoraires Frais DUP et d'autorisation	Voirie et réseaux divers	Génie civil	Couverture / charpente	Équipement du site	Divers
Nbr de valeurs considérées	7	5	10	7	3	2
Moyenne	18%	3%	55%	26%	12%	2%
Médiane	18%	2%	50%	25%	8%	2%
Max	25%	5%	86%	47%	21%	4%
Min	9%	2%	37%	15%	6%	1%

Tab : Analyse de l'échantillon global - répartition des différents postes



Pour les postes étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; travaux préparatoires et terrassements, tuyauterie, canalisations (fournitures et pose) ainsi que ouvrage sensu-stricto; les statistiques ont été réalisées en ignorant les valeurs nulles (i.e. : au niveau des données, lorsque la valeur n'est pas renseignée ou nulle, cela signifie que, bien que le poste existe au niveau de l'ouvrage, l'analyse des DGD n'a pas permis de cerner clairement le coût de ce poste).



Pour les équipement du site et divers; les statistiques ont été réalisées en considérant les valeurs nulles (i.e. : au niveau des données, lorsque la valeur n'est pas renseignée ou nulle, cela signifie que le poste n'existe pas au niveau de l'ouvrage).

La répartition des différents postes fait apparaître clairement l'importance du poste ouvrage génie civil.

7.3.1.2 Caractérisation des ouvrages d'aire de stockage étudiés

Les 16 ouvrages observés sont, au plus, vieux de 8 ans et ont été construits pour des STEP ayant une capacité comprise entre 150 et 20 000 EH (moyenne à 8500 EH). La siccité des boues stockées varie de 12 à 23%.

Une brève analyse de quelques paramètres techniques permettant de caractériser ce type d'ouvrage a pu être réalisée et est récapitulée dans le tableau suivant.

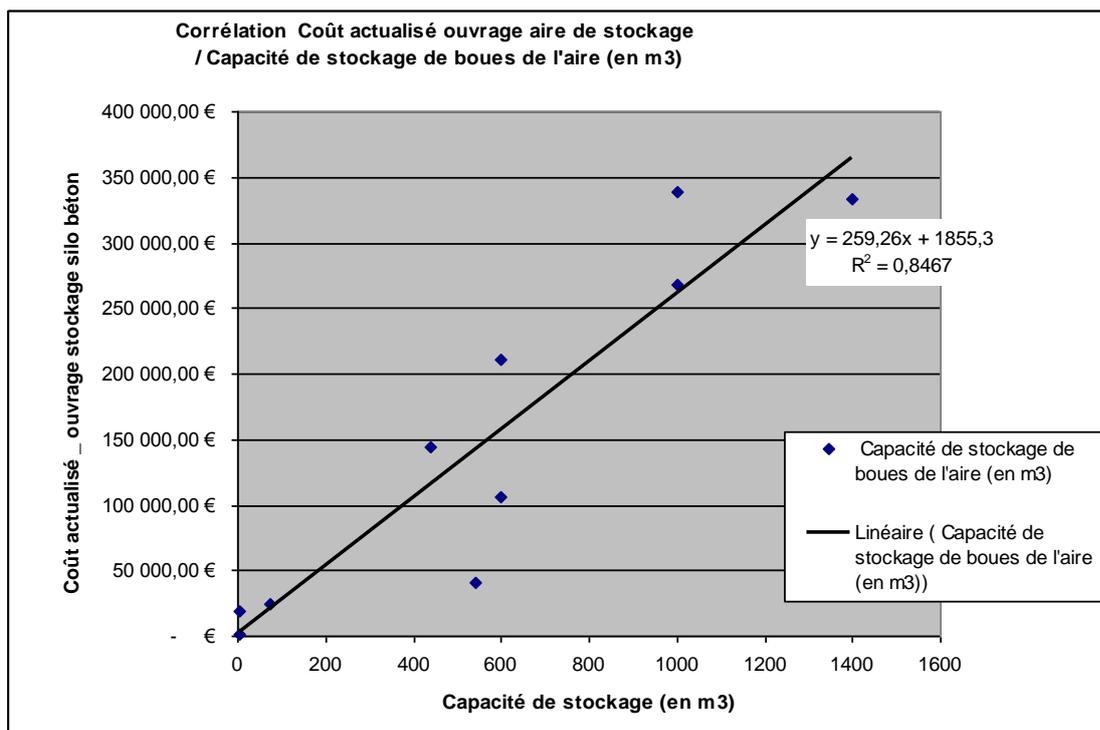
	STEP - Année de mise en service de la version	capacité STEP (en EH)	siccité des boues avant stockage,	durée de stockage prévue (en mois),	volume de boues à stocker (en m ³),	Surface de l'aire de stockage (en m ²)	Surface de l'aire / capacité STEP (en m ² / EH)
Moyenne	1 991	8 496	17%	8	566	446	0,07
Médiane	1 994	7 900	17%	8	570	463	0,06
Max	2 001	20 000	23%	10	1 400	1 300	0,13
Min	1 969	150	12%	4	4	5	0,03

Tab : Dimensionnement et caractérisation des boues de l'aire de stockage

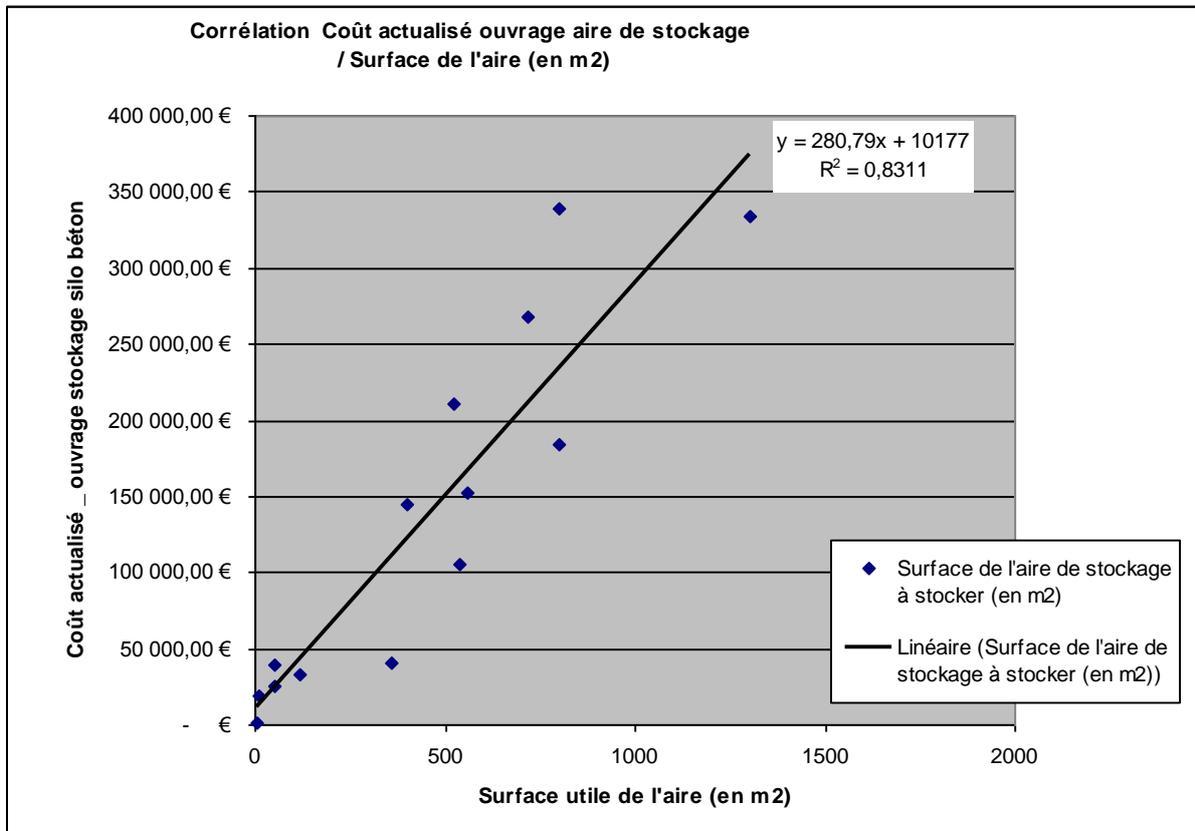
7.3.2 Approche des coûts

Différentes tentatives de corrélations de coût des aires de stockage ont été examinées : corrélation du coût global en fonction de la surface utile, du volume de stockage de l'aire / corrélation de ces paramètres avec le poste génie civil, Seule sera présentée ici les relations dont le coefficient de corrélation marque une liaison effective.

Coût global actualisé (en €) / capacité de stockage (en m3)



Coût global actualisé (en €) / surface utile (en m²)



Il apparaît donc clairement que le coût global de l'aire de stockage est lié à la capacité de stockage, mais aussi à sa surface utile.

Après corrélation de ces paramètres, il apparaît qu'ils sont effectivement fortement liés (coefficient de corrélation linéaire d'au moins 0,83). L'un ou l'autre de ces paramètres peut donc être considéré comme un indicateur du coût de l'aire. A priori, nous considérerons qu'au niveau de la logique d'instruction il est plus pertinent de travailler avec l'indicateur surface utile de l'aire.

L'indicateur physique économique qui est apparu être le plus pertinent est la surface utile de l'aire (en m²) = S,

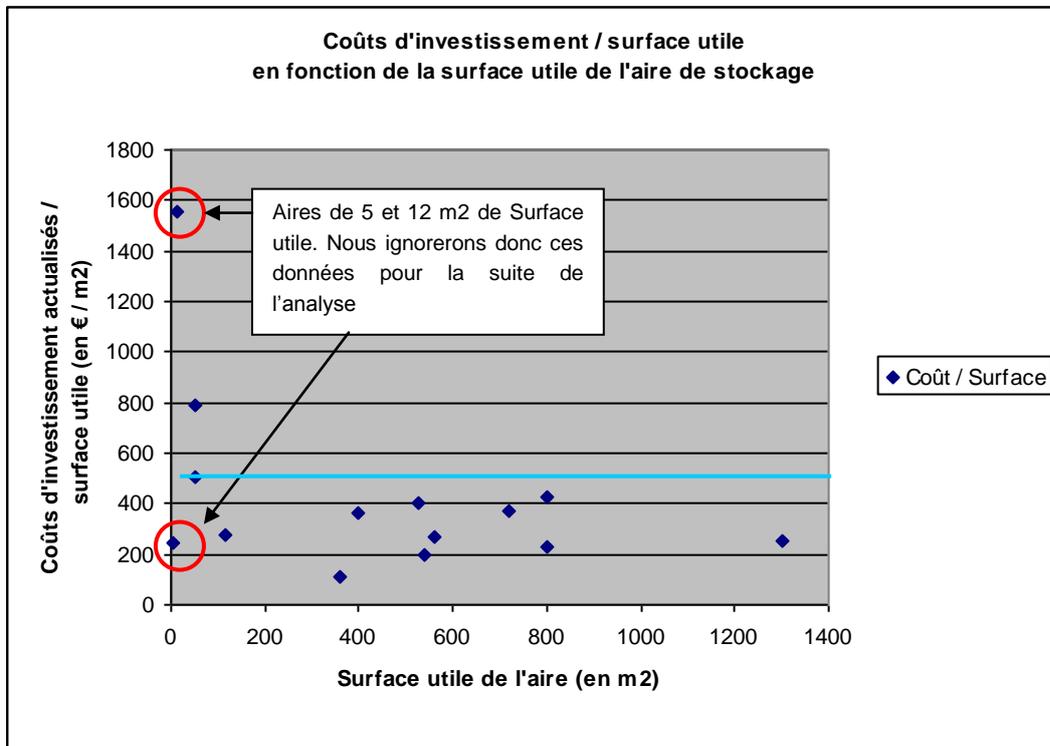
L'assiette prise en compte étant :

- étude de projet détaillé + honoraires + frais de DUP et d'autorisation ;
- voirie et réseaux divers,
- génie civil,
- couverture / charpente,
- équipement du site.

Le coût global en € HT d'une aire de stockage suit la fonction suivante :

$$\text{Coût} = 281 S + 10177$$

7.3.3 Définition des coûts de référence



La règle de coût de référence est alors le suivant :

$$\text{Coût / surface de l'Aire} < 500 \text{ €/m}^2$$

8 Récapitulatif conclusif : guide pour l'instruction d'un dossier

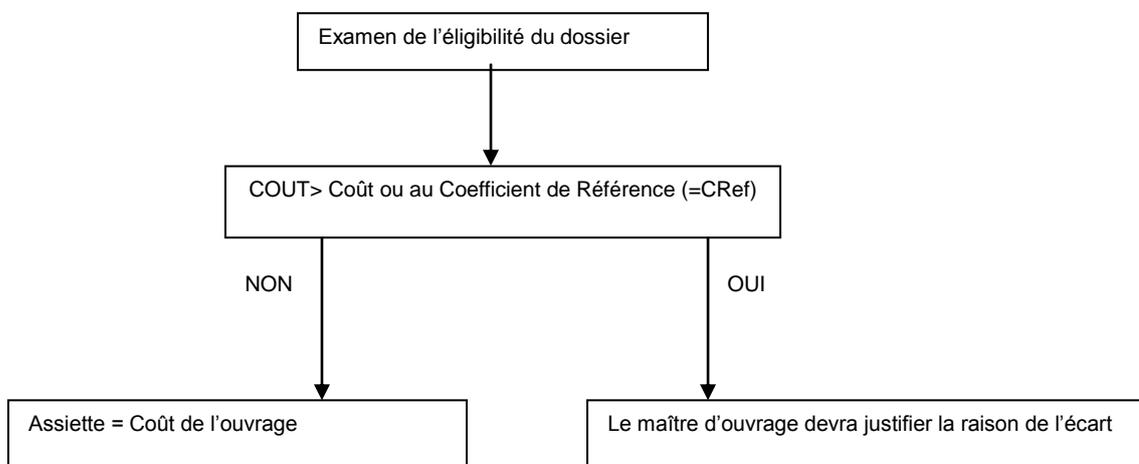
4 ouvrages de traitement stockage boues ont pu être distingués et analysés :

- Traitement_rhizophytes,
- Stockage_silo béton,
- Stockage_silo souple,
- Stockage_aire de stockage.

Pour instruire les dossiers d'aide concernant ces ouvrages, il est proposé que l'assiette prise en compte au niveau du calcul des coûts soit la somme du coût des postes suivants (voir détails en annexe 2) :

Type d'ouvrage	Traitement _rhizophytes	Stockage_silo béton	Stockage_silo souple	Stockage_aire de stockage
Postes constituant l'assiette	<ul style="list-style-type: none"> - étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; - travaux préparatoires et terrassements ; - tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ; - ouvrage sensu-stricto - équipement du site. 	<ul style="list-style-type: none"> - étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; - travaux préparatoires et terrassements ; - tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ; - ouvrage sensu-stricto - autres équipements associés - poste de relèvement (facultatif) ; - équipement du site. 	<ul style="list-style-type: none"> - étude de projet détaillé + honoraires frais DUP et d'autorisation; - travaux préparatoires et terrassements ; - tuyauterie et canalisations (fourniture et pose) ; - ouvrage sensu-stricto - autres équipements associés - équipement du site. 	<ul style="list-style-type: none"> - étude de projet détaillé + honoraires + frais de DUP et d'autorisation ; - voirie et réseaux divers, - génie civil, - couverture / charpente, - équipement du site.

Enfin, la démarche proposée pour apprécier le coût réel d'un dossier de stockage/traitement des boues (éligible au regard des règles de sélectivité de l'agence) peut être résumée dans le logigramme suivant (conformément au mode opératoire du calcul de l'assiette) :



ANNEXES

ANNEXE 1 : Liste des Dossiers initialement recensés

libcrtsc	numrappdef	codlpsprov	codgi	typer	objetoper	
BSN	42 C 21522	151	3	OIPA	SILO A BOUES (200M3)	AVOUDREY
BSN	42 C 21522	151	3	OIPA	SILO A BOUES (80 M3)	BIEF
BSN	42 C 21522	151	3	OIPA	SILO A BOUES(120 M3)	MONTECHEROU
BSN	42 C 21522	151	3	OIPA	SILO A BOUES(200 M3)	EPENYOY
BSN	42 C 21522	151	3	OIPA	SILO A BOUES(200 M3)STEP DE ST E MARIE	SIVOM DE LA VA
DRA	44 C 21528	151	3	OIPA	CREATION D.O. ET CONSTRUCTI ON SILO A BOUE	MONTELIER
MTP	43 C 21523	151	3	OIPA	CONSTRUCTION AIRE DE ST OCKAGE BOUES D'EPURATION	SIVOM DES COS
BSN	42 C 21510	151	3	OIPA	SILO A BOUES A LA STATION D' EPURAT. DEVILLERSEXEL	S.I.V.M.DE VILLE
BSN	42 C 21510	151	3	OIPA	SILO A BOUES ET TONNE A LI SIER A LA STATION D'ATHESANS	S.I.V.M.DE VILLE
MRS	41 C 21570	151	3	OIPA	MISE EN PLACE D'UNE GRILLE D'E GOUTTAGE SUR LE SILO A BOUES	ST MAXIMIN LA S
DRA	44 C 21726	151	3	OIPA	TRAVAUX AMELIORATION STEP - CO NSTRUCTION SILO A BOUES 280 M3	VONNAS
DRA	44 C 21783	151	3	OIPA	AIRE DE STOCKAGE DES BOUES SUR STATION D'AUBENAS	SYNDICAT DU BC
BSN	42 C 21741	151	3	OIPA	AMELIORATION DE LA STEP ET IN STALLATIOND'UN SILO A BOUES	MARCHAUX
MTP	43 C 22750	151	3	OIPA	AIRE DE STOCKAGE DESBOUES DE L A STATION SYND - CN=10 000 EH	SYND INTERCOM
BSN	42 C 21740	151	3	OIPA	MISE EN PLACE D'UN AGITATEUR DANS LE SILO A BOUES	SYND INTERCOM
DRA	44 C 21734	151	3	OIPA	AMELIORATION STEP CUBLIZE (S ILO BOUES)	COMMUNAUTE D
DRA	44 C 21734	151	3	OIPA	AMELIORATION STEP ST VINCENT DE REINS (SILO A BOUES)	COMMUNAUTE D
DRA	44 C 21734	151	3	OIPA	CONSTRUCT.SILO BOUES LIT BACTE RIEN-POSE DEGRILLEUR	COMMUNAUTE D
DRA	44 C 21691	151	3	OIPA	SILO A BOUES A LA STATION D' EPURATION DU CHEF LIEU-2500 EH	SEEZ
DRA	44 C 21691	151	3	OIPA	STOCKAGE DES BOUES ALA STATION D'EPURATION -1000 EH	GRESY SUR ISEF
MRS	41 C 21752	151	3	OIPA	CONSTRUCTION D'UNE AIRE DE ST OCKAGE DESBOUES A LA STATION	MONTMEYAN
DRA	44 C 22057	151	3	OIPA	ACHAT ET MISE EN PLACE D'UN AGITATEUR SUR LE SILO A BOUES	HOTONNES
MRS	41 C 23134	151	3	OIPA	HANGAR DE STOCKAGE DES BOUES	COMMUNAUTE D
BSN	42 C 21880	151	3	OIPA	EXTENSION DE LA STEPET COUVERT URE DU SILO A BOUES	SYND INTERCOM
BSN	42 C 21980	151	3	OIPA	CONSTRUCTION D'UN 2EME SILO A BOUES A LA STEP CN=1200 EH	FONTAIN
MTP	43 C 23139	151	2	OIPA	TRAITEMENT BOUES PARRHIZOCOMPO STAGE CN=1000EH	COLLIAS
MTP	43 C 23139	151	3	OIPA	CONSTR STATION EPURAET AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	SAUVETERRE
MTP	43 C 23139	151	3	OIPA	PLATEFORME DE COMPOSTAGE DES BOUESD'EPURATION	LAUDUN L'ARDO
BSN	42 C 21882	151	3	OIPA	AMELIORATION DU TRAITEMENT DES BOUESILO 450 M3	ROMENAY

BSN	42 C 21882	151	3	OIPA	STOCKAGE DES BOUES AMENAGEMENT ACCES STEP	LA GUICHE
DRA	44 C 21893	151	3	OIPA	AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT STEP (STOCKAGE BOUES)	COMMUNAUTE D
DRA	44 C 21893	151	3	OIPA	AUGMENTATION STOCK. BOUES : SI SIERROZ- CHINDRIEUX-RUFFIEUX	COMMUNAUTE D
DRA	44 C 22115	151	3	OIPA	NOUVEAU SILO A BOUES	CORMORANCHE
DRA	44 C 23546	151	2	OIPA	TRAITEMENT DES BOUES LIT A MACROPHYTES (1500 EH)	MERCUER
MTP	43 C 23526	151	2	OIPA	TRAITEMENT DES BOUESPAR RHIZOPHYTES	MONTPEZAT
MTP	43 C 23526	151	2	OIPA	TRAITEMENT DES BOUESPAR RHIZOPHYTES	ST JULIEN DE CA
MTP	43 C 23526	151	2	OIPA	TRAITEMENT DES BOUESPAR RHIZOPHYTES	ST GENIES DE M
MTP	43 C 23526	151	3	OIPA	CONSTRUCTION D'UN SILO DE STOCKAGE DE BOUES (200 M3)	BOUCOIRAN ET M
MTP	43 C 23526	151	3	OIPA	CONSTRUCTION D'UN SILO DE STOCKAGE DESBOUES 125 M3	BAGARD
MTP	43 C 22058	151	3	OIPA	AMELIORATION FILIEREBOUES - CISTERNES DE STOCKAGE TONNE A L.	COMBAILLAUX
DRA	44 C 23959	151	3	OIPA	SILO A BOUES & TABLE D'EGOUTTAGE STEP DE MONTALIEU VERCIEU	SI DISTRIE EAU P
MTP	43 C 23641	151	2	OIPA	AMELIOR.TRAITMT BOUESTEP CORNEILLA DE C:2LITS MACROPH.SUPPL.	SIVOM DE LA VAL
DRA	44 C 22099	151	2	OIPA	MISE EN PLACE D'UN RHIZOCOMPOSTAGE	JOUX
BSN	42 C 23533	151	3	OIPA	AGITATEUR SILO A BOUES	BUSSIERES
DRA	44 C 22102	151	3	OIPA	AUGMENTATION DU STOCKAGE DES BOUES DE STATION (600 EH)	CHANAZ
MRS	41 C 23719	151	3	OIPA	AMELIORATION STATIOND'EPURATION - SILO ABOUES (EXTRACTION)	ST DIDIER
DRA	44 C 23860	151	3	OIPA	CONSTRUCTION 3 SILOS A BOUES V =462 M3 - STEP BALME SILLINGY	COMMUNAUTE D
DRA	44 C 24220	151	3	OIPA	CREATION STATION (STOCKAGE BOUES ET INFILT.)(CN=2000 EH)	BOURG-SAINT-CI
BSN	42 C 22145	151	3	OIPA	CONST SILO A BOUES STATION D'EPURATION CN = 500 EH	AUDEUX
BSN	42 C 22145	151	3	OIPA	INSTALLATION GRILLE DRAINAGE VERTICAL SILO A BOUES STEP	SYND INTERCOM
MTP	43 C 24091	151	2	OIPA	TRAITEMENT DES BOUESPAR LITS RHIZOPHYTES	LEDENON
MTP	43 C 24091	151	3	OIPA	CONSTRUCTION D'UN BATIMENT DE STOCKAGEDES BOUES	GALLARGUES LE
MTP	43 C 24091	151	3	OIPA	CONSTRUCTION LITS DESECHAGE ET AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	LEZAN
MTP	43 C 24252	151	3	OIPA	CONSTRUCT.STEP 850EHBASSIN AERAT,INFILTRSILO STOCK.BOUES	BRIGNON
MTP	43 C 24252	151	3	OIPA	CONSTRUCTION D'UN BATIMENT S TOCKAGE DE BOUES	SIVOM DES COS
MTP	43 C 24252	151	3	OIPA	CONSTRUCTION LITS DESECHAGE ET STOCKAGE DES BOUES	LEDIGNAN
MTP	43 C 22133	151	3	OIPA	AMELIORATION STEP CREATION AIRE STOCK.BOUES DE LA STEP	MONTADY
MTP	43 C 22146	151	3	OIPA	STEP-COMPLEMENT POURBOUES + 6M OIS STOCK.AMENAG.REJET CN=2500	LES MATELLES
MTP	43 C 24382	151	3	OIPA	AMELIO STATION EPURAPRADES CN= 10000EH (STOCKAGE BOUES)	SIVOM DU CONF
MTP	43 C 24382	151	3	OIPA	AMELIORATION STATIONEPURATION CN=150 EH DEGRIL,STOCKA BOUES	THUES.ENTRE.V.
DRA	44 C 22128	151	2	OIPA	RHIZOCOMPOSTAGE	JULIENAS
BSN	42 C 24219	151	3	OIPA	CONST SILO A BOUES 200M3 STAT EPURATIONDE NANTILLY CN=700EH	SYND INTERCOM
BSN	42 C 24219	151	3	OIPA	CONST SILO A BOUES 250M3 STAT EPURATIONBOUHANS ET FEURG	SYND INTERCOM

Références de coût pour la construction
d'ouvrages de stockage ou traitement de boues

MRS	41 C 24085	151	3	OIPA	SILO EPAISSISSEMENT DES BOUES A LA STEP	GAREOULT
DRA	44 C 24516	151	2	OIPA	Traitement des boues (roseaux) de la STEP (1200 EH)	MEYSSE
DRA	44 C 24771	151	2	OIPA	Complément pour le traitement des boues (roseaux) de la STEP (1200 EH)	MEYSSE
BSN	42 C 24834	151	3	OIPA	Amélioration STEP Busy (3000EH):agitateur et drainage dans le silo à boues	SYND INTERCOM
DRA	44 C 24855	151	3	OIPA	Construction aire de stockage des boues	LORIOLE SUR DRON
MTP	43 C 24628	151	2	OIPA	Construction d'une station d'épuration - boues activée et traitement des boues par macrophytes cn=1000 eh	DOMAZAN
MTP	43 C 24628	151	2	OIPA	Construction d'une step Boues activées cn=1200eh Traitement de boues par lits macrophytes	VALLABREGUES
BSN	42 C 24633	151	3	OIPA	Mise en place d'un agitateur de boues dans le silo de la station d'épuration - CN = 1500 EH	SCEY SUR SAONNE
BSN	42 C 24672	151	3	OIPA	Création d'un silo à boue 160m3 pour la STEP du PERREUIL	SIVOM DES EAUX
DRA	44 C 24519	151	3	OIPA	Réalisation d'un ouvrage de concentration et de stockage des boues de station d'épuration (900 EH)	SAINT JEAN DE CHIFFRE
DRA	44 C 24519	151	3	OIPA	Travaux d'amélioration du stockage des boues de la station d'épuration (2 000 EH) - phase 2	ST ETIENNE DE CHIFFRE
DRA	44 C 24519	151	3	OIPA	Travaux pour l'augmentation de la capacité de stockage des boues de la station d'épuration (600 EH)	CHANAZ
MRS	41 C 24689	151	3	OIPA	Agitateur lent dans le silo d'épaississement des boues de la station d'épuration	BARJOLS
MRS	41 C 24896	151	2	OIPA	TRAITEMENT DES BOUES DE LA STATION D'EPURATION 3000 EH PAR LITS PLANTES DE ROSEAUX (750 m2)	CHEVAL BLANC
MRS	41 C 24896	151	3	OIPA	AMELIORATION DE LA STATION D'EPURATION (TELESURVEILLANCE - SILO A BOUES - CLARIFICATEUR - RECIRCULATION ...)	CHATEAUNEUF D'AZAY
DRA	44 C 00125	151	3	OIPA	Acquisition et mise en place d'une citerne de stockage des boues de station d'épuration (200 EH) (106791)	SAINT JEAN SUR SAONNE
MTP	43 C 00147	151	3	OIPA	construction d'un silo à boues	SAINTE-EULALIE
BSN	42 C 00059	151	3	OIPA	Construction d'un silo à boues	LAVERNAY
BSN	42 C 00059	151	3	OIPA	Silo à boues 100m3	LES BRESEUX
DRA	44 C 00320	151	3	OIPA	Travaux d'amélioration station (stockage des boues)	VINSOBRES
MTP	43 C 00158	151	3	OIPA	mise en place d'une poche de stockage des boues liquides	POMPIGNAN
BSN	42 C 00280	151	3	OIPA	Construction d'un silo à boues	SYNDICAT INTERCOM
MRS	41 C 00294	151	2	OIPA	MISE EN PLACE TRAITEMENT BOUES PAR LITS A MACROPHYTES (3000 EH) REVISION DE L'AIDE 2002	CHEVAL BLANC
DRA	44 C 00474	151	2	OIPA	Création de la filière boues de la station d'épuration par lits plantés de roseaux(4000 EH) - 111119	CULOZ
DRA	44 C 00474	151	2	OIPA	Création de la filière boues de la station d'épuration par lits plantés de roseaux(4000 EH) - 111119	CULOZ
MRS	41 C 00393	151	3	OIPA	BASSIN DE STOCKAGE DES BOUES	SISTERON
MTP	43 C 00406	151	2	OIPA	Construction d'un dispositif de traitement des boues par lits plantés de roseaux	SAINTE ANASTASIE
MTP	43 C 00406	151	3	OIPA	Création d'un silo de stockage des boues et d'une unité de déphosphatation (cn=2500 EH)	ALLEGRE LES FLEURS
MTP	43 C 00406	151	2	OIPA	Construction d'un dispositif de traitement des boues par lits plantés de roseaux	SAINTE ANASTASIE
MTP	43 C 00407	151	3	OIPA	Mise en place de silos à boues à la station d'épuration	BAIXAS
DRA	44 C 00510	151	3	OIPA	Aménagement d'une aire de stockage des boues à la station d'épuration	CERCIE
DRA	44 C 00569	151	3	OIPA	Construction d'un silo de stockage des boues 200 m3 sur la station d'épuration de Guéreins - 114571	COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION
MTP	43 C 00456	151	2	OIPA	traitement des boues par rhizocompostage	MONTARNAUD
MTP	43 C 00456	151	3	OIPA	amélioration de la STEP d'Espondeilhan (silo à boues)	COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION

MTP	43 C 00456	151	2	OIPA	traitement des boues par rhyzocompostage	MONTARNAUD
DRA	44 C 00571	151	2	OIPA	Déshydratation des boues de la station d'épuration (CN= 2600 EH) par lits plantés de roseaux	BEAUJEU
DRA	44 C 00571	151	2	OIPA	Déshydratation des boues de la station d'épuration (CN= 2600 EH) par lits plantés de roseaux	BEAUJEU
SIAM	40 C 00363	134	3	OIHPA	Construction aire de stockage des boues step d'Arbouans	COMMUNAUTE D
SIAM	40 C 22599	134	3	OIHPA	NOUVELLE AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	SI ASSAINISSEMI
SIAM	40 C 22687	134	3	OIHPA	AMELIORATION DESHYDRATATION ET STOCKAGE DES BOUES	BESANCON
SIAM	40 C 23660	131	3	OIHPA	VALORISATION AGRICOLE : STOCKAGE DES BOUES	COMMUNAUTE D
SIAM	40 C 23836 A	134	3	OIHPA	PLATE-FORME DE STOCKAGE DES BOUES D'EPURATION	COMMUNAUTE D
SIAM	40 C 24309 A	134	3	OIHPA	TRANSFORM. AIRE STOCKAGE BOUES EN AIRE DE CHARGEMENT	BOURG EN BRES
SIAM	40 C 24473 C	134	3	OIHPA	CONSTRUCTION D'UNE AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	COMMUNAUTE D
SIAM	40 I 05483 A	441	3	OIHPA	STOCKAGE DES BOUES TFA DE LA STATION "CHIMIE"	COMPAGNIE EUP
MRS	41 C 21453 A	134	3	OIHPA	AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	VENELLES
MRS	41 C 23062	134	3	OIHPA	AIRE STOCKAGE DES BOUES ET FIA BILISATION DES PRETRAITEMENTS	SI EPURATION D
MRS	41 C 23565 A	134	3	OIHPA	STOCKAGE DES BOUES PHASE 1	SAN OUEST PRO
MRS	41 C 24547 A	134	3	OIHPA	PLATE FORME DE STOCKAGE DES BOUES DE PLAN DE LA TOUR	SIVOM DU PAYS
BSN	42 C 00052 A	134	3	OIHPA	Aménagement d'un silo à boues à la station d'épuration de CLENAY-SAINT-JULIEN	SYNDICAT ADDU
BSN	42 C 00053 A	134	3	OIHPA	Construction d'un silo à boues avec système d'épaississement des boues sur la station d'épuration de TIL-CHATEL	TIL CHATEL
BSN	42 C 00190 A	134	3	OIHPA	création d'un silo à boues à la station d'épuration CN = 1000 EH	MARTIGNY LES E
BSN	42 C 00298	132	2	OIHPA	Assainissement de la commune de MALAIN selon le principe lit bactérien suivi de rhizofiltres	MALAIN
BSN	42 C 00434	134	2	OIHPA	Amélioration de la filière boues de la station d'épuration de FLEUREY-SUR-OUCHER: Rhyzocompostage	FLEUREY SUR O
BSN	42 C 00434	134	2	OIHPA	Amélioration de la filière boues de la station d'épuration de FLEUREY-SUR-OUCHER: Rhyzocompostage	FLEUREY SUR O
BSN	42 C 00559	134	2	OIHPA	Amélioration des prétraitements et de la filière boues à la station d'épuration de SELONGEY : rhyzocompostage	SELONGEY
BSN	42 C 00559	134	2	OIHPA	Amélioration des prétraitements et de la filière boues à la station d'épuration de SELONGEY : rhyzocompostage	SELONGEY
BSN	42 C 00565	134	3	OIHPA	Epaississement, déshydratation et stockage des boues	CHAGNY
BSN	42 C 21785	134	3	OIHPA	MISE EN PLACE D'UN SILO A BOUES (STATION DE LONGCHAMP)	LONGCHAMP
BSN	42 C 21805	134	3	OIHPA	SILO A BOUES DE 120 M3 A LA STAT.D'EPURAT.DE ST SYMPHORIEN	SYND INTERCOM
BSN	42 C 22476	134	3	OIHPA	STATION D'EPURATION - AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	BEAUCOURT
BSN	42 C 22482	134	3	OIHPA	TRAITEMENT ET STOCKAGE DES BOUES STEP - SIVM DE MOREZ	SIVOM DU CANTO
BSN	42 C 22659	134	3	OIHPA	STOCKAGE DES BOUES DE L'USINE DE DEPOLLUTION DE LURE	SYND INTERCOM
BSN	42 C 23116	134	3	OIHPA	MISE EN PLACE D'UNE GRILLE D'EPAISSISSEMENT-FILIERE BOUES	SYNDICAT INTER
BSN	42 C 23695	134	3	OIHPA	AGITATEUR DANS SILO A BOUES	LAMARCHE
BSN	42 C 23988 A	134	3	OIHPA	AIRE DE STOCKAGE BOUES D'EPURATION (6 MOIS)	BEAUNE
BSN	42 C 24284 A	134	3	OIHPA	CONSTRUCTION D'UN SILO A BOUES SUR LA STEP DE TIL CHATEL	TIL CHATEL
BSN	42 I 00058 A	441	3	OIHPA	homogénéisation des boues chaulées par 2 agitateurs à la station d'épuration de la fromagerie de Xertigny	LACTALIS INVES

BSN	42 I 00553	411	2	OIHPA	ETUDE DE TRAITEMENT TERTIAIRE PAR DES RHIZOSPHERES	OTOR VELIN PAP
BSN	42 I 00704	441	3	OIHPA	SILO DE STOCKAGE DES BOUES POSTE DE RELEVAGE	COOPERATIVE D
BSN	42 I 05052 A	441	2	OIHPA	TRAITEMENT TERTIAIRE DES EFFLUENTS "RHIZOSPHERE"	OTOR VELIN PAP
BSN	42 I 05192	411	2	OIHPA	SUIVI DU FONCTIONNEMENT,IMPACT DE LA RHIZOSPHERE-PAP.DU DOUBS	UNIVERSITE DE I
BSN	42 I 05330 B	442	3	OIHPA	INSTALL DE TRAITEMENT ET DE STOCKAGE DES BOUES	MALTERIES FRAI
MTP	43 C 24163 A	134	3	OIHPA	TABLE D'EGOUTTAGE ET CONDUITE BOUE	RIVESALTES
MTP	43 C 24387 A	134	3	OIHPA	VALORISATION AGRICOLE 2EME TR. STOCKAGE DES BOUES COUVERT	COMMUNAUTE D
DRA	44 C 00464	134	3	OIHPA	Réalisation d'une aire de stockage des boues d'épuration	JASSANS RIOTTI
DRA	44 C 22939	134	3	OIHPA	CONSTRUCTION D'UNE AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	BELLEGARDE SU
DRA	44 C 23375	134	3	OIHPA	NOUVEAU SYSTEME DE FERMETURE AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	SIVOM AGGLOME
DRA	44 C 23622	134	3	OIHPA	AIRE DE STOCKAGE DES BOUES STEP PONT ROUGE	COMMUNAUTE D
DRA	44 I 00029	441	3	OIHPA	AUGMENTATION DU STOCKAGE DES BOUES D'EPURATION	COMPAGNIE EUR
DRA	44 I 00034	441	3	OIHPA	CONSTRUCTION D'UNE AIRE DE STOCKAGE DES BOUES	DANONE
DRA	44 I 00439	441	3	OIHPA	TRAITEMENT DES BOUES (table d'égouttage & silo de 1 500 m3)	BRESSOR SA
DRA	44 I 01596	441	2	OIHPA	TRAITEMENT DES BOUES	LA BRESSE
DRA	44 I 02082 B	441	3	OIHPA	SILO A BOUES	GRUPE ENTRE

Annexe 2 : Décomposition des postes composant un ouvrage / déclinaison des familles de postes en postes :

1 Cas des filtres plantés de roseaux et des silos (béton ou souples)

1.1 Postes communs aux trois ouvrages :

- Généralités, comprenant :
 - Année de mise en service,
 - capacité STEP,
 - code STEP,
 - nom STEP,
 - maître d'ouvrage (nom et code) et exploitant,
 - nature du traitement des eaux usées (boues activées, décanteur, digesteur, ...)
- étude de projet détaillé ;
- frais de DUP et d'autorisation et honoraires, comprenant :
 - frais de DUP et/ou d'autorisation,
 - honoraires de maîtrise d'ouvrage,
 - honoraires de maîtrise d'œuvre,
 - honoraires de conduite d'opération,
 - autres ;
- travaux préparatoires et terrassements, comprenant :
 - travaux préparatoires,
 - terrassements,
 - autres ;
- tuyauterie et canalisations (fournitures et pose) comprenant :
 - tuyauterie,
 - canalisations,
 - autres ;
- ouvrage sensu stricto, comprenant :
 - béton/radier + cloisons ;
 - étanchéité (pour les grands ouvrages) ;
attention le compactage de l'argile et lui compris dans les travaux de terrassement (i.e. : le coût des travaux de terrassement est la plupart du temps globalisé et il n'est pas possible d'en extraire le coût du compactage de l'argile qui en toute logique devrait pourtant être associé à cette famille de poste),
 - autres ;
- équipement du site, comprenant :
 - local technique,
 - débitmètre,
 - autres ;
- divers, comprenant :

- finition essais mise en route,
- autres.

1.2 Postes spécifiques à un seul type d'ouvrage

Deux cas de figures sont constatés :

- soit la famille de poste est entièrement spécifique (famille de poste spécifiée **en gras**),
- soit la famille de postes n'est pas spécifique mais certains postes la composant le sont.

1.2.1 Cas des filtres plantés de roseaux pour le traitement des boues

- Généralités, comprenant
 - type d'alimentation du filtre ;
- Ouvrage sensu-stricto, comprenant :
 - Gravier / matériaux de remplissage,
 - Drains,
 - fourniture et pose des roseaux,
 - garnissage des filtres = fourniture et mise en œuvre des matériaux drainants,
 - fourniture et pose de plaques de répartition,
 - autres ;
- **dimensionnement et mise en œuvre des filtres, comprenant :**
 - saisonnalité (Oui/Non),
 - nombre de filtres,
 - surface totale (en m²),
 - épaisseur du médium filtrant,
 - hauteur utile des filtres,
 - surface spécifique (en m²/EH),
 - fréquence de vidanges envisagées,
 - siccité finale visée par les boues,
 - densité des pieds de roseaux (x pieds /m²),
 - autres.

1.2.2 Cas des silos (béton ou souples) de stockage des boues

- Généralités, comprenant :
 - silo fabriqué sur place ou préfabriqué,
 - silo simple ou avec stockage et/ou avec couverture,
 - nature du stockage (silo, lagune, poche souple),
 - mode d'épaississement préalable (décanteur/suspension, table d'égouttage, ...) ;
- **autre équipements associés, comprenant :**
 - couverture,
 - système de brassage,
 - système de recirculation du surnageant,
 - autres ;
- **poste de relèvement (facultatif) pour alimenter le silo, comprenant :**
 - hauteur nanométrique totale (HMT),
 - débit relevé,

- autres ;
- **dimensionnement et caractérisation des boues et du silo, ie :**
 - type de traitement,
 - siccité des boues avant stockage,
 - durée de stockage prévue (en mois),
 - volume de boues à stocker (en m³),
 - hauteur moyenne de boues (en m),
 - diamètre intérieur (en m),
 - autre.

2 Cas des aires de stockage

- Généralités, comprenant :
 - Année de mise en service,
 - capacité STEP,
 - code STEP,
 - nom STEP,
 - maître d'ouvrage (nom et code) et exploitant,
 - nature du traitement des eaux usées (boues activées, décanteur, digesteur, ...)
- étude de projet détaillé ;
- frais de DUP et d'autorisation et honoraires, comprenant :
 - frais de DUP et/ou d'autorisation,
 - honoraires de maîtrise d'ouvrage,
 - honoraires de maîtrise d'œuvre,
 - honoraires de conduite d'opération,
 - autres ;
- voirie et réseaux divers, comprenant :
 - travaux préparatoires,
 - terrassements,
 - autres ;
- génie civil comprenant :
 - béton/radier;
 - autres ;
- charpente/couverture comprenant :
 - charpente/couverture,
 - autres ;
- équipement du site, comprenant :
 - local technique,
 - débitmètre,
 - autres ;
- divers, comprenant :
 - finition essais mise en route,
 - autres.

Annexe 3 : Pertinence des corrélations établies

Au vu du nombre de données étudiées et des coefficients de corrélation établis pour la définition des coûts de référence, peut-on affirmer raisonnablement que les variables étudiées sont significativement liées ?

Statistiquement, pour étudier la pertinence de la liaison entre deux variables, il est communément admis que :

Soit une population étudiée à l'aide d'un échantillon de N valeurs, et soit ρ la valeur de corrélation dans la population supposée normale, et r la valeur calculée sur l'échantillon de taille N.

- si N est grand (> 500), alors les estimations de r et de ρ sont approximativement normales de distribution.
- si N est petit, alors c'est la variable transformée (variable de Fisher)

$$Z = \frac{1}{2} (\ln(1+r) / (1-r))$$
 qui suit une loi Normale :
 de moyenne $\mu_z = \frac{1}{2} (\ln(1+\rho)/(1-\rho))$ et d'écart-type : $\sigma_z = 1/(\sqrt{N-3})$

Cette distribution est généralement utilisée afin de tester l'hypothèse d'indépendance des valeurs ($r = 0$?)

Testons l'hypothèse d'indépendance des variables :

- o coût global actualisé / surface total utile du filtre pour le Traitement_rhizophytes,
- o coût global actualisé / capacité de stockage du silo pour le Stockage_silo béton,
- o coût global actualisé / surface total utile de l'aire pour le Stockage_aire de stockage.

Test de l'hypothèse d'indépendance des variables et de la fiabilité du coefficient de corrélation établi		
Coût global actualisé / Surface total utile du filtre Pour le Traitement_Rhizophytes	Coût global actualisé / Capacité de stockage du silo Pour le Stockage_silo béton	Coût global actualisé / Surface total utile de l'aire Pour le Stockage_aire de stockage
N = 16 $r^2 = 0,864$ r = 0,929516	N = 27 $r^2 = 0,8743$ r = 0,9350	N = 16 $r^2 = 0,8311$ r = 0,91165
Avec $X \rightarrow u = (Z - \mu_z) / \sigma_z = 5,966$ et $F(u) > 0,99999$	Avec $X \rightarrow u = (Z - \mu_z) / \sigma_z = 8,314$ et $F(u) > 0,99999$	Avec $X \rightarrow u = (Z - \mu_z) / \sigma_z = 5,54$ et $F(u) > 0,99999$
<p>Pour chacun de ces cas, on trouve dans une loi normale que l'on a une probabilité < 0.000001 de dépasser la valeur de r (respectivement r = 0,929, r = 0,935 et r = 0,912) dans l'hypothèse d'indépendance des variables. Cette probabilité est suffisamment faible pour que l'on puisse accepter l'hypothèse de dépendance (puisque si les données étaient indépendantes, il y aurait moins de un risque sur 1 million de trouver un coefficient supérieur à respectivement 0,929 ; 0,935 et 0,912).</p> <p>Nous pouvons donc conclure que les coefficients de corrélation établis sont significatifs (i.e. ; significativement différents de zéro).</p>		

Annexe 4 : Tableau synthétique des données des FILTRES PLANTES DE ROSEAUX

n° de délibération	capacité STEP (en EH)	code STEP	nom STEP	maître d'ouvrage (nom et code) et exploitant	Année de mise en service de la STEP	Coût global calculé HT (en €)	Coût global actualisé (en €)	Coût poste_ouvrage sensu-stricto (en €)	Coût actualisé poste_ouvrage sensu-stricto (en €)	nombre de filtres	apport moyen de boues prévu (en t de MS/an)	surface utile totale (en m2)	épaisseur du médium filtrant	hauteur utile des filtres	fréquence de vidanges envisagées	siccité finale visée par les boues	Densité des plans de roseaux (x pieds /m2)
20040809	550	0921373001	Malain	21947 - Syndicat mixte à la carte de Sombornon	1978	389 257,28 €	408881,2362 €	50 276,26 €	52 810,88 €			1000	0,55				3
20001474	450	0969102001	Joux	69102 - M le Maire	1969	44 207,32 €	50 304,38 €	- €	- €	3	6,2	105	0,4	1,6	5	30%	4
20021555	1200	0907157001	Meysse	07157 - M le Maire	1982	152 500,00 €	169 282,76 €	- €	- €	6	22,5	350	0,5	1,5	5		
20000890	1500	0907155001	Mercuer	07155 - M le Maire	1977	144 817,07 €	171 007,13 €	- €	- €	4		375	0,25		6	17%	6
20030238	3000	0984038001	Cheval Blanc	84038 - M le Maire	1985	281 333,00 €	304 167,34 €	- €	- €	6		530					4
20050094	5200	0901138001	Culoz	01138 - M le Maire	1980	384 675,00 €	387 786,18 €	200 000,00 €	201 617,56 €	6		1200			6,5	17%	
en cours	2600	0969018001	Beaujeu	69018 - M le Maire	1978	230 134,35 €	230 134,35 €	27 349,10 €	27 349,10 €	6	50	850	0,4	1,6		30%	4
20011444	900	0969103001	Juliéna	69103 - M le Maire	1987	68 244,82 €	77 657,13 €	1 295,73 €	1 474,44 €	4		360	0,3	1,5	5		4
en cours	2700	0934163002	Montarnaud	34163 - M le Maire	1987	368 500,00 €	368 500,00 €	- €	- €	10	100	1000		1,61	4	20%	4
20022076	2000	0930336002	Vallabregues	30336 - M le Maire	2004	122 873,48 €	136 395,81 €	- €	- €	4	30	400	0,3		5		
20022076	1000		Domazan		2004	66 395,66 €	73 702,57 €	- €	- €	5	18	200					
20000908	3000	0930255001	Saint Genies de Malgoires	30255 - M le Maire	1971	182 926,83 €	216 009,01 €	9 146,34 €	10 800,45 €	6	57,5	600	0,6	1,9		25%	4
20000908	1200	0930182002	Montpezat	30182 - M le Maire	2001	106 707,32 €	126 005,26 €	7 317,07 €	8 640,36 €	5	23	300	0,4	2,9	5	22%	4
20040870	1500	0930228001	Saint Anastasie	30228 - M le Maire	1991	150 000,00 €	157 562,08 €	7 500,00 €	7 878,10 €	4	24	338	0,5	1,8	4	17%	
20012276	1500	0930145002	Ledenon	30145 - M le Maire	2001	106 707,32 €	121 424,37 €	- €	- €	5	38	375	0,6	1,9	5	18%	
20000908	600	0930271001	St Jullien de Cassagnas	30271 - M le Maire	1999	45 731,71 €	54 002,25 €	2 591,46 €	3 060,13 €	3	15,3	150	0,6	0,9	5	22%	
						16	16	13	16	15	11	16	12	10	11	10	9
						177 813,20 €	190 801,37 €	23 498,15 €	19 601,94 €	5	35	508	0	2	5	0	4
						147 408,54 €	163 422,42 €	2 591,46 €	737,22 €	5	24	375	0	2	5	0	4
						389 257,28 €	408 881,24 €	200 000,00 €	201 617,56 €	10	100	1 200	1	3	7	0	6
						44 207,32 €	50 304,38 €	- €	- €	3	6	105	0	1	4	0	3

Annexe 5 : Tableau synthétique des données des SILOS BETON

n° de délibération	STEP - Année de mise en service de la version	capacité STEP (en EH)	code STEP	nom STEP	maître d'ouvrage (nom et code) et exploitant	Silo simple (S) ou avec brassage (B) et/ou avec couverture (C)	Coût global calculé HT (en €)	Coût global actualisé (en €)	Coût poste_ouvrage sensu-stricto (en €)	Coût actualisé poste_ouvrage sensu-stricto (en €)	siccité des boues avant stockage,	durée de stockage prévue (en mois),	volume de boues à stocker (en m3),	hauteur moyenne de boues (en m)	Diamètre intérieur (en m)
20012343	1977	500	0925030001	AUDEUX	25030 - Mr le Maire	B	76 981,55 €	87 598,83 €	35 189,79 €	40 043,15 €		6	150	4	6,9
20011778	1976	20000	0913039003	FOS SUR MER	13903 - SAN OUEST Provence	B	248 433,65 €	282 697,57 €	- €	- €			504	4	7
20031726	1999	500	0925091001	Les breseux	25091 - Mr le Maire	B	56 841,79 €	61 455,34 €	23 863,22 €	25 800,07 €			100		
20022647	1977	1000	0925084001	Boussières	25084 - Mr le Maire	B	17 472,87 €	19 395,77 €	- €	- €	3%			4,5	4,7
20040024	1991	2300	0970339003	Melisey - St Barthélemy	70981 - Syndicat d'assainissement	B	155 100,00 €	162 919,19 €	71 300,00 €	74 894,51 €			400		
20001191	1999	500	0971069001	Bussières	71069 - Mr le Maire	?	2 740,09 €	3 118,00 €	- €	- €					
20040869	1972	2700	0966014001	Baixas	66014 - Mr le Maire	S	35 790,00 €	37 594,31 €	- €	- €			50		4,2
20031733	1991	500	0911340001	Sainte Eulalie	11340 - M le Maire	B	90 726,68 €	98 090,49 €	46 067,38 €	49 806,43 €			230		8,8
20000753	1981	400	0921342001	Laperrières sur Saône	21923 - Synd des Eaux de Laperrière sur Saône	B	67 948,86 €	80 237,36 €	42 698,32 €	50 420,28 €			120		
20001711	1980	1400	0988258001	Lamarche	88258 - Mr le Maire	B	6 706,31 €	7 631,24 €	- €	- €					
19992265	1976	1500	0921351001	Longchamp	21351 - Mr le Maire	?	87 197,38 €	105 556,31 €	59 344,51 €	71 839,18 €			350		
20022280		7500			14208 - Grpe Entremont	B	238 109,76 €	264 313,95 €	150 914,63 €	167 522,92 €	6%	6	800		
20020384					TIL CHATEL	?	144 817,07 €	160 754,32 €	110 289,63 €	122 427,11 €	3%		660		
20011796	1978	1200	0983064001	Gareout	83064 - Mr le Maire	?	9 383,54 €	10 677,71 €	7 397,10 €	8 417,31 €			16		
20022163					Barjols	?	15 839,45 €	17 582,60 €	- €	- €					
20041164	1990	8000	0904209001	Sisteron	04209 - M le Maire	?	43 646,44 €	45 846,82 €	18 374,30 €	19 300,62 €			?		
20020841	1976	900	0973245001	St Jean Chevelu	73245 - M le Maire	?	78 719,51 €	87 382,66 €	34 329,27 €	38 107,23 €	4%	9	200	4,12	8,53
instruction en cours	1979	1000	0901183001	Guereins	01183 - Commuanuté de communes	?	98 000,00 €	98 000,00 €		- €		5	200		
20010670	1984	700	0901123001	Cormoranche sur Saône	01123 - M le Maire	?	98 323,17 €	111 883,88 €		- €		6	340		
19981468	1977	2000	0901457001	Vonnas	01457 - M le Maire	?	48 018,29 €	59 060,38 €		- €		6	280		
20000907	1919	2300	0901187001	Hotonnes	01187 - M le Maire	?	11 411,41 €	13 475,15 €		- €					
20012344	2003	2000	0901054001	Bourg St Christophe	01054 - M le Maire	?	76 219,51 €	86 731,69 €		- €	3%	6	250		
20012838	2004	2500	0934153001	Les Matelles	34153 - M le Maire	?	21 798,78 €	24 805,26 €		- €	2%	1	75		
20012277	2003	850	930053002	Brignon	30053 - M le Maire	?	18 932,93 €	21 544,15 €		- €	1%	1	80	5	4,5
20000909	1997	600	930027001	Bagard	30028 - M le Maire	B	30 487,80 €	36 001,50 €		- €		6	125		
20000909	1976	800	930046001	Boucoiran	30046 - M le Maire	?	30 487,80 €	36 001,50 €		- €		5	100		
						nbr	26,00 €	26,00 €	17,00 €	26,00 €	7	11	20	5	7
						Moyenne	69 620,56 €	77 706,00 €	35 280,48 €	25 714,57 €	3%	5	252	4	6
						Médiane	52 430,04 €	60 257,86 €	23 863,22 €	- €	3%	6	200	4	7
						Max	248 433,65 €	282 697,57 €	150 914,63 €	167 522,92 €	6%	9	800	5	9
						Min	2 740,09 €	3 118,00 €	- €	- €	1%	1	16	4	4

Annexe 6 : Tableau synthétique des données des AIRES DE STOCKAGE

n° de délibération	STEP - Année de mise en service de la version	capacité STEP (en EH)	code STEP	nom STEP	maître d'ouvrage (nom et code) et exploitant	STEP - Année de mise en service de la version	capacité STEP (en EH)	Coût global HT (en €)	Coût global actualisé (en €)	Coût Génie civil HT (en €)	Coût génie civil actualisé (en €)	siccité des boues avant stockage,	durée de stockage prévue (en mois),	Capacité de stockage de boues de l'aire (en m3)	Surface de l'aire de stockage à stocker (en m2)	hauteur moyenne de boues (en m)	Diamètre intérieur (en m)	Coût / Surface
20021411	1969	12000	0933772001	Villeneuve les Maguedelone	34926 - Communauté d'agglomération	1969	12000	129 912,46 €	144 209,44 €	48 108,04 €	232,85 €		8	439	400	1,54	9,53	360,52
20020525	2001	150	0966209001	Thues entre Valls	66209 - Mr le Maire	2001	150	16 410,00 €	18 673,26 €					3,6	12			1556,11
	1999	110000	0901451003	Bourge en Bresses	01451 - Mr le Maire													
19991084	1983	18000	0901033001	Bellegarde sur Valserine	01033 - M le Maire	1983	18000	280 099,33 €	339 072,73 €	117 437,50 €	241,75 €		8	1000	800			423,84
19980356	1992	7800	0990009002	Beaucourt	90009 - M le Maire	1992	7800	170 984,76 €	210 303,72 €	69 720,55 €	231,40 €	18%	6	600	525			400,58
20041080	1995	20000	0970310002	Lure	70310 - Syndicat intercommunal pour la gestion et l'exploitation de l'usine de dépollution de LURE	1995	20000	174 964,75 €	183 785,39 €			23%	10		800	9,2		229,73
20001283	1996	18000	0938064002	Cessieu la Tour du Pin	38064 - Communauté de communes de la Tour du Pin	1996	18000	292 975,12 €	333 382,18 €	106 594,97 €	223,18 €		6	1400	1300			256,45
19971475		8000	0913113001	Venelles	13113 - M le Maire		8000	84 827,00 €	105 919,94 €	34 250,91 €	225,71 €		6-8	600	540	<2m		196,15
	1999	24000	0984145002	Vilars les Bauds	84922 - St d'épuration des eaux usées Apt													
20040237	1998	1100	0926377002	Vinsobres	26377 - Mr le Maire	1998	1100	30 900,00 €	32 457,79 €						116			279,81
19981901	1989	5500	0907019003	Aubenas	07019 - M le Maire	1989	5500	217 987,80 €	268 115,40 €	149 675,69 €	389,66 €	12%		1000	720			372,38
20022614	2001	12000	0926166002	Loriol	26126 - M le Maire	2001	12000	36 587,76 €	40 614,28 €	19 818,37 €	340,60 €			540	360	1,5		112,82
20041854	1994	11300	0901194002	Jassans-Riottier	01194 - M le Maire	1994	11300	144 500,00 €	151 784,80 €			16%	10		560	1		271,04
20050095	1981	900	0969036001	Cercié	69036 - M le Maire	1981	900	24 910,00 €	25 111,47 €	19 695,00 €	547,44 €			75	50			502,23
20001498	1987	2700	0934163001	COMBAILLAUX		1987	2700	1 064,94 €	1 211,82 €				4	5	5			242,36
20012277	1997	1500	930146003	Ledignan	30146 - M le Maire	1997	1500	34 620,58 €	39 395,44 €	19 822,56 €	351,21 €		9		50			787,91
						nbr	14	14	14	10	14	4	8	10	14	4	1	14
						Moyenne	8 496,43 €	117 196,04 €	135 288,40 €	58 512,36 €	198,84 €	17%	8	566	446	3	10	428
						Médiane	7 900,00 €	107 369,73 €	125 064,69 €	41 179,48 €	228,56 €	17%	8	570	463	2	10	320
						Max	20 000,00 €	292 975,12 €	339 072,73 €	149 675,69 €	547,44 €	23%	10	400 ¹	300 ¹	9	10	1 556
						Min	150,00 €	1 064,94 €	1 211,82 €	0 €	-	12%	4	4	5	1	10	113