

MISSIONS D'EXPERTISE EN LIEN AVEC LA MISE EN ŒUVRE DE RESSOURCES DE SUBSTITUTION

Mission 4 Vérification et actualisation des coûts d'investissement et de fonctionnement de trois projets de mise en œuvre des ressources de substitution

Nom	Organisme	Tél.	E-mail	Diffusion
F. LAPUYADE	SMEGREG - CUB	05.56.79.76.23	flapuyade@cu-bordeaux.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
Mme. MICHAUD- AFANGNIKE	CUB Centre Eau Potable	05.56.93.67.89	mmichaudafangnike@cu-bordeaux.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
M. MORA	CUB	05.56.99.88.90	mmora@cu-bordeaux.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
R. BERTILOTTI	PROLOG INGENIERIE	01.45.23.49.77	bertilotti@prolog-ingenierie.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
S. REBOUL	PROLOG INGENIERIE	01.45.23.49.77	reboul@prolog-ingenierie.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
P. BERTHOME	PROLOG INGENIERIE	01.45.23.49.77	berthome@prolog-ingenierie.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
F. MOREAU	HYGEO	05.49.30.05.88	cf.moreau@hygeo.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
V. BORNE	CALLIGEE	02.40.14.33.71	v.borne@calligee.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
A. BOUVIER	CALLIGEE	02.40.14.33.71	antoin.p.bouvier@wanadoo.fr	<input checked="" type="checkbox"/>
J. CHEVALIER		05.53.68.75.23	j.chevalier.ing@free.fr	<input checked="" type="checkbox"/>

Version	Etat	Date	Rédigé par	Vérifié par
0	Provisoire	17/07/2012	R. BERTILOTTI	R. BERTILOTTI
1	Provisoire	19/07/2012	R. BERTILOTTI	R. BERTILOTTI
2	Provisoire	14/09/2012	R. BERTILOTTI F. MOREAU C. ROUX	R. BERTILOTTI
3	Définitif	30/09/2012	R. BERTILOTTI F. MOREAU C. ROUX	R. BERTILOTTI

SOMMAIRE

1. NOTE LIMINAIRE	5
2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES PROJETS EXPERTISÉS	7
2.1. OLIGOCÈNE DE SAINTE HÉLÈNE	7
2.1.1. <i>Origine du projet : 2009 révisé en 2012 par le SMEGREG qui a ramené la capacité du champ captant de 5 Mm³ à 10 Mm³/an (document de référence D02⁽²⁾).....</i>	7
2.1.2. <i>Caractéristiques fonctionnelles des ouvrages</i>	7
2.1.3. <i>Projet schématique</i>	10
2.1.4. <i>Schéma du projet</i>	10
2.2. CÉNOMANIEN DU SUD GIRONDE	12
2.2.1. <i>Origine du projet : 2009, SMEGREG (documents de référence pièce D03⁽¹⁾)</i>	12
2.2.2. <i>Caractéristiques fonctionnelles des ouvrages</i>	12
2.2.3. <i>Schéma du projet</i>	15
2.3. NAPPE ALLUVIALE DE LA GARONNE (INFILTRATION ET REPRISE)	17
2.3.1. <i>Origine du projet : principe de fonctionnement (documents de référence 03⁽¹⁾).....</i>	17
2.3.2. <i>Caractéristiques fonctionnelles des ouvrages</i>	17
2.3.3. <i>Schéma du projet</i>	20
3. ANALYSE DES COÛTS UNITAIRES DES PROJETS	23
3.1. ANALYSE DES COÛTS D'INVESTISSEMENT DES OUVRAGES DE PRODUCTION	23
3.1.1. <i>Forages</i>	23
3.1.2. <i>Coût des équipements de traitement</i>	26
3.1.3. <i>Coût des stations de reprise</i>	26
3.1.4. <i>Aménagement de la source de Podensac.....</i>	26
3.2. ANALYSE DES COÛTS DE CANALISATIONS ET DES ÉQUIPEMENTS DE TRANSPORT D'EAU	27
3.2.1. <i>Canalisations.....</i>	27
3.2.2. <i>Prix d'aménagements spéciaux et d'équipements pour mettre en œuvre les canalisations</i>	29
4. ESTIMATION DES COÛTS ACTUALISÉS DES PROJETS (2012).....	30
4.1. COÛT D'INVESTISSEMENT DU PROJET OLIGOCÈNE DE SAINTE HÉLÈNE 10 Mm ³ /AN	30
4.2. COÛT D'INVESTISSEMENT DU PROJET CÉNOMANIEN DU SUD GIRONDE 10 Mm ³ /AN	31
4.3. COÛT D'INVESTISSEMENT DU PROJET NAPPE ALLUVIALE DE LA GARONNE	32
5. COÛTS DE FONCTIONNEMENT ACTUALISÉS (2012)	33
5.1. COÛT DE FONCTIONNEMENT DU PROJET OLIGOCÈNE DE SAINTE HÉLÈNE 10 Mm ³ /AN	34
5.2. COÛT DE FONCTIONNEMENT DU PROJET CÉNOMANIEN DU SUD GIRONDE 10 Mm ³ /AN	34
5.3. COÛT DE FONCTIONNEMENT DU PROJET NAPPE ALLUVIALE DE LA GARONNE 10 Mm ³ /AN.....	35
6. ANALYSE DES VARIATIONS DES COÛTS.....	36
6.1. COÛTS D'INVESTISSEMENT.....	36
6.2. COÛTS DE FONCTIONNEMENT	37

7. AVIS SUR LES AUTRES COÛTS PROPOSÉS ET IDENTIFIÉS PAR LA CUB ET SUR LA PLANIFICATION	38
7.1. OBSERVATIONS LIMINAIRES	38
7.2. ETUDES PRÉALABLES DE FAISABILITÉ	38
7.2.1. Missions d'expertise en lien avec la mise en œuvre de ressources de substitution	38
7.2.2. Etude hydraulique capacitaire des réseaux d'adduction et des réseaux structurants	38
7.2.3. Rencontre d'acteurs clefs	39
7.3. ETUDES TRANSVERSALES ET TRAVAUX OPÉRATIONNELS	40
7.3.1. Approfondissement de la connaissance du fonctionnement des nappes dont on envisage l'exploitation par modélisation numérique (réalisation de modèles numériques des champs captants du Cénomaniens et de l'Oligocène).....	40
7.3.2. Etude hydraulique pour la fourniture d'eau aux différentes collectivités.....	40
7.3.3. Maîtrise du foncier.....	40
7.3.4. Procédures réglementaires préalables à la réalisation des travaux.....	41
7.3.5. Projet d'exécution et procédure d'autorisation d'exploiter.....	41
7.4. ETUDES SPÉCIFIQUES.....	44
7.4.1. Etudes relatives au projet du Cénomaniens Sud Gironde	44
7.4.2. Etudes relatives à l'Oligocène de Sainte Hélène.....	45
7.4.3. Etudes relatives à l'exploitation de la nappe alluviale de Garonne (NAG)	45
7.5. AUTRES ACTIONS À MENER ET PRÉSENTATION PAR MARCHÉ	47
7.6. PLANNINGS PRÉSENTÉS.....	47

LISTE DES FIGURES

Figure n° 1 - Implantation des canalisations et du champ captant de la solution de base Oligocène de Sainte-Hélène	10
Figure n° 2 – Profil en long du Feeder Oligocène de Sainte Hélène vers la CUB (Extrait du document 02)	11
Figure n° 3 – Profil en long du nouveau tracé réalisé par IGN Map (Extrait du document 02).....	11
Figure n° 4 - Implantation des canalisations et du champ captant de la solution de base Cénomaniens du Sud Gironde vers la CUB et le Nord Est – Source HYDRATEC 2009	15
Figure n° 5 – Profil en long du feeder Sud Gironde vers la CUB et le Nord Est - Source HYDRATEC 2009	16
Figure n° 6 - Forage primaire – Schéma du projet de forage et de refoulement vers le champ captant d'infiltration reprise.....	20
Figure n° 7 - Schéma détaillé infiltration, reprise et adduction vers la CUB.....	21
Figure n° 8 – Profil en long des canalisations du projet Eau de Garonne, infiltration et reprise	21
Figure n° 9 - Principe de fonctionnement du projet Eau de Garonne, infiltration et reprise (Source LDEF)	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1 - Canalisations du champ captant – Oligocène de Sainte Hélène	8
Tableau n° 2 - Equipement du champ captant - Oligocène de Sainte Hélène.....	8
Tableau n° 3 – Canalisation de transfert – Oligocène de Sainte Hélène	9
Tableau n° 4 - Equipements et travaux spéciaux – Oligocène de Sainte Hélène.....	9
Tableau n° 5 – Canalisation du champ captant – Cénomaniens du Sud Gironde.....	13
Tableau n° 6 - Equipement du champ captant - Cénomaniens du Sud Gironde	14
Tableau n° 7 – Canalisations de transfert– Cénomaniens du Sud Gironde.....	14
Tableau n° 8 - Equipements et travaux spéciaux– Cénomaniens du Sud Gironde.....	14
Tableau n° 9 – Canalisation du champ captant - Nappe alluviale de la Garonne	19
Tableau n° 10 - Equipement du champ captant - Nappe alluviale de la Garonne	19
Tableau n° 11 – Canalisation de transfert - Nappe alluviale de la Garonne	20
Tableau n° 12 - Equipements et travaux spéciaux - Nappe alluviale de la Garonne.....	20
Tableau n° 13 - Prix des forages.....	25
Tableau n° 14 – Prix des canalisations équipées et posées	28
Tableau n° 15 – Aménagements divers en fonction des diamètres des canalisations en k€HT	29

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1. ACTUALISATION DES PRIX	49
ANNEXE 2. ANALYSE DES PRIX DES FORAGES	50
ANNEXE 3. ANALYSE DES PRIX DES STATIONS DE REPRISE ET REFOULEMENT	58
ANNEXE 4. ANALYSE DES PRIX DES CANALISATIONS	60

1. NOTE LIMINAIRE

Le schéma départemental de la Gironde élaboré entre 1996 et 1997 pour renforcer l'alimentation en eau potable du Département prévoit :

- pour la CUB, l'exploitation de l'Oligocène de Sainte Hélène à la capacité de 5 Mm³,
- pour l'Entre Deux Mers, les alluvions de la Garonne à Saint-Médard pour une capacité également de 5 Mm³,
- pour le Libournais, l'eau superficielle de l'Isle à Galgon après traitement à concurrence de 5 Mm³.

Parallèlement la CUB, pour faire face aux besoins estimés à environ 220 000 m³/jour vers 2015, contre une capacité maximale potentielle de 215 000 m³/jour, étudie des dispositifs de limitation des volumes prélevés.

Le SAGE nappes profondes de Gironde élaboré et approuvé par arrêté préfectoral du 25/11/2003 impose la mise en œuvre de nouvelles ressources dites de substitution afin d'atteindre le bon état des nappes profondes.

Le SMEGREG et la Commission Locale de l'Eau du SAGE nappes profondes, pour se conformer aux contraintes et aux directives du SAGE, étudient de manière approfondie deux solutions : l'exploitation du Cénomaniens du Sud Gironde et le projet Oligocène de Sainte Hélène.

De 2007 à 2009, différentes études techniques sont réalisées pour alimenter les systèmes d'adduction et de distribution d'eau de la CUB, réalisées soit directement par la CUB, soit par différents bureaux d'études extérieurs.

En 2009, la Lyonnaise des Eaux, concessionnaire de la CUB, propose une nouvelle piste consistant en l'exploitation de la nappe alluviale de la Garonne.

Après concertation, le SMEGREG et la CUB décident de confier les études pour la mise en place des nouvelles ressources à la Lyonnaise qui les réalise sur ses crédits de concession. Ces études, menées rapidement, proposent la mise en place d'un dispositif appelé Bi'Eau. A noter que le procédé proposé par la Lyonnaise est un dispositif de traitement et non une ressource.

Les investigations qu'elle produit conduisent à dimensionner le volume exploitable de la nappe alluviale de la Garonne entre 10 à 12 Mm³/an. Le coût de ces différents projets et l'impact sur le prix de l'eau font l'objet, début 2010, d'une réflexion approfondie qui a pour objectif :

- de déterminer les caractéristiques des équipements en utilisant les mêmes critères de projet,
- d'estimer les coûts des ouvrages et des équipements avec un bordereau des prix identique,
- d'évaluer, avec un même référentiel, l'impact financier de chaque projet et un schéma d'alimentation avancé sur le coût de production de l'eau potable.

Cette réflexion est fondée sur les conditions économiques et les données de fin 2009 début 2010.

Les études préliminaires font l'objet, en février 2010, d'une synthèse générale qui est menée par le SMEGREG et qui aboutit à l'établissement d'un rapport intitulé « Etude de la faisabilité technique, économique, juridique et financière des solutions de substitution pour la mise en application du SAGE nappes profondes de Gironde – Volet évaluation économique et financière ». Ce dossier finalise 5 scenarii présentés synthétiquement dans le tableau ci-après⁽¹⁾.

Solution	Productivité Mm³/an	Coût d'investissement M€ HT	Coût de fonctionnement M€ HT/an
Cénomaniens du Sud Gironde	10 à 12	38	1
Cénomaniens du Sud Gironde avec antenne Nord Est	10 à 12	38,3	1
Nappe alluviale de la Garonne	10 à 12	29,7	1,33
Oligocène Sainte Hélène	5	22	0,95
Alluvion rive droite pour l'Entre Deux Mers	2	15,2	0,61

Ce document est à nouveau révisé en février 2012 avec un projet Oligocène de Sainte Hélène porté à 10 Mm³/an⁽²⁾, dont le coût d'investissement est évalué à 37 M€ et la coût de fonctionnement à 0,95 M€/an.

Après finalisation de différents schémas d'alimentation, le SMEGREG et la CLE retiennent trois projets alternatifs qu'ils proposent de mener en parallèle :

- le projet Cénomaniens du Sud Gironde, pour un potentiel évalué entre 10 et 12 Mm³/an,
- le projet de l'Oligocène de Sainte Hélène, dont le volume dans un premier temps est évalué à 5 Mm³ puis à 10 M m³,
- la nappe alluviale de la Garonne exploitée par un procédé correspondant à une géofiltration ou double filtration éco-active de l'eau prélevée de la nappe alluviale de la Garonne réinfiltrée et reprise après infiltration. Le volume exploitable est dimensionné entre 10 et 12 Mm³/an.

L'objet de la présente étude est :

- de vérifier et d'actualiser en janvier 2012 les coûts des projets retenus in fine, à savoir :
 - l'Oligocène de Sainte Hélène étendue à 10 Mm³/an,
 - le Cénomaniens du Sud Gironde pour un potentiel de 10 Mm³/an,
 - la nappe alluviale de la Garonne réinfiltrée dans l'Oligocène puis reprise après infiltration, pour un niveau de productivité de 10 à 12 Mm³/an.
- de donner un avis sur les autres coûts proposés et identifiés par la CUB pour parachever la reconnaissance des aquifères exploitables et sur la planification de la mise en service de nouvelles ressources.

⁽¹⁾ Fichier transmis par le SMEGREG le 31/05/2012 : « Extrait_financier_fevrier_2010_.pdf » - Pièce 03

⁽²⁾ Fichier transmis par le SMEGREG « Coûts Oligocène Sainte 0_10M.doc (janvier 2012) » le 31/05/2012 – Pièce 02

2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES PROJETS EXPERTISÉS

2.1. Oligocène de Sainte Hélène

2.1.1. Origine du projet : 2009 révisé en 2012 par le SMEGREG qui a ramené la capacité du champ captant de 5 Mm³ à 10 Mm³/an (document de référence D02⁽²⁾)

2.1.2. Caractéristiques fonctionnelles des ouvrages

2.1.2.1. *Production*

Les ouvrages de production projetés sont rappelés ci-dessous :

- Forages de 100 m³/h à 250 m de profondeur en moyenne installés à Saumos comportant trois puits existants.
- Production espérée : 10 Mm³/an avec un fonctionnement moyen de chaque puits de 20 heures/24 et 365 jours/an.
- Forages équipés : 14 dont :
 - 11 forages à créer,
 - 3 forages à équiper en crépines.

Chaque tête de puits est équipée d'une pompe dont la HMT est estimée à 65 m pour l'alimentation de l'usine de traitement située au point de concentration des débits de production.

- Réseau de reprise du champ captant.
- Traitement : déferrisation et chloration avec une unité de 1.400 m³/heure équipée de 4 blocs de 350 m³/heure plus un de secours au départ du feeder principal.
- Alimentation et départ des conduites d'adduction : alimentation du feeder principal à partir d'un réservoir de 5 000 m³ situé à la cote 35 m NGF au moyen d'une station de pompage équipée de quatre pompes de 350 m³/heure plus une pompe de secours avec une HMT de départ égale à 45 m.

La consistance des travaux à réaliser pour la construction du réseau de reprise des eaux de forage jusqu'à la station de traitement et l'équipement du champ captant est détaillée dans les tableaux ci-après.

Tableau n° 1 - Canalisations du champ captant – Oligocène de Sainte Hélène

Diamètre des canalisations	Condition de pose	Longueur (m)
DN 200	Piste	8 200
DN 350	Piste	500
DN 400	Piste	600
DN 450	Piste	1 100
DN 500	Piste	400
DN 700	Piste	1 500
DN 200	RD hors CUB	1 300
DN 500	RD hors CUB	500
DN 600	RD hors CUB	1 100
DN 700	RD hors CUB	1 800
DN 200	Voie communale	2 000
Longueur totale des canalisations		19 000

Tableau n° 2 - Equipement du champ captant - Oligocène de Sainte Hélène

Nature équipement	Unité	Quantité
Forage à créer	U	11
Pompe	U	11
Forages à crépiner	U	3
Pompes de refoulement	U	3
Vannes, compteurs, purges et ventouses	U	14
Superficie des périmètres des sites	ha/forage	0,04

2.1.2.2. Adduction d'eau

Il est prévu à l'aval de la station de traitement de refouler dans un feeder commun en diamètre $\phi 700$ sur 26 km, implanté sur des pistes forestières, puis le long de la piste cyclable Bordeaux-Lacanau avec cinq voiries à traverser par fonçage.

L'adduction comprend à l'aval :

- le raccordement vers l'aqueduc gravitaire du Taillan, en aval de l'usine de Cantinolles, en $\phi 700$ gravitaire, à la cote du terrain naturel TN15 m, pour le fonctionnement courant,
- un piquage vers l'axe Cap Roux, en $\phi 700$ gravitaire, pour permettre l'utilisation de la totalité de l'eau de la source de Sainte Hélène en période de faibles besoins ; cela nécessite des renforcements au Nord de Cantinolles pour amener l'eau de substitution à partir de ce point jusqu'au secteur au Nord actuellement desservi par des forages puisant dans l'éocène.

La description de ces aménagements est synthétisée dans les tableaux ci-après.

Notons que, par rapport à la solution étudiée précédemment par le SMEGREG, l'alimentation de Sainte Hélène et Salaunes est supprimée car jugée trop éloignée des réseaux. Par contre, l'alimentation de Saumos est maintenue.

Tableau n° 3 – Canalisation de transfert – Oligocène de Sainte Hélène

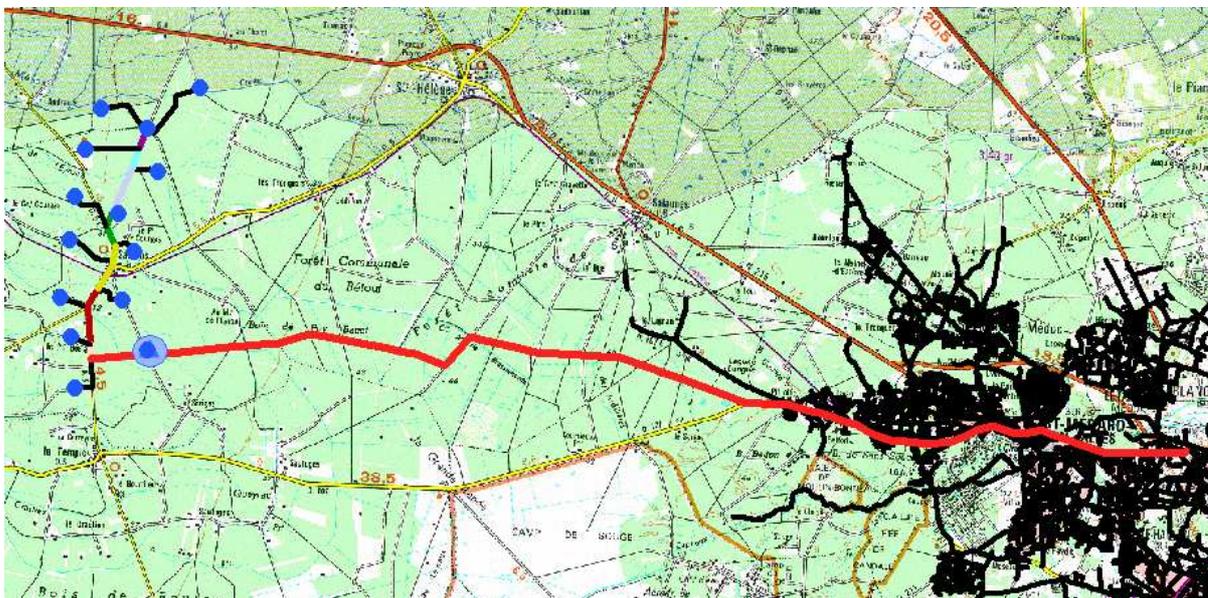
<i>Canalisations d'adduction</i>	<i>Condition de pose</i>	<i>Longueur (m)</i>
DN 700	Piste	20 700
DN 700	RD hors CUB	2 700
DN 700	Voie communale	2 600
Longueur totale des canalisations de transfert		26 000

Tableau n° 4 - Equipements et travaux spéciaux – Oligocène de Sainte Hélène

<i>Nature</i>	<i>Unité</i>	<i>Quantité</i>
Fonçage sous RD DN 700	U	5
Raccordement et fossé DN 700	U	2
Compteur DN 700	U	2
Compteur DN 150	U	1
Système de régulation des débits et des pressions DN 700	U	2
Ligne téléphonique	U	2
Linéaire de raccordement au réseau EDF	km	5
Télétransmetteur	U	14

2.1.3. Projet schématique2.1.4. Schéma du projet

Figure n° 1 - Implantation des canalisations et du champ captant de la solution de base Oligocène de Sainte-Hélène



2.1.4.1. Profils en long

Figure n° 2 – Profil en long du Feeder Oligocène de Sainte Hélène vers la CUB (Extrait du document 02)

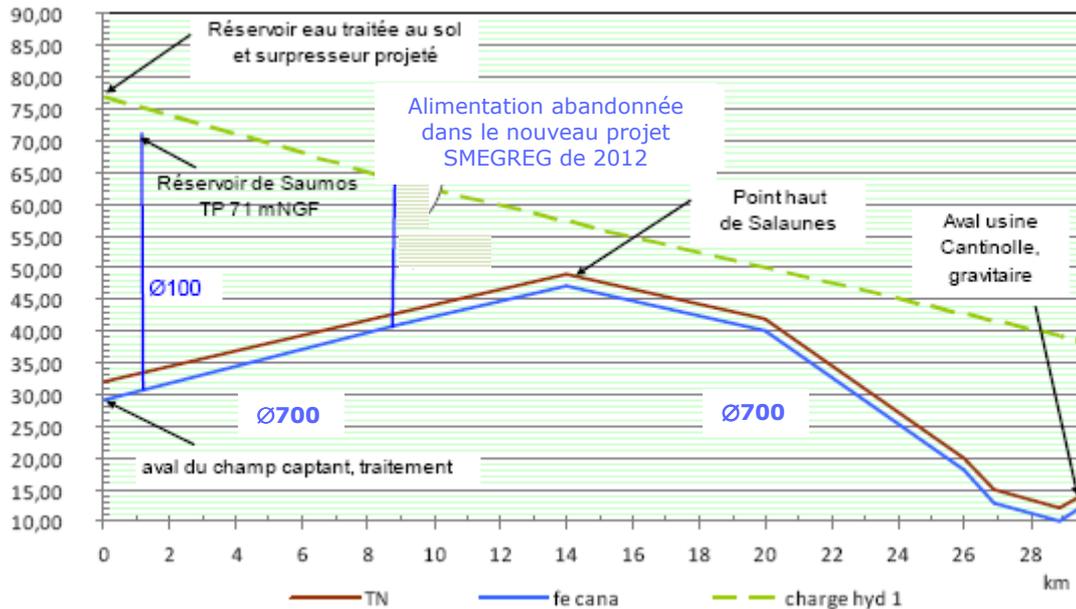


Figure n° 3 – Profil en long du nouveau tracé réalisé par IGN Map (Extrait du document 02)



2.2. Cénomaniens du Sud Gironde

2.2.1. Origine du projet : 2009, SMEGREG (documents de référence pièce D03⁽¹⁾)

Les documents fournis par le SMEGREG présentent plusieurs alternatives de tracés et d'équipement.

Après discussion, nous avons retenu les caractéristiques du projet Cénomaniens du Sud Gironde décrites par le SMEGREG dans le document 03⁽¹⁾.

Des marges de manœuvre importantes existent en matière d'optimisation des équipements.

Des marges d'optimisation semblent exister, notamment pour l'équipement du champ captant : diamètres et tracés des conduites des feeders de collecte à l'amont du traitement, implantation et nombre d'unités de traitement. Il est possible que l'on puisse avoir un meilleur fonctionnement avec une seule unité de traitement, ainsi que des coûts d'équipement inférieurs.

En général, les hypothèses de projet développées par le SMEGREG pour le feeder d'adduction sont prudentes ; ainsi, le forage d'essai existant numéro 08515X0052/F1, qui ne capte pas le Cénomaniens, n'est pas inclus dans le projet d'équipement final. Le tracé aval du feeder, commun dans l'emprise CUB de l'adduction « Axe des 100 000 » existante, n'a pas été retenu même s'il est plus favorable car l'encombrement de l'emprise CUB ne permettrait peut-être pas de l'utiliser, le tracé existant passant le long de la ligne EDF.

2.2.2. Caractéristiques fonctionnelles des ouvrages

Les éléments techniques retenus par l'expertise sont décrits à la page 40 de la pièce 03 « Etude de la faisabilité technique économique, juridique et financière des solutions de substitution pour la mise en application du SAGE nappes profondes de Gironde – Extrait de la synthèse générale des études menées par le SMEGREG – Volet évaluation économique et financière – Février 2010 »

2.2.2.1. *Production*

Les ouvrages de production projetés sont rappelés ci-dessous :

- Forage de 70 m³/h de 330 m de profondeur en moyenne, installé dans des champs captants à l'est et à l'ouest de la localité de Saint Magne. Chaque tête de forage est entourée par un périmètre de protection rapprochée estimé en moyenne à 0,04 ha.
- Production espérée : 10 Mm³/an pour un fonctionnement moyen de chaque forage de 20 heures/24 et 365 jours/an.
- Nombre de forages à équiper : 20. Chaque forage est équipé d'une pompe de reprise d'une HMT de 60 m compte tenu d'un niveau dynamique de la nappe captée s'établissant à 25 m NGF.

- Traitement déferrisation et chloration par deux unités de 700 m³/h, chacune comprenant 3 blocs de traitement de 350 m³/h dont un en secours. Chaque unité refoule directement par des supprimeurs de 350 m³/h dans un feeder. Le traitement est équipé d'une bêche tampon d'une heure de réserve (350 m³) et de deux unités de pompage de 350 m³/h plus une unité de secours. Les supprimeurs ont une HMT de 30 m et alimentent deux feeders :
 - feeder Ouest, pour un débit de 750 m³/h : ϕ 600 de 2,81 km de long,
 - feeder Est, pour un débit de 650 m³/h : ϕ 500 de 1,1 km de long.

Les deux feeders se rejoignent à la localité appelée Tragjean dans une seule adduction dont la régulation se fait par l'aval via le réservoir de Saussette, cote aval = cote trop plein + 1 m = 66 m NGF.

- Réseau de reprise du champ captant

Les caractéristiques retenues pour les canalisations et les équipements du champ captant sont reportés dans les tableaux ci-après.

Tableau n° 5 – Canalisation du champ captant – Cénomaniens du Sud Gironde

Diamètre des canalisations	Condition de pose	Longueur (m)
<i>Champ captant Ouest</i>		
DN 150	Piste	7.910
DN 150	RD hors CUB	3.940
DN 250	Piste	2.320
DN 300	Piste	930
DN 300	RD hors CUB	1.820
DN 350	RD hors CUB	730
DN 400	RD hors CUB	1.990
DN 500	RD hors CUB	1.100
Longueur totale des canalisations		20.740
<i>Champ captant Est</i>		
DN 500	Piste	1.080
DN 600	Piste	2.060
DN 600	RD hors CUB	750
Longueur totale des canalisations		3.890

Tableau n° 6 - Equipement du champ captant - Cénomaniens du Sud Gironde

Nature équipement	Unité	Quantité
Vanne, compteur, purge et ventouse	U	20
Périmètre de champ captant	ha/forage	0,04
Bâche de stockage associée aux reprises et traitement	m ³	2x350
Fonçage sous RD DN 150 à 400 pour la branche Est	U	3
Chambre de régulation équipée DN400 à 500 branche Est	U	2
Fonçage sous RD DN500 champ captant Ouest	U	1

2.2.2.2. Adduction d'eau

Les caractéristiques du feeder qui alimente la CUB sont reportées dans le tableau ci-après.

Tableau n° 7 – Canalisations de transfert– Cénomaniens du Sud Gironde

Canalisations d'adduction	Condition de pose	Longueur (m)
DN 700	Piste	20.770
Longueur totale des canalisations de transfert		20.770

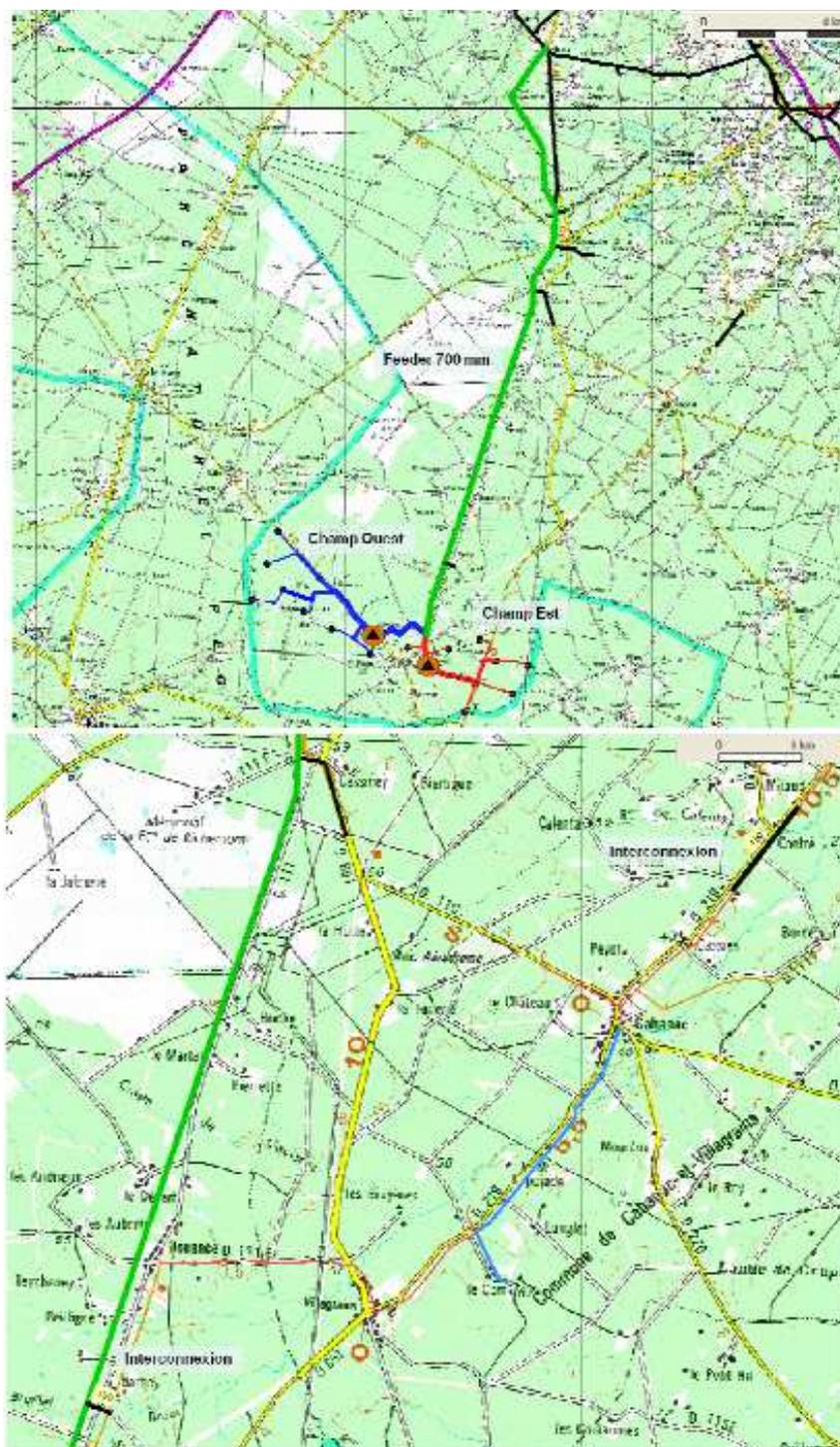
Tableau n° 8 - Equipements et travaux spéciaux– Cénomaniens du Sud Gironde

Nature	Unité	Quantité
Fonçage sous RD DN 700	U	4
Système de régulation des débits et des pressions DN 700	U	1
Raccordement et regard DN 700	U	1
Compteur DN 700	U	1
Ligne téléphonique	U	1
Linéaire de raccordement au réseau EDF	km	5
Télétransmetteur	U	20

2.2.3. Schéma du projet

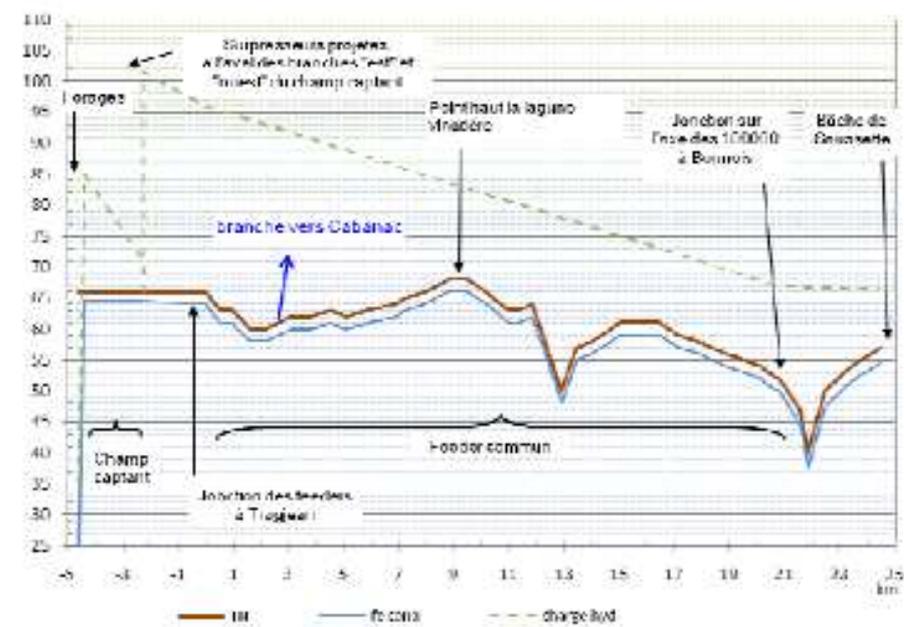
2.2.3.1. Tracé détaillé

Figure n° 4 - Implantation des canalisations et du champ captant de la solution de base Cénomaniens du Sud Gironde vers la CUB et le Nord Est – Source HYDRATEC 2009



2.2.3.2. Profils en long

Figure n° 5 – Profil en long du feeder Sud Gironde vers la CUB et le Nord Est - Source HYDRATEC 2009

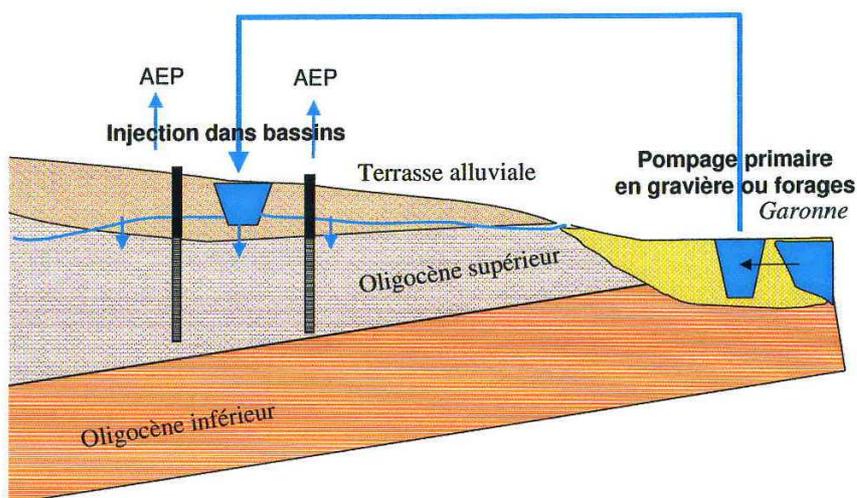


2.3. Nappe alluviale de la Garonne (infiltration et reprise)

2.3.1. Origine du projet : principe de fonctionnement (documents de référence 03⁽¹⁾)

La Lyonnaise des Eaux France (LDEF) a proposé d'exploiter la nappe alluviale de la Garonne en pompant au niveau des berges de la Garonne à Podensac. Les eaux, d'après le projet, seraient réinjectées dans une terrasse alluviale du secteur de Portets et elles réalimenteraient artificiellement l'Oligocène supérieur où seraient installés des forages de production finale.

Le schéma du projet est détaillé sur la figure ci-après.



2.3.2. Caractéristiques fonctionnelles des ouvrages

Les éléments techniques retenus par l'expertise sont décrits à la page 45 de la pièce 03 « Etude de la faisabilité technique économique, juridique et financière des solutions de substitution pour la mise en application du SAGE nappes profondes de Gironde – Extrait de la synthèse générale des études menées par le SMEGREG – Volet évaluation économique et financière – Février 2010 »

2.3.2.1. Ouvrages de production

Les ouvrages de production projetés sont rappelés ci-dessous :

- Forages du champ captant primaire :
 - caractéristiques des forages : 120 m³/heure à 20 m de profondeur en moyenne, installé dans la nappe alluviale de la Garonne. Chaque forage est équipé d'un suppresseur disposant d'une HMT de 60 m et refoulant dans un bassin d'infiltration vers l'Oligocène supérieur,

- nombre de forages à équiper et production espérée :
 - ◆ 10 forages pour une production théorique de 10,5 Mm³/an. Compte tenu d'un aléa inondation et d'un aléa pollution de la Garonne forts, LDEF évalue un coefficient de réduction de la productivité du dispositif à 0,81 (0,90 pour l'aléa inondation x 0,90 pour l'aléa pollution). Avec un fonctionnement moyen de chaque forage de 24 heures/24 et 365 jours/an, la production effective est de 8,5 Mm³/an.
 - ◆ aménagement de la source de Podensac, qui a priori sera reprise pour un rejet dans la gravière voisine afin de permettre le maintien de son niveau ; capacité estimée à 400 m³/h.
 - ◆ le champ captant primaire et les gravières seraient délimités par un périmètre rapproché de 16,50 ha.
- Forages du champ captant secondaire (Oligocène supérieur) :
 - zone de réinfiltration à l'Oligocène composée de trois bassins de dimensions superficielles de 250 m x 40 m x 4 à 5 m de profondeur,
 - caractéristiques des forages du champ captant : débit unitaire de 90 m³/h relevant les eaux avec une HMT de 85 m,
 - nombre de forages et production espérée : les forages secondaires sont au nombre de 16 et ont une profondeur de 50 m pour un débit unitaire de 90 m³/h et des équipements de refoulement fonctionnant 20 heures/24 et ce 95 % du temps du fait de la maintenance. La production annuelle espérée est de 10 Mm³/an.
- Traitement : à l'aval du dispositif de réinfiltration et de reprise dans l'Oligocène supérieur, le traitement est assuré par le milieu naturel, sauf pour les pesticides pour lesquels un traitement spécifique est proposé par une unité de charbon actif en grain comprenant quatre files de 350 m³/h et une bache de stockage d'eau traitée pour rétro-lavage d'environ 700 m³/h ; chloration après passage sur charbon actif.
- Départ adduction : alimentation à partir de la station de pompage.
- Réseau de reprise du champ captant.

Les caractéristiques des canalisations et des équipements du champ captant sont indiquées dans les tableaux ci-après.

Tableau n° 9 – Canalisation du champ captant - Nappe alluviale de la Garonne

Diamètre des canalisations	Condition de pose	Longueur (m)
Champ captant primaire		
DN 250	Piste	560
DN 350	Piste	190
DN 400	Piste	170
DN 450	Piste	180
DN 500	Piste	200
DN 600	Piste	310
Réalimentation		
DN 700	Piste	1.830
DN 700	Voie communale	3.240
DN 700	RD hors CUB	1.610
DN 700	RD, CUB ou urbain	2.130
Champ captant secondaire		
DN 200	Piste	920
DN 300	Piste	680
DN 350	Piste	740
DN 400	Piste	780
DN 450	Piste	180
DN 500	Piste	1.330
DN 600	Piste	410
DN 700	Piste	620
Longueur totale des canalisations		16.080

Tableau n° 10 - Equipement du champ captant - Nappe alluviale de la Garonne

Nature équipement	Unité	Quantité
<i>Champ captant primaire</i>		
Fonçage DN 700 sous SNCF	UF	1
Fonçage DN 700 sous aqueduc	UF	1

2.3.2.2. Adduction d'eau

Les caractéristiques des canalisations de transfert sont indiquées dans les tableaux ci-après.

Tableau n° 11 – Canalisation de transfert - Nappe alluviale de la Garonne

Canalisations d'adduction	Condition de pose	Longueur (m)
DN 800	Piste	4.230
DN 800	RD hors CUB	970
Longueur totale des canalisations de transfert		5.200

Tableau n° 12 - Equipements et travaux spéciaux - Nappe alluviale de la Garonne

Nature	Unité	Quantité
Fonçage DN 800 sous 2 RD (A62 existant)	UF	2
Raccordement fosse et compteur DN 700 sous réseau CUB	UF	1

2.3.3. Schéma du projet

2.3.3.1. Tracé détaillé des adductions et des champs captant

Figure n° 6 - Forage primaire – Schéma du projet de forage et de refoulement vers le champ captant d'infiltration reprise

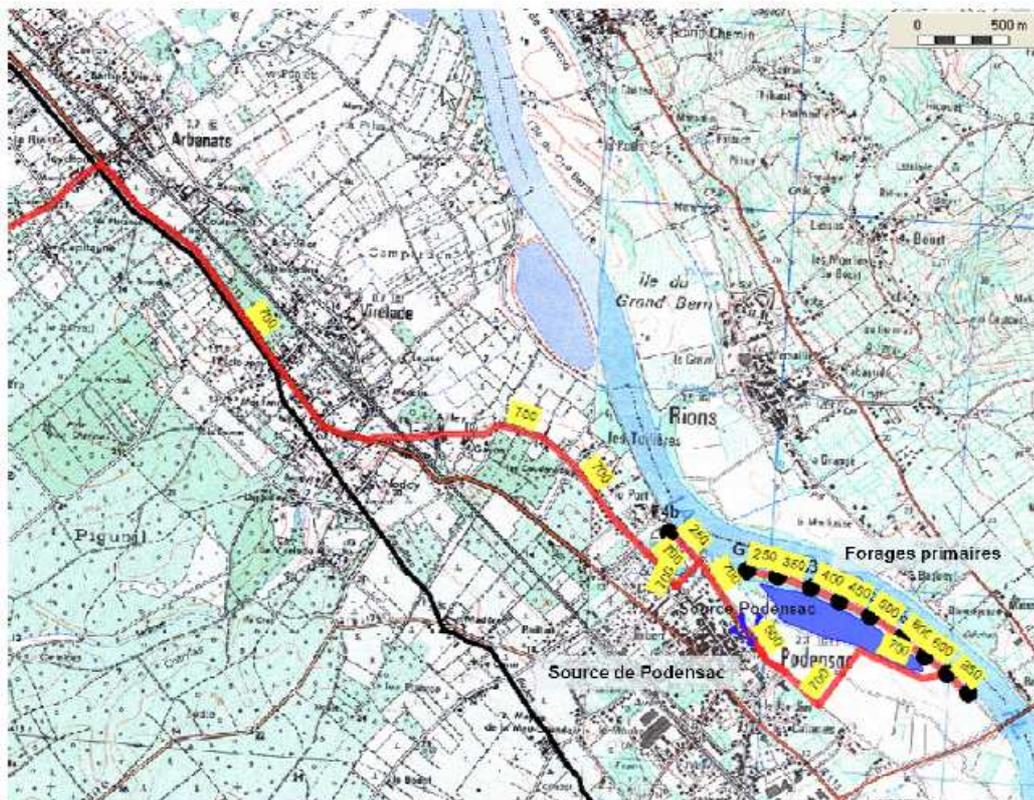
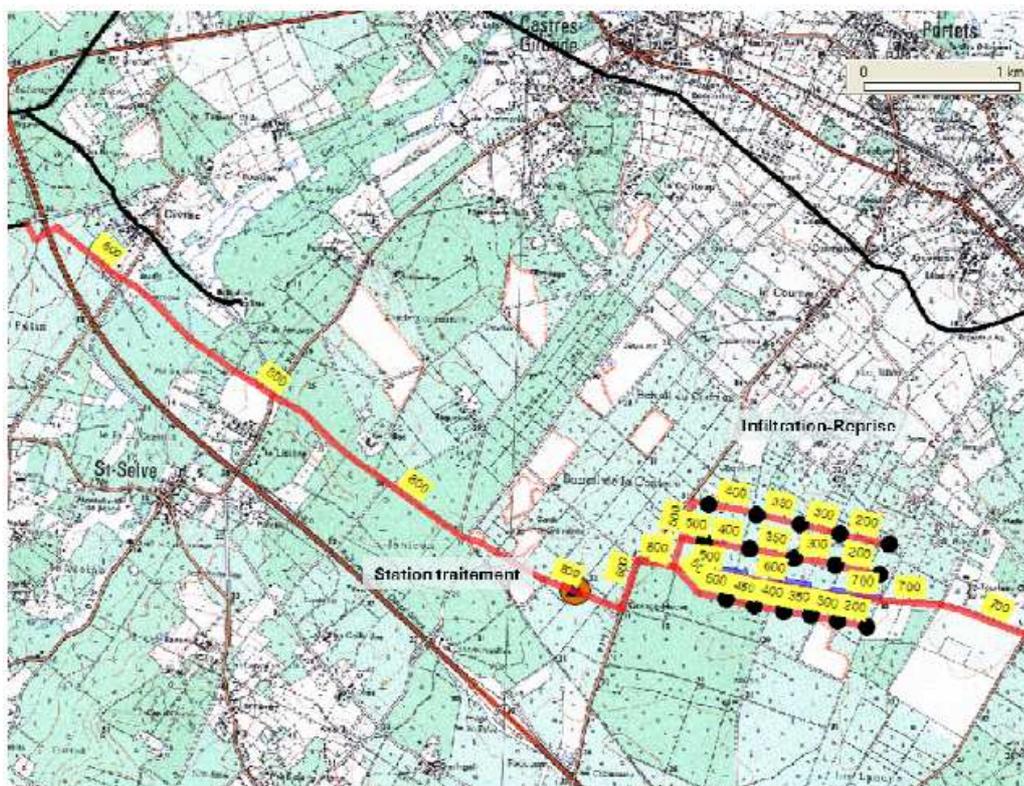


Figure n° 7 - Schéma détaillé infiltration, reprise et adduction vers la CUB



2.3.3.2. Profils en long

Figure n° 8 – Profil en long des canalisations du projet Eau de Garonne, infiltration et reprise

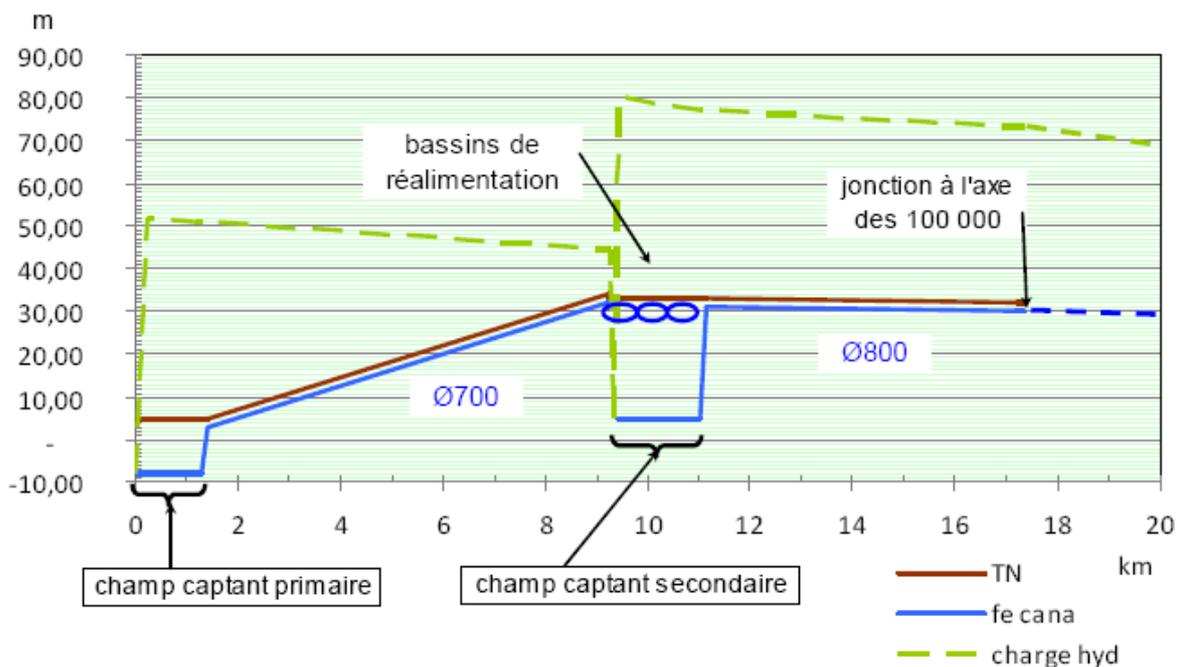
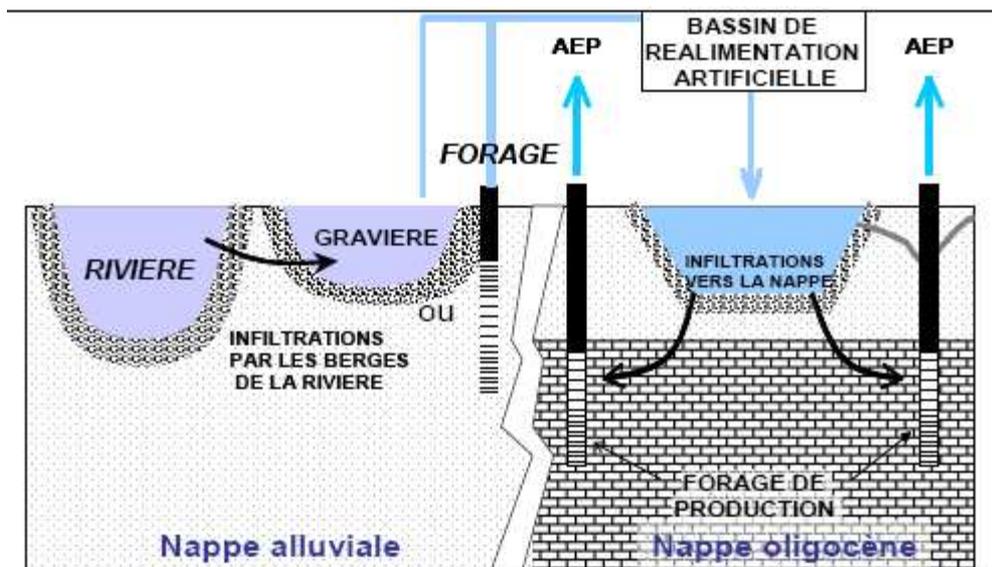


Figure n° 9 - Principe de fonctionnement du projet Eau de Garonne, infiltration et reprise
(Source LDEF)



3. ANALYSE DES COÛTS UNITAIRES DES PROJETS

3.1. Analyse des coûts d'investissement des ouvrages de production

3.1.1. Forages

Nous avons analysé les prix des différents forages fournis par le SMEGREG et utilisés dans les différents projets de 2009 et 2012 en distinguant :

- le poste « génie civil », comprenant le prix du forage seul et du génie civil de surface, dont le prix de la tête de puits,
- le poste « équipements électromécaniques », comprenant le pompage vers le poste de concentration des débits produits, ou traitement et/ou la station de refoulement vers les adductions de la CUB,
- le poste vannes, vidanges et compteurs équipant le système de concentration de débit.

N'ayant pas les caractéristiques des ouvrages correspondant aux prix SMEGREG, nous avons fait une étude statistique des fonctions des prix connus pour ces postes et comparé celles-ci aux ratios connus.

Les fonctions des prix utilisés pour l'analyse sont les suivants :

- pour les équipements électromécaniques : la fonction des prix par kWh installé (P_{EHT}/kW),
- pour les forages de production : le prix en fonction du produit : profondeur x débit ($P_{\text{EHT}} = f(Q(\text{m}^3/\text{h}) \times P(\text{m}))$).

Dans un premier temps, les prix SMEGREG ont été reportés sur les graphiques des fonctions, puis ils ont été comparés à des prix de marchés que nous connaissons.

En ce qui concerne les prix des équipements, les données du SMEGREG sont cohérentes. Par rapport à la courbe fonctionnelle (P_{EHT}/kW), nous obtenons un coefficient de régression $R^2=0,99$. Les prix qui sont utilisés pour les évaluations du présent dossier seront donc les prix de 2009 du SMEGREG simplement actualisés à 2012.

En ce qui concerne le poste génie civil, l'étude de la fonction des prix fait ressortir des coefficients de corrélation nettement moins bons de l'ordre de $R^2=0,9$, montrant des évaluations non homogènes entre elles.

L'observation qualitative des dispersions des points montre des anomalies.

Nous avons donc, dans un deuxième temps, procédé à une analyse plus détaillée de chaque prix de génie civil des coûts de la pièce 03. Cette analyse nous amène à proposer, comme nous le verrons par la suite, des prix corrigés.

L'analyse des prix du génie civil fait ressortir, en effet, les anomalies suivantes :

- le prix des forages Sud Gironde est calculé avec un forage constitué par un casing de 14" avec crépine inox fil et un génie civil de surface de l'ordre de 30 k€. Le prix correspondant est aligné dans la fonction : $P_{\text{CHT}} / \text{débit} \times \text{profondeur}$. Nous estimons donc qu'il est correct,
- le prix des forages à l'Oligocène est calculé de la même manière. Il convient donc de rajouter, aux prix SMEGREG correspondant à ce projet, le prix du génie civil de surface qui, on le rappelle, est estimé à 30 k€ de manière à être cohérent avec le prix du GC utilisé par le projet du Sud Gironde,
- les prix des deux projets Entre Deux Mers (base et variante), correspondent à des forages de petit diamètre probablement du $\phi 300$ avec équipement PVC. Le prix courant pour un forage AEP du même diamètre est supérieur de 20 k€ au moins. A ce prix devrait être rajouté le coût du génie civil de surface que nous estimons à environ 15 k€ HT. Il en résulte par conséquent que les prix SMEGREG doivent être augmentés, pour ces projets, de 35 k€ afin d'obtenir des prix cohérents avec les marchés connus. Notons que les projets ont été abandonnés,
- le prix SMEGREG pour l'Eau de Garonne réinfiltration forage primaire correspond à un forage seul en $\phi 400$ avec équipements inox 304. Il faut rajouter à ce prix le coût du génie civil de surface qui, compte tenu de la position des forages (lit majeur inondable), nous évaluons à 50 k€,
- le prix SMEGREG pour les forages secondaires semble, quant à lui, être correct et ne doit pas, par conséquent, être modifié.

L'analyse statistique des prix corrigés permet d'obtenir une fonction de coûts $P = f(Q \times P)$ cohérente et, pour les points réévalués, un coefficient de régression $R^2 = 0,9692$, ce qui est, compte tenu du nombre de points, très satisfaisant.

Nous avons donc retenu pour l'estimation des projets Oligocène de Sainte Hélène et Eau de Garonne réinfiltration, les prix unitaires corrigés et actualisés à 2012.

En revanche, compte tenu des incertitudes, nous avons conservé, pour l'évaluation du coût unitaire des forages du projet du Sud Gironde, le coût actualisé proposé par le SMEGREG, après actualisation du coût 2009 qui est supérieur à celui déterminé sur la fonction $P = f(Q \times P)$, d'environ 40 k€.

Les prix retenus sont reportés ci-après pour chaque projet.

Tableau n° 13 - Prix des forages

2009 Prix Groupement

Projet	Capacité m ³ /h	Profondeur m	Prix Génie Civil k€/u	Prix équipement électromécanique k€/u	Prix des vannes, des vidanges et des compteurs K€/u	Prix Total K€/u
Oligocène de Sainte Hélène	100	250	290	80	70	450
Cénomaniens du Sud Gironde	70	330	310	60	80	490
Eau de Garonne réinfiltration, forages primaires	120	20	150	80	80	300
Eau de Garonne réinfiltration, forages secondaires	90	50	160	60	80	340

2012 – Prix Groupement actualisés

Projet	Capacité m ³ /h	Profondeur m	Prix Génie Civil k€/u	Prix équipement électromécanique k€/u	Prix des vannes, des vidanges et des compteurs K€/u	Prix Total K€/u
Oligocène de Sainte Hélène	100	250	323	89	78	502
Cénomaniens du Sud Gironde	70	330	345	67	89	546
Eau de Garonne réinfiltration, forages primaires	120	20	167	89	89	335
Eau de Garonne réinfiltration, forages secondaires	90	50	178	67	89	379

3.1.2. Coût des équipements de traitement

Les eaux des nappes profondes subiront toutes un traitement de déferrisation et de chloration. Les traitements de déferrisation se feront par des stations modulaires équipées d'unités de 350 m³/h. Toutes les stations de ce type comprendront une unité de secours.

Les eaux de la nappe alluviale de la Garonne quant à elles subiront un traitement spécifique par une unité de charbon actif en grain pour l'abattement des pesticides. Pour ce type d'unité nous ne prévoyons pas de modules séparés indépendants mais une unité unique.

Nous estimons le prix d'une unité de déferrisation et chloration équipée de modules de 350 m³/h, d'après les prix du marché, à 2 500 €/m³/h (prix 2012). Il en résulte :

- pour une station de déferrisation et chloration de 1 400 m³/h de débit nominal :

$$P_{\text{€HT}} = 350 \times 2\,500 \times 5 = 4\,375\,000 \text{ € HT}$$

- pour une station de 700 m³/h de débit nominal :

$$P_{\text{€HT}} = 350 \times 2\,500 \times 3 = 2\,625\,000 \text{ € HT}$$

Pour l'unité de traitement des pesticides, les prix unitaires pour une station de taille moyenne (1.500 m³/h) s'établissent à 3.200 €/m³/h. Par conséquent, nous évaluons le prix de cette unité à :

$$P_{\text{€HT}} = 3\,200 \times 1\,400 \times 1 = 4\,480\,000 \text{ € HT}$$

3.1.3. Coût des stations de reprise

Les coûts des stations de reprise sont tirés de l'analyse détaillée de l'annexe 3. Ils sont issus d'une fonction $P_{\text{€HT}} = PI_{\text{kW}} \times (C_{\text{€HT/kW}})$, obtenue par des données SMEGREG et des données de marchés. Dans cette fonction :

- P = prix de la station de reprise
- PI = puissance installée
- C = coût du kW installé comprenant le génie civil et les équipements

Désignation	Débit nominal (m ³ /h)	HMT reprise (m)	Puissance installée (kW)	Energie journalière (kWh)	Coût par kW installé (€HT/kW)	Coût Groupement (€HT)	Coût SMEGREG (€HT)
Sud Gironde (Branche est)	650	30	89	1 771	4 494	399 966	770 000
Sud Gironde (Branche ouest)	750	30	102	2 044	4 133	421 566	850 000
Oligocène Sainte Hélène reprise réseau	1 400	45	286	5 723	2 263	647 218	480 000

3.1.4. Aménagement de la source de Podensac

Les éléments de coûts identifiés, ne sont pas suffisants et ils ne nous permettent pas de donner un avis sur ce poste. Par conséquent, pour cet aménagement nous avons repris l'estimation SMEGREG sans actualisation.

3.2. Analyse des coûts de canalisations et des équipements de transport d'eau

3.2.1. Canalisations

Nous avons comparé les prix unitaires établis par le SMEGREG sur la base des conditions financières de 2009 avec : d'une part des prix unitaires de marchés réalisés entre 2009 et 2011, et, d'autre part, des prix unitaires recomposés à partir de métrés détaillés s'appuyant sur des unités de prix élémentaires connus fin 2011 début 2012.

En ce qui concerne le métré détaillé, nous avons considéré 4 conditions de poses :

- sous piste,
- sous chaussée légère (voie communale),
- sous chaussée appartenant à la hiérarchie structurelle lourde (RD),
- sous chaussée appartenant à la hiérarchie structurelle lourde et demandant des dispositions particulièrement contraignantes pour l'ouverture des travaux sur un linéaire important (CUB),

En ce qui concerne les données de construction utilisées pour établir les métrés, nous avons utilisé des tranchées types en considérant des caractéristiques dimensionnelles : profondeur, largeur, et des caractéristiques d'enrobage des tuyaux posés, conformes aux recommandations réglementaires utilisées par la CUB.

Ces éléments sont rassemblés en annexe avec les métrés détaillés et les prix unitaires des différents éléments pris en considération, voir annexe 4.

Notons que la gamme de diamètres en PVC dans les estimations des projets SMEGREG va de DN 63 au DN 200, alors que la gamme que nous avons retenue pour ce même type de tuyau va de DN 63 à DN 110 ; à partir de DN 125 nous avons estimé que la pose de tuyau en fonte s'imposait. Le découpage des gammes de diamètres entre les différentes natures de tuyaux a été modifié pour être mieux en cohérence avec les durées d'amortissement techniques choisies par le SMEGREG qui, pour les canalisations d'eau potable, ont été prises égales à 80 ans.

En effet, d'après notre expérience, le mode de fonctionnement des adductions et les pressions de service estimés entraîneraient, dans le cas d'un choix différent, une durée de vie technique des joints nettement inférieure à celle retenue par la CUB pour les calculs des amortissements.

L'analyse des différents éléments de prix comprenant les prix des canalisations et des équipements courants est exposée dans les tableaux de l'annexe 4.3.

Ci-après figurent les prix unitaires les plus vraisemblables pour chaque diamètre, matériau et contexte de pose. Ils sont rattachés à une incertitude correspondant à un intervalle de confiance de ± 90 %. Nous estimons donc l'erreur la plus probable à ± 10 %.

Ces prix comprennent tous les équipements courants, à savoir : les vannes, les ventouses, les vidanges et autres équipements de régulation. En revanche, les prix indiqués ne prennent en compte : ni les équipements de comptage, de régulation et de répartition des débits, ni les travaux spéciaux de type fonçage, ni les équipements de télégestion.

Tableau n° 14 – Prix des canalisations équipées et posées

Caractéristiques des conduites		Contexte de pose															
Diamètre (mm)	Matériau	Piste €HT/m				Sous voie communale €HT/m				Sous RD €HT/m				Sous voirie en zone CUB			
		Prix Groupement	Prix SMEGREG	Delta	%	Prix Groupement	Prix SMEGREG	Delta	%	Prix Groupement	Prix SMEGREG	Delta	%	Prix Groupement	Prix SMEGREG	Delta	%
63	PVC (DN ext)	62	64	2	2%	111	80	-31	-38%	122	100	-22	-22%	167	188	21	11%
90	PVC (DN ext)	76	68	-8	-12%	127	85	-42	-49%	138	106	-32	-31%	185	200	15	8%
110	PVC (DN ext)	93	75	-18	-24%	145	90	-55	-61%	170	113	-57	-50%	218	212	-6	-3%
125	PVC (DN ext)	107	84	-23	-28%	160	105	-55	-52%	185	131	-54	-42%	234	247	13	5%
150	FONTE (DN int)	114	96	-18	-19%	169	120	-49	-40%	225	150	-75	-50%	288	282	-6	-2%
200	FONTE (DN int)	142	120	-22	-18%	200	150	-50	-33%	257	188	-69	-37%	324	353	29	8%
250	FONTE (DN int)	214	170	-44	-26%	276	200	-76	-38%	334	240	-94	-39%	403	430	27	6%
300	FONTE (DN int)	251	213	-38	-18%	316	250	-66	-26%	375	300	-75	-25%	448	538	90	17%
350	FONTE (DN int)	305	257	-48	-19%	375	285	-90	-31%	434	328	-106	-32%	510	550	40	7%
400	FONTE (DN int)	343	288	-55	-19%	416	320	-96	-30%	477	368	-109	-30%	556	590	34	6%
450	FONTE (DN int)	388	333	-55	-16%	464	370	-94	-25%	526	426	-100	-23%	608	670	62	9%
500	FONTE (DN int)	434	369	-65	-18%	514	410	-104	-25%	577	472	-105	-22%	662	710	48	7%
600	FONTE (DN int)	553	459	-94	-20%	640	510	-130	-26%	705	587	-118	-20%	797	870	73	8%
700	FONTE (DN int)	691	630	-61	-10%	786	700	-86	-12%	852	805	-47	-6%	1069	950	-119	-13%
800	FONTE (DN int)	879	810	-69	-9%	981				1049	1035			1366			
900	FONTE (DN int)	1126				1235				1305				1784			
1000	FONTE (DN int)	1448				1564				1636				2354			

Nous avons arrêté notre bordereau des prix unitaires aux conduites d'adduction utilisées dans les devis estimatifs, à savoir au diamètre DN 1000 en fonte.

3.2.2. Prix d'aménagements spéciaux et d'équipements pour mettre en œuvre les canalisations

Les prix 2009 qui avaient été retenus par le SMEGREG sont cohérents avec des prix en notre possession pour des gammes de diamètres comparables.

Nous avons utilisé les prix du bordereau ci-après, actualisés à 2012, en appliquant au prix de 2009, un coefficient $C = 1.115$ ⁽³⁾ obtenu par la formule d'actualisation suivantes :

$$C = 0.15 + 0.85 \frac{TP4_{2012}}{TP4_{2009}}$$

Dans la grille d'évaluation de l'index TP : $TP4_{2012}$ a été estimé à 650 et $TP4_{2009}$ à 583.

Tableau n° 15 – Aménagements divers en fonction des diamètres des canalisations en kCHT

Nature des équipements et travaux spéciaux	φ100 à φ250		φ300 à φ600		> φ700	
	Prix SMEGREG 2009	Prix actualisés 2012	Prix SMEGREG 2009	Prix actualisés 2012	Prix SMEGREG 2009	Prix actualisés 2012
Fonçage sous RD	50	56	90	100	150	167
Compteur	15	17	30	33	150	167
Raccordement électrique	10	11	20	22	100	112
Régulation, répartiteur de débit	10	11	30	33	100	112

⁽³⁾ Valeur réelle égale à 1.1149228 arrondie à 1.115

4. ESTIMATION DES COÛTS ACTUALISÉS DES PROJETS (2012)

4.1. Coût d'investissement du projet Oligocène de Sainte Hélène 10 Mm³/an

Nom de la caractéristique	Nombre	Unité	P.U.HT	Prix Groupement 2012	Prix SMEGREG 2009
CHAMP CAPTANT					
1 Forages à créer (Q=100 m ³ /h; P=250 m)	11	U	323 000	3 553 000	2 970 000
2 Pompes des forages	11	U	80 000	880 000	880 000
3 Forages à équiper en crépine (Q=100 m ³ /h; P=240 m) (1)	3	U	111 000	333 000	210 000
4 Pompes des forages	3	U	80 000	240 000	240 000
5 Vannes, compteurs, purges, ventouses	14	U	70 000	980 000	980 000
6 Superficie des sites (périmètres) (1)	0.04	ha/forage	10 000	5 600	6 000
7 SOUS-TOTAL CHAMP CAPTANT				5 991 600	5 286 000
TRAITEMENT ET REPRISE					
8 Station, déferrisation (Q=1400 m ³ /h; q=350 m ³ /h x 5)	1400	m ³ /h	3 125	4 375 000	3 500 000
9 Reprise réseau (Q=1400 m ³ /h; HMT=45 m)	286	Kw	2 263	647 218	480 000
10 Bâche de stockage	5 000	m ³	400	2 000 000	1 500 000
11 SOUS-TOTAL TRAITEMENT ET REPRISE				7 022 218	5 480 000
CANALISATIONS					
12 Longueur des canalisations (DN 200) - Piste	8.2	km	142	1 164 400	984 000
13 Longueur des canalisations (DN 350) - Piste	0.5	km	305	152 500	129 000
14 Longueur des canalisations (DN 400) - Piste	0.6	km	343	205 800	173 000
15 Longueur des canalisations (DN 450) - Piste	1.1	km	388	426 800	366 000
16 Longueur des canalisations (DN 500) - Piste	0.4	km	434	173 600	148 000
17 Longueur des canalisations (DN 700) - Piste	1.5	km	691	1 036 500	945 000
18 Longueur des canalisations (DN 200) - RD Hors CUB	1.3	km	257	334 100	244 000
19 Longueur des canalisations (DN 500) - RD Hors CUB	0.5	km	577	288 500	236 000
20 Longueur des canalisations (DN 600) - RD Hors CUB	1.1	km	705	775 500	646 000
21 Longueur des canalisations (DN 700) - RD Hors CUB	1.8	km	852	1 533 600	1 449 000
22 Longueur des canalisations (DN 200) - Voie communale	2	km	200	400 000	300 000
23 sous-total canalisation champ captant	19	km		6 491 300	5 620 000
24 Longueur des canalisations (DN 700) - Piste	20.7	km	691	14 303 700	13 041 000
25 Longueur des canalisations (DN 700) - RD Hors CUB	2.7	km	852	2 300 400	2 174 000
26 Longueur des canalisations (DN 700) - voie communale	2.6	km	786	2 043 600	1 820 000
27 sous-total canalisation transfert	26	km		18 647 700	17 035 000
28 Nombre de fonçages sous RD - DN 700	5	U	167 000	835 000	750 000
29 Nombre de raccordement et fosses - DN 700	2	U	112 000	224 000	200 000
30 Nombre de compteurs DN 700	2	U	167 000	334 000	300 000
31 Nombre de compteurs DN 150	1	U	17 000	17 000	15 000
32 Nombre de régulations DN 700	2	U	112 000	224 000	200 000
33 sous-total régulation, compteurs, purges				1 634 000	1 465 000
34 SOUS-TOTAL CANALISATION	45	km		26 773 000	24 120 000
DIVERS					
35 Nombre de lignes téléphoniques	2	U			
36 Linéaire de raccordement au réseau EDF	5	km			
37 Nombre de télétransmetteurs	14	U			
38 sous-total amenée électricité/téléphone				770 000	770 000
39 Maîtrise d'œuvre				1 584 181	1 398 000
40 SOUS-TOTAL DIVERS				2 354 181	2 168 000
41 TOTAL H.T.				42 140 999	37 054 000
(1) Données SMEGREG			Delta	-5 086 999	
			%	-13.73%	

4.2. Coût d'investissement du projet Cénomaniens du Sud Gironde 10 Mm³/an

Nom de la caractéristique	Nombre	Unité	P.U.HT	Prix Groupement 2012	Prix SMEGREG 2009
CHAMP CAPTANT					
1 Nombre de forages (Q=70 m ³ /h; P=330 m)	20	forage	345 000	6 900 000	6 300 000
2 Nombre de pompes	20	pompe	60 000	1 200 000	1 000 000
3 Vannes, compteurs, purges, ventouses	20	U	80 000	1 600 000	1 400 000
4 Superficie des sites (périmètres) (1)	0.04	ha/forage	10 000	8 000	8 000
5 SOUS-TOTAL CHAMP CAPTANT				9 708 000	8 708 000
TRAITEMENT ET REPRISE					
6 Station de traitement (déferrisation, désinfection) (2 stations Q = 700 m ³ /h)	1400	m ³ /h	3 750	5 250 000	4 400 000
7 Reprise champ captant Ouest (Q=750 m ³ /h; HMT= 30m)	102	Kw	4 133	421 566	850 000
8 Reprise champ captant Est (Q=650 m ³ /h; HMT= 30m)	89	Kw	4 494	399 966	770 000
9 Bâches de stockage associées aux reprises/traitements	700	m ³	400	280 000	180 000
10 SOUS-TOTAL TRAITEMENT ET REPRISE				6 351 532	6 200 000
CANALISATIONS					
11 Longueur des canalisations (DN 150) - Piste	7.91	km	114	901 740	759 000
12 Longueur des canalisations (DN 150) - RD hors CUB	3.94	km	225	886 500	591 000
13 Longueur des canalisations (DN 250) - Piste	2.32	km	214	496 480	394 000
14 Longueur des canalisations (DN 300) - Piste	0.93	km	251	233 430	198 000
15 Longueur des canalisations (DN 300) - RD hors CUB	1.82	km	375	682 500	546 000
16 Longueur des canalisations (DN 350) - RD hors CUB	0.73	km	434	316 820	239 000
17 Longueur des canalisations (DN 400) - RD hors CUB	1.99	km	477	949 230	732 000
18 Longueur des canalisations (DN 500) - RD hors CUB	1.1	km	577	634 700	519 000
19 Nombre de fonçages sous RD - DN 150 à 400	3	U	56 000	168 000	150 000
20 Nombre de régulations - DN 400 à 500	2	U	33 000	66 000	60 000
21 sous-total canalisation champ captant	20.74	km		5 335 400	4 188 000
22 Longueur des canalisations (DN 500) - Piste	1.08	km	434	468 720	399 000
23 Longueur des canalisations (DN 600) - Piste	2.06	km	553	1 139 180	946 000
24 Longueur des canalisations (DN 600) - RD hors CUB	0.75	km	705	528 750	440 000
25 Nombre de fonçages sous RD - DN 500	1	U	100 000	100 000	90 000
26 sous-total jonction des 2 champs captants	3.89			2 136 650	1 875 000
27 Longueur des canalisations (DN 700) - Piste	20.77	km	691	14 352 070	13 085 000
28 Nombre de fonçages sous RD - DN 700	4	U	167 000	668 000	600 000
29 Nombre de régulations - DN 700	1	U	112 000	112 000	100 000
30 Nombre de raccordements et fosses - DN 700	1	U	112 000	112 000	100 000
31 Nombre de compteurs DN 700	1	U	167 000	167 000	150 000
32 sous-total canalisation transfert	20.77	km		15 020 070	14 035 000
33 Longueur de DN 150 vers Cabanac - piste	0.32	km	114	36 480	31 000
34 Longueur de DN 150 entre Cabanac et Saint-Selve - RB hors CUB	1.42	km	225	319 500	213 000
35 Nombre de fonçages sous RD - DN 150	1	U	56 000	56 000	50 000
36 Nombre de raccordements et fosses - DN 150	2	U	11 000	22 000	20 000
37 Nombre de compteurs DN 150	2	U	17 000	34 000	30 000
38 sous-total liaisons et interconnexions locales	0.32	km		355 980	344 000
39 SOUS-TOTAL CANALISATION	24.95	km		22 848 100	20 442 000
DIVERS					
40 Nombre de lignes téléphoniques	1	U			
41 Linéaire de raccordement au réseau EDF	5	km			
42 Nombre de télétransmetteurs	20	U			
43 sous-total amenée électricité/téléphone				1 400 000	1 400 000
44 Maîtrise d'œuvre				1 699 020	1 579 000
45 SOUS-TOTAL DIVERS				3 099 020	2 979 000
46 TOTAL H.T.				42 006 652	38 329 000
(1) Données SMEGREG			Delta	-3 677 652	
			%	-9.59%	

NB : caractéristiques techniques SMEGREG actualisées par PROLOG INGENIERIE.

4.3. Coût d'investissement du projet nappe alluviale de la Garonne

Nom de la caractéristique	Nombre	Unité	P.U.HT	Prix Groupement 2012	Prix SMEGREG 2009
CHAMP CAPTANT					
1 Forages primaires (Q=120m ³ /h; P=20m)	10	U	167 000	1 670 000	800 000
2 Pompes des forages primaires	10	U	80 000	800 000	700 000
3 Vannes, compteurs, purges, ventouses primaires	10	U	80 000	800 000	700 000
4 Aménagement de la source de Podensac (1)	1	Forfait	400 000	400 000	400 000
5 Superficie des sites (périmètres primaires et gravières) (1)	16.5	ha/forage	10 000	165 000	165 000
6 sous total champ captant primaire (prélèvement)				3 835 000	2 765 000
7 Forages secondaires (Q=90m ³ /h; P=50m)	16	U	178 000	2 848 000	2 880 000
8 Pompes des forages secondaires	16	U	60 000	960 000	800 000
9 Vannes, compteurs, purges, ventouses secondaires	16	U	80 000	1 280 000	1 120 000
10 Piezomètres secondaires (1)	10	U	20 000	200 000	200 000
11 Superficie des sites (périmètres secondaires) (1)	80	ha/forage	10 000	800 000	800 000
12 sous total champ captant secondaire (prélèvement)				6 088 000	5 800 000
13 SOUS-TOTAL CHAMPS CAPTANTS				9 923 000	8 565 000
TRAITEMENT ET REPRISE					
14 Station (affinage charbon actif en grains)	1400	m ³ /h	3 200	4 480 000	4 500 000
15 Ré-infiltration (aménagement des bassins)	1	U	500 000	500 000	500 000
16 SOUS-TOTAL TRAITEMENT ET REPRISE				4 980 000	5 000 000
CANALISATIONS					
17 Longueur des canalisations (DN 250) - Piste	0.56	km	214	119 840	95 000
18 Longueur des canalisations (DN 350) - Piste	0.19	km	305	57 950	49 000
19 Longueur des canalisations (DN 400) - Piste	0.17	km	343	58 310	49 000
20 Longueur des canalisations (DN 450) - Piste	0.18	km	388	69 840	60 000
21 Longueur des canalisations (DN 500) - Piste	0.2	km	434	86 800	74 000
22 Longueur des canalisations (DN 600) - Piste	0.31	km	553	171 430	142 000
23 sous-total champ captant primaire (canalisations)	1.61	km		564 170	469 000
24 Longueur des canalisations (DN 700) - Piste	1.83	km	691	1 264 530	1 153 000
25 Longueur des canalisations (DN 700) - Voie communale	3.24	km	786	2 546 640	2 268 000
26 Longueur des canalisations (DN 700) - RD hors CUB	1.61	km	852	1 371 720	1 296 000
27 Longueur des canalisations (DN 700) - RD CUB ou urbain	2.13	km	1 069	2 276 970	2 024 000
28 Fonçage (DN 800) sous SNCF	1	U	300 000	300 000	300 000
29 Fonçage (DN 800) sous aqueduc	1	U	167 000	167 000	150 000
30 sous-total réalimentation	8.81	km		7 926 860	7 191 000
31 Longueur des canalisations (DN 200) - Piste	0.92	km	142	130 640	110 000
32 Longueur des canalisations (DN 300) - Piste	0.68	km	251	170 680	145 000
33 Longueur des canalisations (DN 350) - Piste	0.74	km	305	225 700	190 000
34 Longueur des canalisations (DN 400) - Piste	0.78	km	343	267 540	225 000
35 Longueur des canalisations (DN 450) - Piste	0.18	km	388	69 840	60 000
36 Longueur des canalisations (DN 500) - Piste	1.33	km	434	577 220	491 000
37 Longueur des canalisations (DN 600) - Piste	0.41	km	553	226 730	188 000
38 Longueur des canalisations (DN 700) - Piste	0.62	km	691	428 420	391 000
39 sous-total champ captant secondaire (canalisations)	5.66	km		2 096 770	1 800 000
40 Longueur des canalisations (DN 800) - Piste	4.23	km	879	3 718 170	3 426 000
41 Longueur des canalisations (DN 800) - RD hors CUB	0.97	km	1 049	1 017 530	1 004 000
42 Fonçages (DN 800) sous 2 RD (A62 existant)	2	U	167 000	334 000	300 000
43 Raccordement, fosse et compteur (DN 700) sur réseau CUB	1	U	350 000	350 000	350 000
44 sous-total transfert CUB	5.20	km		5 419 700	5 080 000
45 SOUS-TOTAL CANALISATION	21.28	km		16 007 500	14 540 000
DIVERS					
46 Nombre de lignes électriques et de lignes téléphoniques	1	U		470 000	470 000
47 sous-total amenée électricité/téléphone				470 000	470 000
48 Maîtrise d'œuvre				950 825	1 156 000
49 SOUS-TOTAL DIVERS				1 420 825	1 626 000
50 TOTAL H.T.				32 331 325	29 730 000
(1) Données SMEGREG			Delta	-2 601 325	
			%	-8.75%	

5. COÛTS DE FONCTIONNEMENT ACTUALISÉS (2012)

Ces coûts comprennent d'un part des coûts d'exploitation et d'entretien et d'autre part des coûts d'énergie électrique. Les coûts d'exploitation et d'entretien de 2009 retenus par le SMEGREG ont été actualisés à 2012 en appliquant au prix de 2009 le coefficient actualisation $C = 1,115$. Les coûts SMEGREG sont ainsi validés.

Le coût d'énergie consommée a été recalculé selon le protocole suivant :

$$1. \text{ Calcul de la puissance absorbée par forage : } P_{abs} = \frac{9,81 * Q * HMT}{\eta}$$

Avec :

P_{abs} exprimé en kW

Q , débit de la pompe, exprimé en m^3/s

HMT exprimé en m

η , le rendement de la pompe, pris égal à 60 %

$$2. \text{ Calcul de l'énergie journalière par forage : } \varepsilon = P_{abs} * \text{temps de fonctionnement}$$

Avec :

ε exprimé en kWh

$$3. \text{ Calcul de la part fixe de l'abonnement (Abonnement Vert A5 – option Base) :}$$

$$\text{Abonnement (€HT)} = P_{abs} * nb \text{ forages} * 98,76(\text{€} / \text{kW})$$

$$4. \text{ Calcul du coût énergétique total annuel}$$

$$\text{Coût total (€HT)} = \text{Abonnement (€HT)} + \varepsilon * nb \text{ forages} * 365 * \text{prix (€HT} / \text{kWh)}$$

Le prix moyen du kilowattheure de l'option « Base » du forfait « Vert A5 » est d'environ 0,04 € HT.

Le forfait « Vert » correspond à une puissance installée supérieure à 250 kVA ($[kVA] = \frac{[kW]}{0,86}$).

Le coût de l'énergie retenu par le SMEGREG en 2009 était de 0,08 € HT.

Les paragraphes suivants présentent les coûts de fonctionnement actualisés.

5.1. Coût de fonctionnement du projet Oligocène de Sainte Hélène 10 Mm³/an

Le tableau ci-dessous présente les coûts de fonctionnement du projet Oligocène de Sainte-Hélène actualisés, hors provisions pour renouvellement.

Postes	Coût en k€HT/an
Main d'œuvre	104.4
Energie	273.4
Réactif sous produits	21.5
Analyses	38.8
Entretien champ captant	6.7
Fourniture	36.9
Véhicules	14.0
Télécom, assurances locaux	27.4
TOTAL	523.2

A ces coûts doivent être ajoutés des frais d'auscultation et de diagnostic des ouvrages, évalués en moyenne à 2 k€ HT /an pour chaque forage du champ captant, soit un total de 28 k€ HT/an.

5.2. Coût de fonctionnement du projet Cénomaniens du Sud Gironde 10 Mm³/an

Le tableau ci-après présente les coûts de fonctionnement du projet Cénomaniens du Sud Gironde actualisés, hors provisions pour renouvellement.

Postes	Coût en k€HT/an
Main d'œuvre	104.4
Energie	241.1
Réactif sous produits	21.5
Analyses	38.8
Entretien champ captant	2.5
Fourniture	36.9
Véhicules	14.0
Télécom, assurances locaux	27.4
TOTAL	486.6

A ces coûts doivent être ajoutés des frais d'auscultation et de diagnostic des ouvrages, évalués en moyenne à 2 k€ HT /an pour chaque forage du champ captant, soit un total de 40 k€ HT/an.

5.3. Coût de fonctionnement du projet Nappe alluviale de la Garonne 10 Mm³/an

Le tableau ci-dessous présente les coûts de fonctionnement du projet Nappe alluviale de la Garonne actualisés, hors provisions pour renouvellement.

Postes	Coût en k€HT/an
Main d'œuvre	140.9
Energie	338.4
Réactif sous produits	88.4
Analyses	95.4
Entretien champ captant	23.2
Fourniture	40.1
Véhicules	18.7
Télécom, assurances locaux	35.1
TOTAL	780.4

A ces coûts doivent être ajoutés des frais d'auscultation et de diagnostic des ouvrages, évalués en moyenne à 5 k€ HT/an pour chaque forage du champ captant primaire et à 2 k€ HT /an pour chaque forage du champ captant secondaire, soit un total de 82 k€ HT/an.

6. ANALYSE DES VARIATIONS DES COÛTS

Les écarts entre les coûts évalués par le SMEGREG et les coûts évalués par le Groupement sont reportés dans les tableaux ci-après en €HT.

6.1. Coûts d'investissement

<i>Oligocène</i>	Coût en €HT		
	Estimation SMEGREG 2009	Estimation Groupement 2012	Estimation SMEGREG actualisée à 2012
CHAMP CAPTANT	5 286 000	5 991 600	5 893 890
TRAITEMENT ET REPRISE	5 480 000	7 022 218	6 110 200
CANALISATION	24 120 000	26 773 000	26 893 800
DIVERS	2 168 000	2 354 181	2 417 320
TOTAL	37 054 000	42 140 999	41 315 210

<i>Cénomaniensud Gironde</i>	Coût en €HT		
	Estimation SMEGREG 2009	Estimation Groupement 2012	Estimation SMEGREG actualisée à 2012
CHAMP CAPTANT	8 708 000	9 708 000	9 709 420
TRAITEMENT ET REPRISE	6 200 000	6 351 532	6 913 000
CANALISATION	20 442 000	22 848 100	22 792 830
DIVERS	2 979 000	3 099 020	3 321 585
TOTAL	38 329 000	42 006 652	42 736 835

<i>Eau de Garonne, réinfiltration et reprise</i>	Coût en €HT		
	Estimation SMEGREG 2009	Estimation Groupement 2012	Estimation SMEGREG actualisée à 2012
CHAMP CAPTANT	8 565 000	9 923 000	9 549 975
TRAITEMENT ET REPRISE	5 000 000	4 980 000	5 575 000
CANALISATION	14 540 000	16 007 500	16 212 100
DIVERS	1 626 000	1 420 825	1 812 990
TOTAL	29 731 000	32 331 325	33 150 065

Les écarts entre les prix estimés par le SMEGREG actualisé à 2012 et ceux estimés par le Groupement, base 2012 sont inférieurs aux marges d'incertitudes sur l'évaluation des travaux et autres services.

Les prix estimés par le SMEGREG sont donc validés.

6.2. Coûts de fonctionnement

Oligocène	Coût en k€HT/an		
	Estimation SMEGREG 2009	Estimation Groupement 2012	Estimation SMEGREG actualisée à 2012
Main d'œuvre	93.6	104.4	104.4
Energie	450.0	273.4	450.0
Réactif sous produits	19.3	21.5	21.5
Analyses	34.8	38.8	38.8
Entretien champ captant	6.0	6.7	6.7
Fourniture	33.1	36.9	36.9
Véhicules	12.6	14.0	14.0
Télécom, assurances locaux	24.6	27.4	27.4
TOTAL	674.0	523.2	699.8

Cénomaniien	Coût en k€HT/an		
	Estimation SMEGREG 2009	Estimation Groupement 2012	Estimation SMEGREG actualisée à 2012
Main d'œuvre	93.6	104.4	104.4
Energie	482.0	241.1	482.0
Réactif sous produits	19.3	21.5	21.5
Analyses	34.8	38.8	38.8
Entretien champ captant	2.2	2.5	2.5
Fourniture	33.1	36.9	36.9
Véhicules	12.6	14.0	14.0
Télécom, assurances locaux	24.6	27.4	27.4
TOTAL	702.2	486.6	727.5

Eau de Garonne	Coût en k€HT/an		
	Estimation SMEGREG 2009	Estimation Groupement 2012	Estimation SMEGREG actualisée à 2012
Main d'œuvre	126.4	140.9	140.9
Energie	546.0	338.4	546.0
Réactif sous produits	79.3	88.4	88.4
Analyses	85.6	95.4	95.4
Entretien champ captant	20.8	23.2	23.2
Fourniture	36	40.1	40.1
Véhicules	16.8	18.7	18.7
Télécom, assurances locaux	31.5	35.1	35.1
TOTAL	942.4	780.4	988.0

Les coûts de fonctionnement concernant l'énergie ont été surestimés par le SMEGREG qui les a estimés avec un coût du kWh de 0,08 €/kW au lieu de 0,04 €/kW. Malgré des coûts au kWh différents, les résultats sont convergents (prise en compte d'un coefficient de rendement de 60%). Les écarts entre les coûts estimés par le Groupement pour 2012 et les coûts estimés par le SMEGREG, après actualisation sont dans la marge d'incertitude des estimations.

7. AVIS SUR LES AUTRES COÛTS PROPOSÉS ET IDENTIFIÉS PAR LA CUB ET SUR LA PLANIFICATION

7.1. Observations liminaires

La CUB a établi une liste d'actions à mener préalablement à la mise en œuvre de ressources de substitution. Ces actions génèrent des coûts d'investissement qui s'ajoutent au coût de projet actualisé, estimé du chapitre 4.

Dans ce chapitre nous avons repris la liste des actions de la CUB et en avons actualisé les coûts sur la base de réflexions menées dans le cadre des missions 1 et 2 et de l'analyse d'opportunité menée par la CUB, à la lumière d'éléments et des conclusions des missions 5, 6 et 7.

Dans la suite les actions à mener ont été classées, comme l'avait déjà proposé la CUB en :

- actions obligatoires : sont les actions nécessaires au titre de la réglementation,
- actions indispensables : sont celles nécessaires pour mener le projet à termes,
- actions conseillées, sont les actions nécessaires pour respecter les règles de l'art.

En matière d'estimation, les coûts proposés sont des enveloppes estimatives en Euro HT 2012. Ces coûts sont cohérents avec les estimations présentées au chapitre 4.

7.2. Etudes préalables de faisabilité

7.2.1. Missions d'expertise en lien avec la mise en œuvre de ressources de substitution

- Coût des missions : 35 k€ HT
- Durée : 4 mois, mission en cours se terminant au mois d'octobre 2012
- Nature de la mission : la CUB ayant décidé de mener en parallèle trois projets de natures différentes :
 - projet dit Oligocène de Sainte Hélène,
 - projet dit Cénomaniens du Sud Gironde,
 - projet dit nappe alluviale de la Garonne.

Ces missions sont nécessaires pour établir plus précisément les orientations stratégiques : ordre de priorité des ressources mobilisées, et proposer les études et opérations préalables aux travaux opérationnels. L'actualisation des coûts fait partie de ces missions.

- Type d'actions : conseillées (en cours).

7.2.2. Etude hydraulique capacitaire des réseaux d'adduction et des réseaux structurants

- Coût de l'étude : 25 k€ HT
- Durée de l'étude : 4 mois

- Contenu de la prestation : cette étude vise l'optimisation de l'infrastructure des transports et de l'ossature du réseau de répartition et de distribution ; elle devra s'attaquer aussi bien aux aspects quantitatifs que qualitatifs. En effet, si les ressources profondes ne nécessitent pas de dispositions particulières en matière de gestion de la distribution, en revanche, les eaux de surface ou de nappe superficielle étant sujettes aux pollutions microbiologiques de type évolutives, elles doivent faire l'objet d'études particulières qui ont pour objet l'incidence des temps de séjour en réseau avant consommation, le maintien d'un potentiel élevé de chlore libre et l'élimination avant consommation des substances émergentes pouvant être présentes à des concentrations supérieures aux concentrations conseillées ou réglementées.
- Type d'actions : indispensables.

7.2.3. Rencontre d'acteurs clefs

- Coût de la prestation : 10 k€ HT
- Durée de la prestation : 2 mois
- Nature de la prestation : il s'agit d'une action de concertation et d'évaluation de la faisabilité socio-économique afin d'évaluer l'acceptabilité des projets envisagés par la population et les élus. Il s'agit d'approfondir à l'aide d'un conseil extérieur la concertation et les actions de sensibilisation menées par la CUB et le SMEGREG et qui ont pour objectifs :
 - la mise au point et la planification des procédures avec la Police de l'Eau et l'ARS,
 - les réflexions menées avec le Conseil Général sur les enjeux environnementaux et financiers,
 - les discussions sur les aspects environnementaux et financiers avec l'Agence de l'Eau,
 - les échanges sur les aspects techniques avec LDEF,
 - les échanges sur les aspects techniques et les enjeux environnementaux avec SEPANSO,
 - la réflexion sur les contraintes liées aux prélèvements en berge de Garonne avec le SMEAG et le CG33,
 - l'examen des aspects environnementaux du Cénomaniens Sud Gironde avec le PNRLG,
 - les réunions de concertation avec les collectivités potentiellement desservies et impactées par les projets envisagés.

L'ensemble de ces réflexions devraient être complétées par l'examen avec les différents acteurs impliqués :

- des contraintes administratives,
- des pollutions chroniques des sols des aires exploitées ou pouvant l'être à travers l'analyse historique de l'utilisation du territoire,
- des disponibilités foncières,
- des risques de pollutions futures,
- des utilisations concurrentes impactant sur les aquifères exploités.
- Type d'actions : indispensables.

7.3. Etudes transversales et travaux opérationnels

7.3.1. Approfondissement de la connaissance du fonctionnement des nappes dont on envisage l'exploitation par modélisation numérique (réalisation de modèles numériques des champs captants du Cénomaniens et de l'Oligocène)

- Coût de la prestation : 160 k€ HT
- Durée de la prestation : 6 mois
- Nature de la prestation : réalisation d'un modèle hydrogéologique détaillé décliné en modèles hydrodynamiques locaux pour adaptation de la capacité de production aux potentialités. Ces prestations pourraient être réalisées via un marché public et une convention BRGM/ENSEGID en trois phases :
 - en phase de préparation : étude des scénarii d'exploitation pour l'étude d'impact sur les eaux souterraines et les eaux superficielles (différentes productions, différentes conditions ou contours climatiques et différentes implantations),
 - en phase de réalisation : analyse prévisionnelle des interférences entre ouvrages (aide à la conception pour la maîtrise d'œuvre), choix des profondeurs et des implantations optimales des forages au fur et à mesure des travaux,
 - en phase d'exploitation : analyse des interférences réelles entre ouvrages, pilotage de l'exploitation des champs captants (optimisation énergétique, examen des risques de colmatage et des mesures pour les éviter).
- Type d'actions : indispensables.

7.3.2. Etude hydraulique pour la fourniture d'eau aux différentes collectivités

- Coût de la prestation : 40 k€ HT
- Durée de la prestation : 4 mois
- Nature de la prestation : il s'agit de réaliser les avant-projets des ouvrages permettant la vente d'eau aux autres collectivités en fonction des scénarii d'exploitation permettant d'optimiser l'exploitation de ressources de substitution et des ressources existantes. Les avant-projets visent à définir les volumes et les coûts des travaux. Ces prestations peuvent être réalisées via des marchés publics en collaboration avec LDEF.
- Type d'actions : indispensables.

7.3.3. Maîtrise du foncier

- Coût de la prestation : 100 k€ HT
- Durée de la prestation : 1 an
- Nature de la prestation : étude foncière et acquisition et/ou expropriation et mise en place des servitudes. Ces prestations seront effectuées via des marchés publics ou en interne par la CUB.
- Type d'actions : indispensables.

7.3.4. Procédures réglementaires préalables à la réalisation des travaux

- Coût de la prestation : 100 k€ HT
- Durée de la prestation : 33 mois
- Nature de la prestation :
 - réalisation du dossier d'autorisation par un marché public. Il s'agit d'établir un dossier d'autorisation au titre du code de l'environnement et de déclaration au titre du Code Minier, préalablement à la réalisation des forages, la pose des canalisations et la construction des unités de traitement,
 - le dossier d'autorisation comprend :
 - ▶ la réalisation de l'étude d'impact sur une durée de 6 mois, intégrant les éléments déjà évalués par les études précédentes dont l'analyse de l'impact sur les nappes profondes, les nappes superficielles et les eaux de surface,
 - ▶ la réalisation du dossier d'autorisation sur une durée de 4 mois,
 - instruction par les Services de l'Etat du projet sur une durée de 6 mois,
 - constitution du dossier d'enquête publique sur une durée de 3 mois,
 - enquête publique sur une durée de 5 mois,
 - CODERST-DIG-autorisation sur une durée de 3 mois,
 - Dépôt et obtention de permis de construire sur une durée de 6 mois.
- Type d'actions : obligatoires.

7.3.5. Projet d'exécution et procédure d'autorisation d'exploiter

7.3.5.1. *Maîtrise d'œuvre des travaux*

7.3.5.1.1. Cénomaniens du Sud Gironde

- Coût de la prestation : 1,6 M€ HT
- Durée de la prestation : 6 mois

7.3.5.1.2. Nappe alluviale de Garonne

- Coût de la prestation : 1,2 M€ HT
- Durée de la prestation : 6 mois

7.3.5.1.3. Oligocène de Sainte Hélène

- Coût de la prestation : 1,4 M€ HT
- Durée de la prestation : 6 mois

- Nature de la prestation de maîtrise d'œuvre des travaux pour chacun des projets : coordination générale du projet pour assurer la cohérence des propositions faites par les entreprises et le Maître d'Oeuvre, la planification générale et l'estimation des coûts pour les éléments de projet suivants :
 - canalisations y compris les piquages autres que ceux de la CUB : maîtrise d'œuvre de travaux classique,
 - unités de traitement : maîtrise d'œuvre classique,
 - forages, en trois lots minimum, un pour chacune des solutions : maîtrise d'œuvre classique,
 - utilisation du modèle hydrodynamique,
 - dossier loi sur l'eau et dossier d'impact,
 - établissement des dossiers techniques,
 - réalisation d'études d'avant-projet détaillé par un marché public sur une durée de 6 mois,
 - consultation, attribution des marchés de travaux sur une durée de 8 mois.
- Type d'actions : indispensables.

7.3.5.2. Forages, adduction et traitement des eaux

7.3.5.2.1. Cénomaniens du Sud Gironde

- Coût de la prestation : 38 M€ HT
- Durée de la prestation : 18 mois + 16 mois = 34 mois
- Nature de la prestation :
 - réalisation de forages dans le Cénomaniens Sud Gironde sur une durée de 18 mois. Le nombre de forages et leurs caractéristiques seront fonction du projet mis en œuvre mais aussi des caractéristiques hydrogéologiques rencontrées sur le terrain. Le point important est la mise en place d'une démarche évolutive exploitant les résultats obtenus sur les forages précédents, en utilisant un outil de simulation par modélisation,
 - usine, équipement des forages et mise en service des installations sur une durée de 16 mois. Il s'agit de la réalisation d'un projet de traitement du fer et du manganèse.

7.3.5.2.2. Oligocène de Sainte Hélène

- Coût de la prestation : 37 M€ HT
- Durée de la prestation : 18 mois + 16 mois = 34 mois

- Nature de la prestation :
 - réalisation de forages dans l'Oligocène de Sainte Hélène sur une durée de 18 mois. Le nombre de forages et leurs caractéristiques seront fonction du projet mis en œuvre mais aussi des caractéristiques hydrogéologiques rencontrées sur le terrain. Le point important est la mise en place d'une démarche évolutive exploitant les résultats obtenus sur les forages précédents, en utilisant un outil de simulation par modélisation,
 - usine, équipement des forages et mise en service des installations sur une durée de 16 mois. Il s'agit de la réalisation d'un projet de traitement du fer et du manganèse.

7.3.5.2.3. Nappe alluviale de la Garonne

- Coût de la prestation : 30 M€ HT
- Durée de la prestation : 18 mois + 16 mois = 34 mois
- Nature de la prestation :
 - réalisation de forages dans la nappe alluviale de la Garonne sur une durée de 18 mois. Le nombre de forages et leurs caractéristiques seront fonction du projet mis en œuvre mais aussi des caractéristiques hydrogéologiques rencontrées sur le terrain. Le point important est la mise en place d'une démarche évolutive exploitant les résultats obtenus sur les forages précédents, en utilisant un outil de simulation par modélisation,
 - usine, équipement des forages et mise en service des installations sur une durée de 16 mois. L'usine devra traiter les risques de contamination par les pesticides et la pollution microbologique, et sera équipée d'un traitement sur charbon actif en grain,
 - canalisation du champ captant sur une durée de 8 mois. Le projet devra être adapté en fonction de l'implantation exacte des forages pour une optimisation financière de la reprise par infiltration,
 - canalisation principale vers le réseau de la CUB sur une durée de 8 mois entre l'usine de traitement et le piquage de distribution.
- Type d'actions : indispensables.

7.3.5.3. Procédures réglementaires d'autorisation d'exploiter

- Coût de la prestation : 50 k€ HT
- Durée de la prestation : 28 mois
- Nature de la prestation :
 - autorisation d'exploiter, prestations à travers un marché public. Elle consiste en l'établissement d'un dossier d'autorisation au titre des codes de l'environnement pour la dérivation des eaux et de la santé publique pour la distribution d'une eau destinée à la consommation humaine et les périmètres de protection,
 - acquisition de données sur une durée de 6 mois,
 - réalisation du dossier sur une durée de 5 mois,
 - avis de l'hydrogéologue agréé pour une durée de 4 mois,

- instruction par l'Etat sur une durée de 6 mois,
 - enquête publique sur une durée de 5 mois,
 - CODERST-Autorisation sur une durée de 2 mois.
- Type d'actions : obligatoires.

7.4. Etudes spécifiques

7.4.1. Etudes relatives au projet du Cénomaniens Sud Gironde

7.4.1.1. *Etudes préalables de faisabilité*

Les éléments en notre possession montrent que les études prévues par le SMEGREG, à savoir :

- révision de la géométrie du modèle SAMBA (convention BRGM) par :
 - exploitation de la carte des isohypses de la base du tertiaire issue du retraitement des mines sismiques pétrolières,
 - retraitement de la sismique pour obtention des isohypses de la base du Crétacé supérieur et de l'Oligocène,
- réalisation de simulations avec analyse de l'impact sur le Gat Mort, Budos et les lagunes de Saint-Magne (convention INSEGID),

sont indispensables.

Cependant elles seront plus complexes à mener du fait des incertitudes sur la puissance des zones exploitables et les contours des horizons géologiques.

Par ailleurs, l'analyse montre la sensibilité des nappes et l'impact des pompages dans le Cénomaniens sur les lagunes alimentées par les nappes superficielles, conduisant à des volumes d'exploitation inférieurs à 10 Mm³/an (compris entre 5 et 10 Mm³/an) en conditions climatiques sévères. Dans ces conditions, des simulations complémentaires devront être réalisées pour des volumes d'exploitation compris entre 5 et 10 Mm³/an.

Nous pensons que la durée de mise au point des modèles et la finalisation des études préalables sera plutôt de 7 mois au lieu et place de 5 mois. De plus, nous estimons le montant à mobiliser à 50 k€ HT au minimum.

7.4.1.2. *Etudes opérationnelles*

Au vu des analyses effectuées, nous pensons que les travaux préparatoires identifiés par le SMEGREG sont tous indispensables. Il s'agira en particulier de créer 2 forages de production dans la nappe du Cénomaniens inférieur, pour détermination de ses paramètres hydrodynamiques.

Les délais de réalisation seraient plutôt de 8 à 12 mois au lieu et place de 5 à 6 mois comme indiqué dans le document qui nous a été transmis.

Nous pensons par ailleurs que le coût des études complémentaires :

- bilan hydrologique sur les eaux superficielles,

- réalisation de nouvelles simulations d'impact sur les eaux souterraines dans le modèle MONA (par convention BRGM),

est sous-estimé.

Au total, nous pensons qu'il faille ajouter 100 k€ à 150 k€ au budget pour les études opérationnelles préalables.

7.4.2. Etudes relatives à l'Oligocène de Sainte Hélène

7.4.2.1. *Etude préalable de faisabilité*

Les missions d'expertise listées par le SMEGREG, de type conseillé, concernant l'impact de la pollution au perchlorate d'ammonium et l'analyse des propositions issues des précédentes études sont en cours de réalisation et s'achèveront fin septembre 2012.

Le travail sur l'expertise spécifique du champ captant que le SMEGREG souhaite mener avec la DREAL ne paraît pas nécessaire.

Les études de simulations complémentaires devront être modifiées et réalisées pour des volumes d'exploitation compris entre 5 et 10 Mm³/an en conditions climatiques sévères, car l'analyse effectuée dans le cadre des missions d'expertise hydrogéologique sur la base de la connaissance actuelle fait craindre des rabattements piézométriques trop importants de la nappe de l'Oligocène pour des prélèvements de 10 Mm³/an.

Sur les délais des simulations complémentaires, nous n'avons pas de remarques, par rappel il est prévu pour cette dernière prestation un délai de 3 mois.

En revanche, nous estimons le montant à mobiliser à 20 k€ HT pour ces simulations complémentaires.

7.4.2.2. *Etude opérationnelle*

Le SMEGREG a identifié deux actions :

- création de deux sondages entre Sainte Hélène et la CUB pour déterminer les paramètres hydrodynamiques,
- réalisation de nouvelles simulations d'impact sur les eaux souterraines dans le modèle MONA via une convention BRGM.

Nous n'avons pas d'observations ni sur les délais de 5 mois ni sur les montants de réalisation.

7.4.3. Etudes relatives à l'exploitation de la nappe alluviale de Garonne (NAG)

7.4.3.1. *Etude préalable de faisabilité*

L'analyse des éléments en notre possession dans le cadre de la mission d'expertise montre qu'il faudra reprendre l'ensemble des éléments du projet : pompage primaire, projet de réinfiltration et pompage secondaire. Ce qui va également impacter les ouvrages de transfert et de réinjection dans le réseau de transport des eaux de la CUB.

Pour le pompage primaire, il faudra étudier en détail la faisabilité de deux variantes vis-à-vis notamment des critères quantitatifs, qualitatifs et de faisabilité d'occupation des sols.

Pour la réinfiltration et le pompage secondaire, il sera nécessaire d'envisager l'étude de trois solutions variantes.

Une fois la solution la plus avantageuse retenue, il sera nécessaire de lancer des études d'avant-projet sommaire et de nouvelles études complémentaires d'exploitation de la ressource et notamment :

- une étude sur les ouvrages de réinfiltration notamment les bassins,
- les études d'exploitation des ressources primaire et secondaire :
 - suivi analytique de la Garonne et des gravières autour de la commune d'Ile Saint Georges sur une année hydrogéologique. Ce suivi analytique concernera tout le spectre des produits phytosanitaires, la pollution par les produits émergents présents dans l'eau de la Garonne, éventuellement en partenariat avec le Conseil Général pour le prélèvement et l'analyse des échantillons,
 - recherche fine des sites de réinfiltration : étude hydrogéologique bibliographique afin d'identifier les sites de réalimentation les plus favorables et l'exécution de sondages de reconnaissance,
 - les essais de réinfiltration : essais de perméabilité en place et création d'un pilote de réalimentation artificielle utilisant les eaux d'un forage implanté dans les berges de la Garonne ou les eaux de la Garonne et comportant des ouvrages de production d'eau pour essais ainsi qu'un réseau de piézomètres. Comme l'a souligné le SMEGREG, de tels essais requièrent une déclaration loi sur l'eau, la réalisation du génie civil, la création des forages et la désignation d'une MOE pour le suivi hydrogéologique,
- une modélisation hydrodynamique de faisabilité,
- une étude de faisabilité foncière préalable,
- une étude d'APS des ouvrages de transport et de transfert par le refoulement secondaire jusqu'aux ouvrages d'adduction distribution de la CUB.

Notons que le montant estimé par la CUB, à savoir environ 800 k€ HT, nous paraît juste. Nous estimons le budget pour l'ensemble des études et essais préliminaires à 1 M€ avec un délai supérieur, à savoir 18 mois à la place des 12 mois prévus.

7.4.3.2. Etudes opérationnelles

Il sera nécessaire, comme l'avait indiqué le SMEGREG, de mettre en place des périmètres de protection aussi bien pour le champ captant primaire que pour le dispositif secondaire (infiltration + pompages).

Cette prestation comprendra :

- l'étude de protection de la gravière et de la nappe alluviale de la Garonne,
- la protection des captages en berge qui conduiront à la mise en place de stations d'alerte en Garonne de type eau de surface,
- la protection de la zone de réinfiltration.

Le SMEGREG estime la durée de cette prestation à 1 an.

L'ensemble de ces études est obligatoire et le délai d'1 an proposé nous semble devoir être porté à 18 mois.

Les études techniques de mise en place des protections devront être complétées par une étude réglementaire foncière dont la durée est évaluée à 1 an. Cette étude a un caractère obligatoire étant donné que les zones d'emprise du champ captant doivent faire l'objet d'une acquisition en pleine propriété pour les périmètres de protection immédiate.

7.5. Autres actions à mener et présentation par marché

Cette rubrique concerne des actions techniques et de planification générales qui doivent être menées par le SMEGREG et la CUB.

Nous n'avons pas d'avis sur le sujet.

7.6. Plannings présentés

Les plannings détaillés présentés nous paraissent cohérents et réalistes.

Nous les validons.

Mission 4

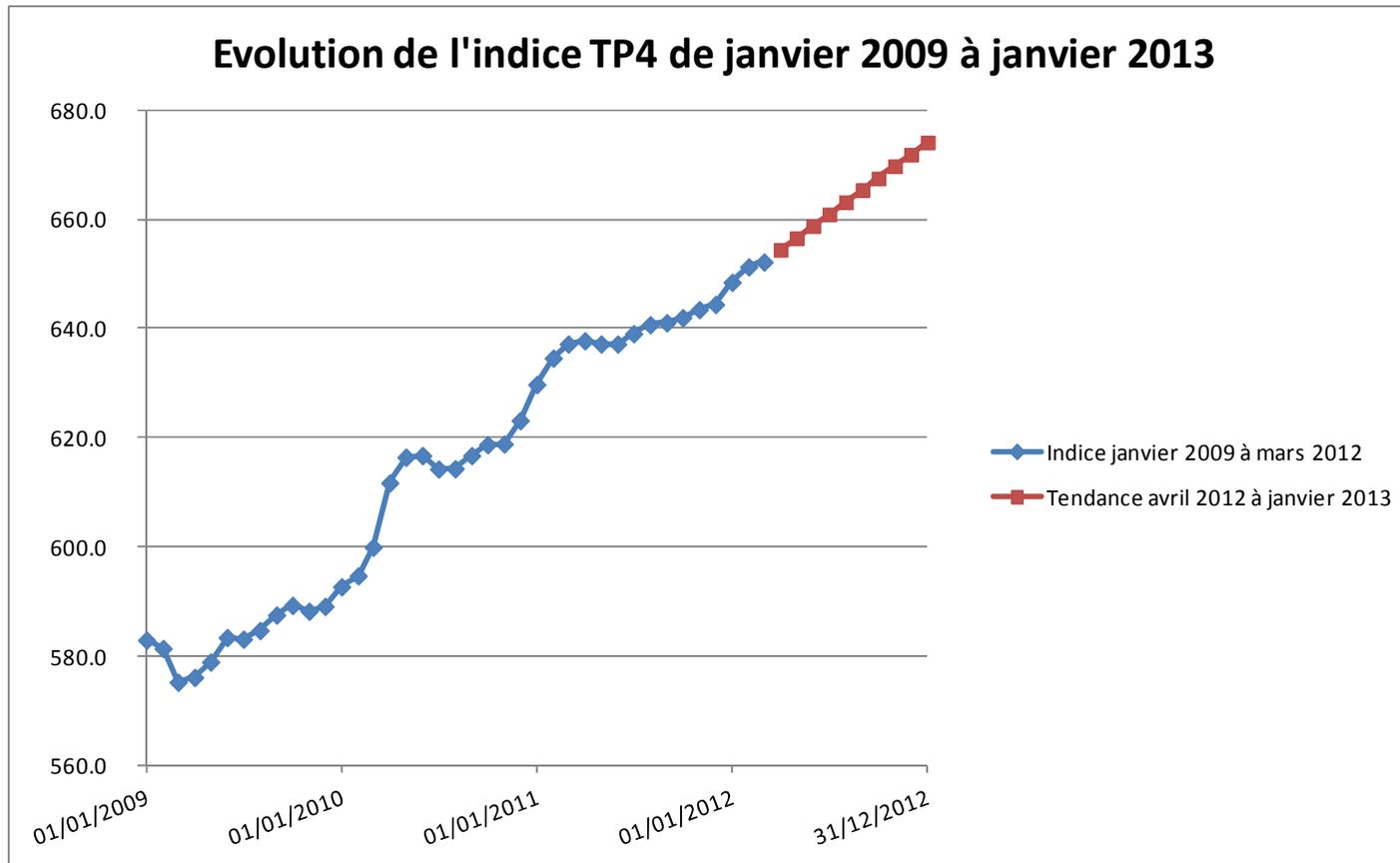
Vérification et actualisation des coûts d'investissement et de fonctionnement de trois projets de mise en œuvre des ressources de substitution

ANNEXES

ANNEXE 1.	ACTUALISATION DES PRIX.....	49
ANNEXE 2.	ANALYSE DES PRIX DES FORAGES	50
ANNEXE 3.	ANALYSE DES PRIX DES STATIONS DE REPRISE ET REFOULEMENT	58
ANNEXE 4.	ANALYSE DES PRIX DES CANALISATIONS.....	60

Annexe 1. Actualisation des prix

Valeur actualisée : $A = 0,15 + 0,85 (TP4_{2012} / TP4_{2009})$ avec $TP4_{2012} = 650$ et $TP4_{2009} = 583$ on obtient ; $A = 1.1149228$ arrondi à 1,115



Annexe 2. Analyse des prix des forages

1. Prix SMEGREG

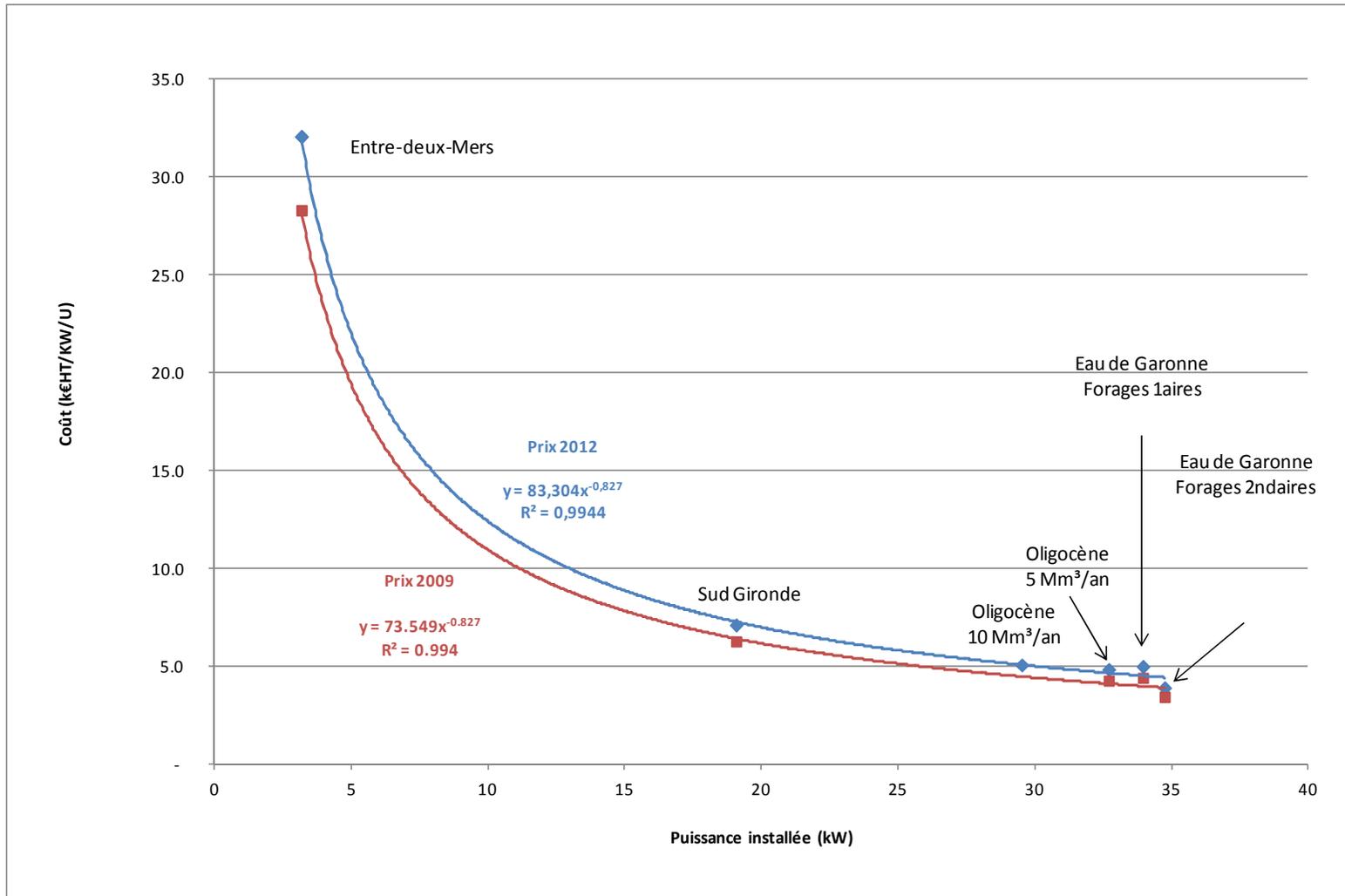
2009

Solution	Désignation	Capacité globale	Nombre de forages	Débit unitaire (m ³ /h)	Profondeur (m)	Q×prof (m ³ /h×m)	HMT Champ captant (m)	Génie Civil (k€HT/U)	Electro-mécanique (k€HT/U)	Vannes, vidanges, compteurs (k€HT/U)	Puissance installée par forage (kW)	Energie journalière par forage (kWh)	Coût par kWh (k€HT/U)
A	Sud Gironde (Base et variante)	1.370 m ³ /h 20h/24h 10 Mm ³ /an	20	70	330	23100	60	315	50	70	19	382	6.29
B	Oligocène Sainte Hélène	690 m ³ /h 20h/24h 5 Mm ³ /an	3 réalisés 3 à créer	115	250	28750	65	270	80	70	34	679	4.42
C	Entre-deux-Mers Base	280 m ³ /h 20h/24h 2 Mm ³ /an	14	20	20	400	35	30	50	40	3	64	28.31
D	Entre-deux-Mers Variante	400 m ³ /h 20h/24h 3 Mm ³ /an	20	20	20	400	35	30	50	40	3	64	28.31
E	Eau de Garonne Réinfiltration Forages primaires	1.200 m ³ /h 24h/24h×0.9×0.9 8.5 Mm ³ /an	10	120	20	2400	60	80	70	70	33	636	4.28
F	Eau de Garonne Réinfiltration Forages secondaires	1.440 m ³ /h 24h/24h×0.95 10 Mm ³ /an	16	90	50	4500	85	180	50	70	35	792	3.45

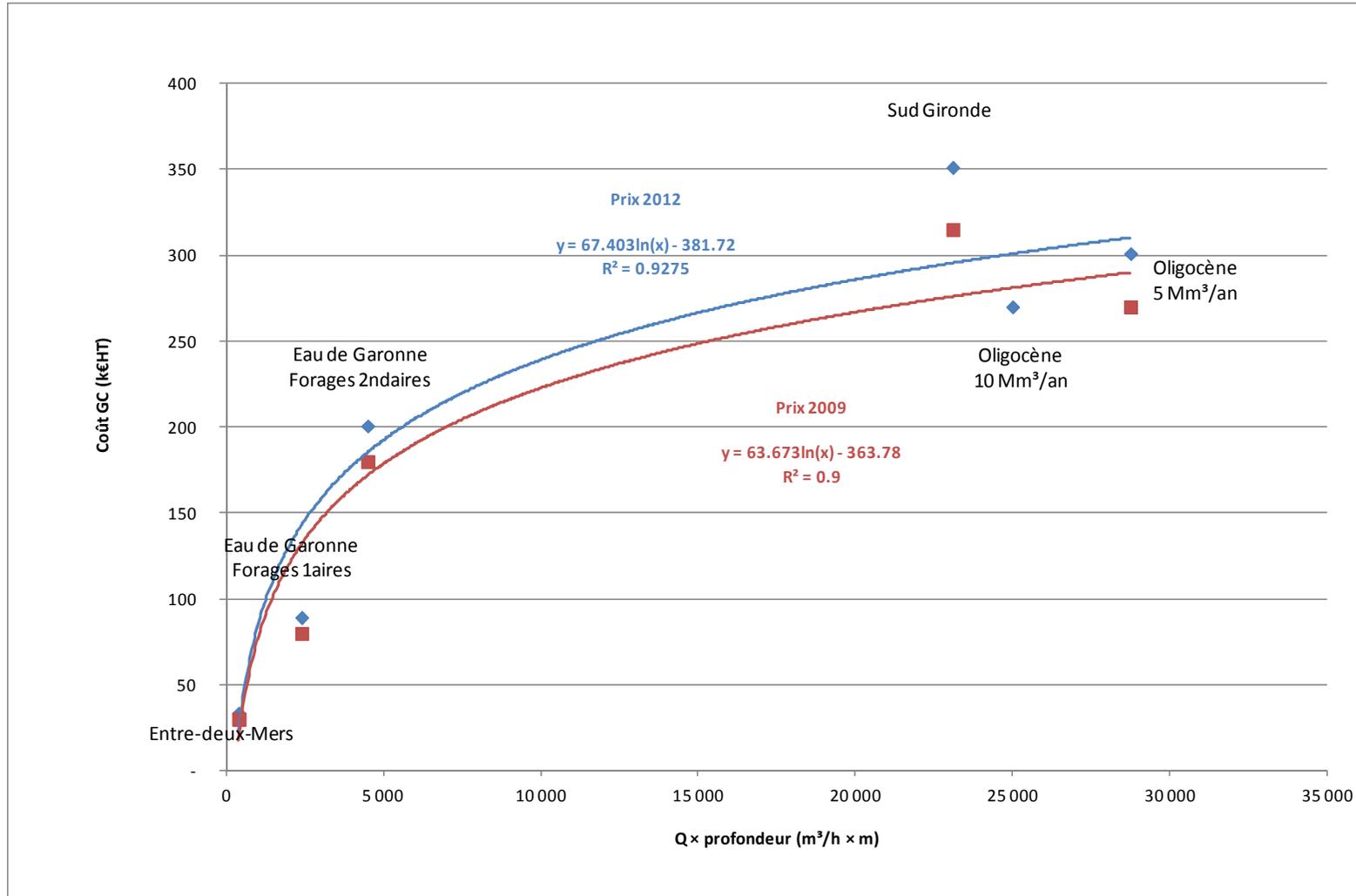
2012

Solution	Désignation	Capacité globale	Nombre de forages	Débit unitaire (m ³ /h)	Profondeur (m)	Q×prof (m ³ /h×m)	HMT Champ captant (m)	Génie Civil (k€HT/U)	Electro-mécanique (k€HT/U)	Vannes, vidanges, compteurs (k€HT/U)	Puissance installée par forage (kW)	Energie journalière par forage (kWh)	Coût par KW installé (k€HT/KW/U)
A	Sud Gironde (Base et variante)	1.370 m ³ /h 20h/24h 10 Mm ³ /an	20	70	330	23 100	60	351	57	79	19	382	7.13
B	Oligocène Sainte Hélène	690 m ³ /h 20h/24h 5 Mm ³ /an	3 réalisés 3 à créer	115	250	28 750	65	301	91	79	34	679	5.01
Bbis	Oligocène Sainte Hélène	1.400 m ³ /h 20h/24h 10 Mm ³ /an	3 réalisés 11 à créer	100	250	25 000	65	270	80	70	30	590	5.08
C	Entre-deux-Mers Base	280 m ³ /h 20h/24h 2 Mm ³ /an	14	20	20	400	35	33	57	45	3	64	32.07
D	Entre-deux-Mers Variante	400 m ³ /h 20h/24h 3 Mm ³ /an	20	20	20	400	35	33	57	45	3	64	32.07
E	Eau de Garonne Réinfiltration Forages primaires	1.200 m ³ /h 24h/24h×0.9×0.9 8.5 Mm ³ /an	10	120	20	2 400	60	89	79	79	33	636	4.85
F	Eau de Garonne Réinfiltration Forages secondaires	1.440 m ³ /h 24h/24h×0.95 10 Mm ³ /an	16	90	50	4 500	85	201	57	79	35	792	3.91

Equipements



Génie civil



2. Prix actualisés et vérifiés

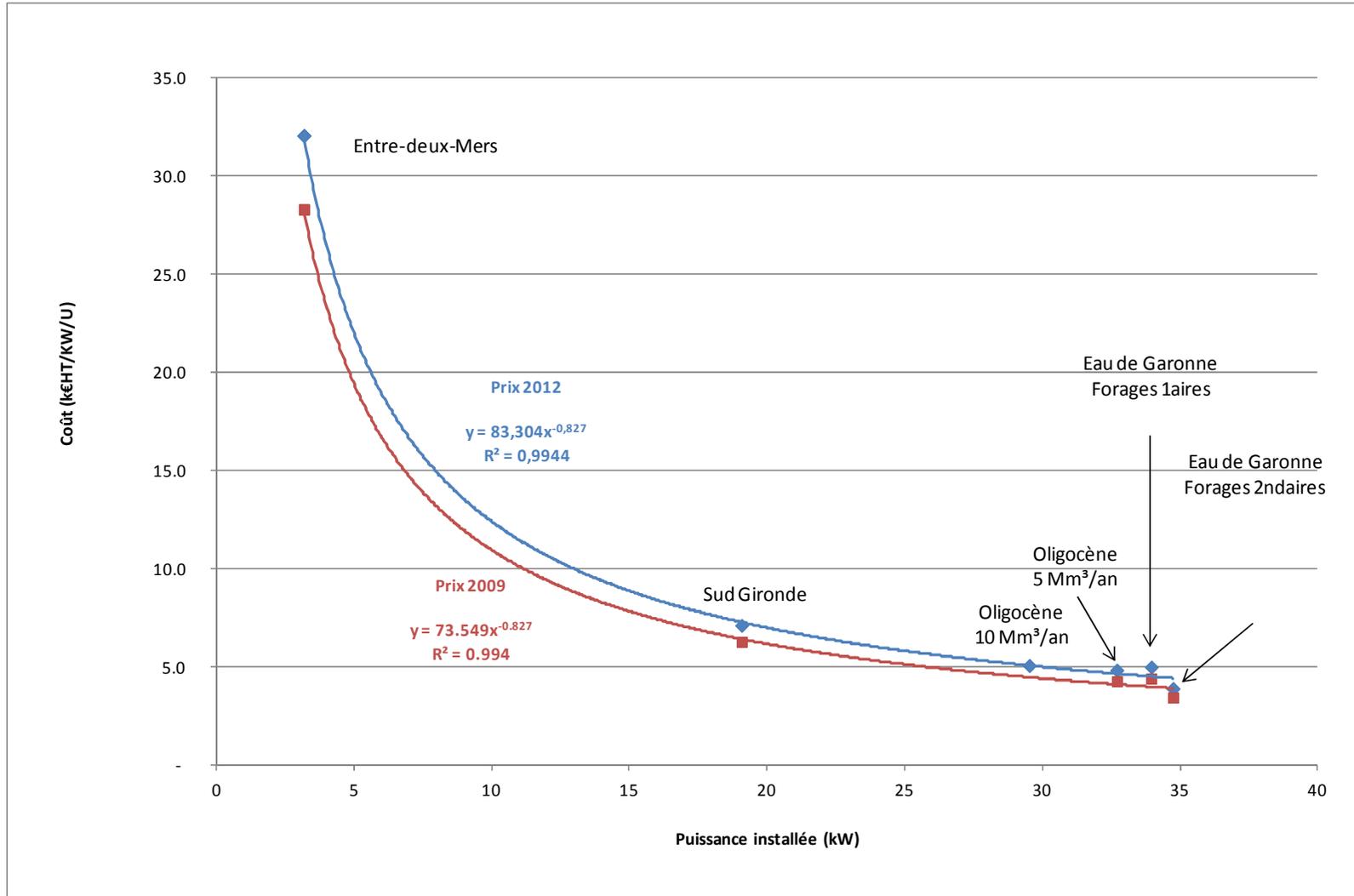
2009

Solution	Désignation	Capacité globale	Nombre de forages	Débit unitaire (m³/h)	Profondeur (m)	Q×prof (m³/h×m)	HMT Champ captant (m)	Génie Civil (k€HT/U)	Electro-mécanique (k€HT/U)	Vannes, vidanges, compteurs (k€HT/U)	Puissance installée par forage (kW)	Energie journalière par forage (kWh)	Coût par kWh (k€HT/U)
A	Sud Gironde (Base et variante)	1.370 m³/h 20h/24h 10 Mm³/an	20	70	330	23100	60	315	50	70	19	382	6.29
B	Oligocène Sainte Héléne	690 m³/h 20h/24h 5 Mm³/an	3 réalisés 3 à créer	115	250	28750	65	300	80	70	34	679	4.42
C	Entre-deux-Mers Base	280 m³/h 20h/24h 2 Mm³/an	14	20	20	400	35	65	50	40	3	64	28.31
D	Entre-deux-Mers Variante	400 m³/h 20h/24h 3 Mm³/an	20	20	20	400	35	65	50	40	3	64	28.31
E	Eau de Garonne Réinfiltration Forages primaires	1.200 m³/h 24h/24h×0.9×0.9 8.5 Mm³/an	10	120	20	2400	60	130	70	70	33	636	4.28
F	Eau de Garonne Réinfiltration Forages secondaires	1.440 m³/h 24h/24h×0.95 10 Mm³/an	16	90	50	4500	85	180	50	70	35	792	3.45

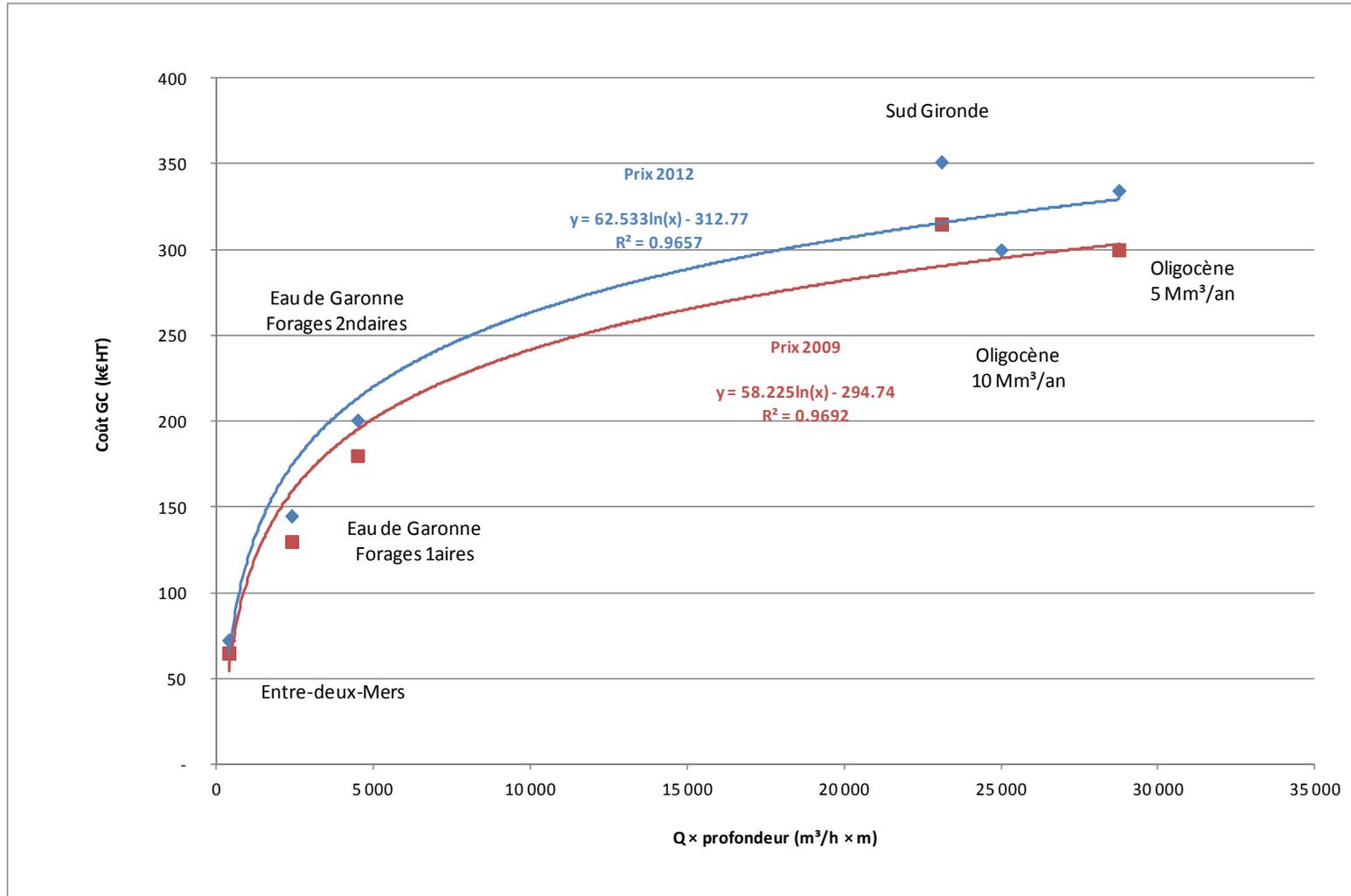
2012

Solution	Désignation	Capacité globale	Nombre de forages	Débit unitaire (m ³ /h)	Profondeur (m)	Q _x prof (m ³ /h×m)	HMT Champ captant (m)	Génie Civil (k€HT/U)	Electro-mécanique (k€HT/U)	Vannes, vidanges, compteurs (k€HT/U)	Puissance installée par forage (kW)	Energie journalière par forage (kWh)	Coût par KW installé (k€HT/KW/U)
A	Sud Gironde (Base et variante)	1.370 m ³ /h 20h/24h 10 Mm ³ /an	20	70	330	23 100	60	351	57	79	19	382	7.13
B	Oligocène Sainte Hélène	690 m ³ /h 20h/24h 5 Mm ³ /an	3 réalisés 3 à créer	115	250	28 750	65	334	91	79	34	679	5.01
Bbis	Oligocène Sainte Hélène	1.400 m ³ /h 20h/24h 10 Mm ³ /an	3 réalisés 11 à créer	100	250	25 000	65	300	80	70	30	590	5.08
C	Entre-deux-Mers Base	280 m ³ /h 20h/24h 2 Mm ³ /an	14	20	20	400	35	72	57	45	3	64	32.07
D	Entre-deux-Mers Variante	400 m ³ /h 20h/24h 3 Mm ³ /an	20	20	20	400	35	72	57	45	3	64	32.07
E	Eau de Garonne Réinfiltration Forages primaires	1.200 m ³ /h 24h/24h×0.9×0.9 8.5 Mm ³ /an	10	120	20	2 400	60	145	79	79	33	636	4.85
F	Eau de Garonne Réinfiltration Forages secondaires	1.440 m ³ /h 24h/24h×0.95 10 Mm ³ /an	16	90	50	4 500	85	201	57	79	35	792	3.91

Equipements

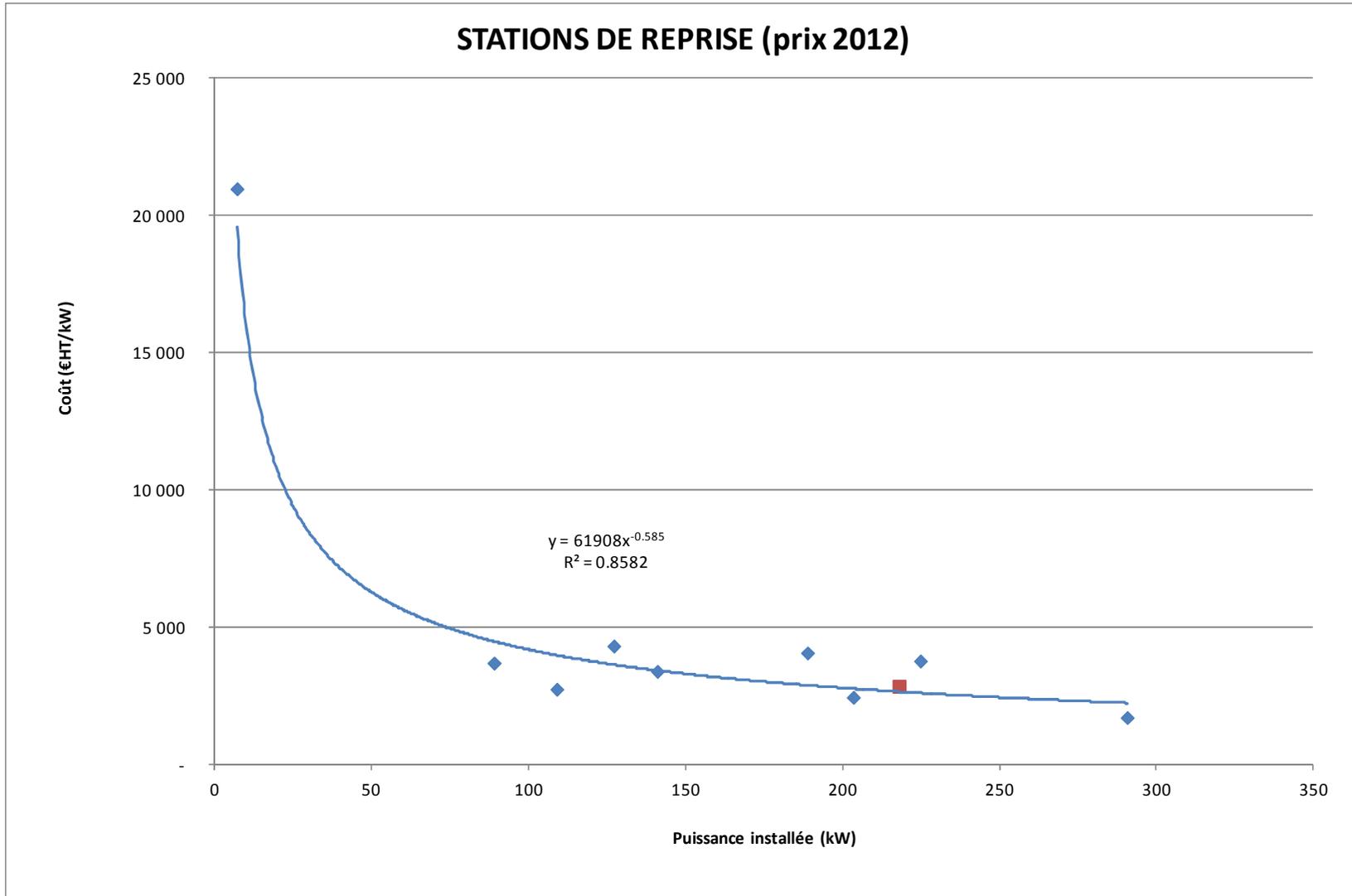


Génie civil



Annexe 3. Analyse des prix des stations de reprise et refoulement

Solution	Désignation	Capacité globale Station	Débit station de reprise (m³/h)	HMT reprise (m)	Génie Civil (€HT)	Electro-mécanique (€HT)	Total (€HT)	Puissance installée(kW)	Energie journalière (kWh)	Coût par kW installé (€HT/kW)
A	Sud Gironde (Baranche est)	630 m³/h 20h/24h 10 Mm³/an	630	66	308 000	462 000	770 000	189	3777	4 077
B	Sud Gironde (Branche ouest)	750 m³/h 20h/24h 10 Mm³/an	750	66	340 000	510 000	850 000	225	4496	3 781
C	Oligocène Sainte Hélène 1ère élévation	690 m³/h 20h/24h 10 Mm³/an	690	45	192 000	288 000	480 000	141	2820	3 404
C	Oligocène Sainte Hélène branche Sainte Hélène	45 m³/h 20h/24h 0,33Mm³/an	45	35	60 000	90 000	150 000	7	143	20 970
D	Entre-deux-Mers Base 1ère élévation	280 m³/h 20h/24h 2 Mm³/an	280	160	200 000	300 000	500 000	203	4069	2 457
D	Entre-deux-Mers Base _2ème élévation	280 m³/h 20h/24h 2 Mm³/an	280	70	132 000	198 000	330 000	89	1780	3 707
D	Entre-deux-Mers Variante 1er élévation	400 m³/h 20h/24h 3 Mm³/an	400	160	200 000	300 000	500 000	291	5813	1 720
D	Entre-deux-Mers Variante	400 m³/h 20h/24h 3 Mm³/an	400	70	220 000	330 000	550 000	127	2543	4 325
E	Eau de Garonne Reinfiltration - Source PODENSAC	400 m³/h 24h/24h×0.9×0.9 8.5 Mm³/an	400	60	120 000	180 000	300 000	109	2119	2 752
	OSNY	800 m3/h à 60 m HMT 3 pompes de 400 m3/h	800	60	249 600	374 400	624 000	218	4238	2 862



Annexe 4. Analyse des prix des canalisations

Annexe 4.1. Caractéristiques des tranchées

Extrait du fascicule 71

La largeur de la tranchée est prise égale à :

- $\varnothing + 30$ cm de part et d'autre pour des DN ≤ 600 mm ;
- $\varnothing + 40$ cm de part et d'autre pour des DN > 600 mm ;

Extrait de la norme NF P 98-331

Les couvertures minimales à respecter pour les canalisations à enterrer seront, conformément à la norme NF P 98-331 et sous réserve d'absence de dispositions propres à chaque nature de réseau plus contraignantes, de :

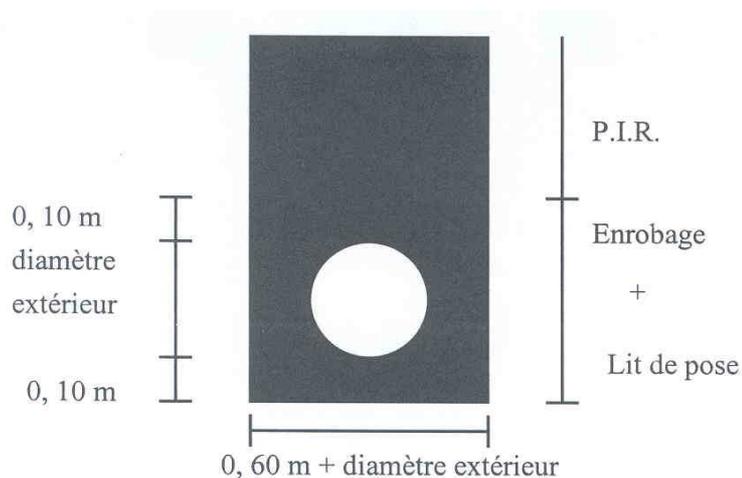
- 0,96 m sous chaussées appartenant à la hiérarchie structurelle super-lourde,
- 0,80 m sous chaussées appartenant à la hiérarchie structurelle lourde ou légère,
- 0,60 m sous trottoir.

Extrait du fascicule 71

- Profondeur recommandée par le fascicule 71 : 1 m

Fond de fouille (pratique des canalisateurs - pas de recommandation du fascicule 71)

Le lit de pose et l'enrobage seront payés au mètre cube à partir des dimensions théoriques ci-dessous :



Suivant la formule : $(0,20 + \varnothing_{\text{ext}}) \times (0,60 + \varnothing_{\text{ext}}) \times \text{longueur} - \text{volume } \varnothing_{\text{int}}$

Annexe 4.2. Calcul des prix unitaires et des métrés

Diamètre	Condition de pose	Preparation chantier	Largeur	Hauteur Tranchée	PU Tranchée	Prix tranchée	Hauteur Remblai	PU Remblai	Prix Remblais	Blindage	PU Blindage	Prix Blindage	Total
m		€/m	m	m	€/m3	€/m	m	€/m3	€/m	m2	€/m2	€/m	
0.063	Piste	1	0.663	0.863	46.095	26.374	0.60	42.00	16.708	0.00	7.20	0.00	44.08
0.063	Communale	1	0.663	0.863	46.095	26.374	0.60	42.00	16.708	0.00	7.20	0.00	44.08
0.063	RD	1	0.663	1.063	46.095	32.486	0.80	42.00	22.277	0.00	7.20	0.00	55.76
0.063	CUB	1	0.663	1.263	46.095	38.598	1.00	42.00	27.846	0.00	7.20	0.00	67.44
0.090	Piste	1	0.690	0.890	44.337	27.227	0.60	42.00	17.388	0.00	7.20	0.00	45.62
0.090	Communale	1	0.690	0.890	44.337	27.227	0.60	42.00	17.388	0.00	7.20	0.00	45.62
0.090	RD	1	0.690	1.090	44.337	33.346	0.80	42.00	23.184	0.00	7.20	0.00	57.53
0.090	CUB	1	0.690	1.290	44.337	39.464	1.00	42.00	28.980	0.00	7.20	0.00	69.44
0.110	Piste	1	0.710	0.910	43.378	28.026	0.60	42.00	17.892	0.00	7.20	0.00	46.92
0.110	Communale	1	0.710	0.910	43.378	28.026	0.60	42.00	17.892	0.00	7.20	0.00	46.92
0.110	RD	1	0.710	1.110	43.378	34.186	0.80	42.00	23.856	0.00	7.20	0.00	59.04
0.110	CUB	1	0.710	1.310	43.378	40.346	1.00	42.00	29.820	0.00	7.20	0.00	71.17
0.125	Piste	1	0.725	0.925	42.778	28.688	0.60	42.00	18.270	0.00	7.20	0.00	47.96
0.125	Communale	1	0.725	0.925	42.778	28.688	0.60	42.00	18.270	0.00	7.20	0.00	47.96
0.125	RD	1	0.725	1.125	42.778	34.890	0.80	42.00	24.360	0.00	7.20	0.00	60.25
0.125	CUB	1	0.725	1.325	42.778	41.093	1.00	42.00	30.450	0.00	7.20	0.00	72.54
0.150	Piste	1	0.750	0.950	41.936	29.879	0.60	42.00	18.900	0.00	7.20	0.00	49.78
0.150	Communale	1	0.750	0.950	41.936	29.879	0.60	42.00	18.900	0.00	7.20	0.00	49.78
0.150	RD	1	0.950	1.150	41.936	45.815	0.80	42.00	31.920	0.00	7.20	0.00	78.73
0.150	CUB	1	0.950	1.350	41.936	53.783	1.00	42.00	39.900	0.00	7.20	0.00	94.68
0.200	Piste	1	0.800	1.000	40.641	32.513	0.60	42.00	20.160	0.33	7.20	2.40	56.07
0.200	Communale	1	0.800	1.000	40.641	32.513	0.60	42.00	20.160	0.33	7.20	2.40	56.07
0.200	RD	1	1.000	1.200	40.641	48.770	0.80	42.00	33.600	0.33	7.20	2.40	85.77
0.200	CUB	1	1.000	1.400	40.641	56.898	1.00	42.00	42.000	0.33	7.20	2.40	102.30
0.250	Piste	1	0.850	1.050	39.665	35.401	0.60	42.00	21.420	5.83	7.20	42.00	99.82
0.250	Communale	1	0.850	1.050	39.665	35.401	0.60	42.00	21.420	5.83	7.20	42.00	99.82
0.250	RD	1	1.050	1.250	39.665	52.060	0.80	42.00	35.280	5.83	7.20	42.00	130.34
0.250	CUB	1	1.050	1.450	39.665	60.390	1.00	42.00	44.100	5.83	7.20	42.00	147.49

Diamètre	Condition de pose	Preparation chantier	Largeur	Hauteur Tranchée	PU Tranchée	Prix tranchée	Hauteur Remblai	PU Remblai	Prix Remblais	Blindage	PU Blindage	Prix Blindage	Total
m		€/m	m	m	€/m3	€/m	m	€/m3	€/m	m2	€/m2	€/m	
0.300	Piste	1	0.900	1.100	38.884	38.495	0.60	42.00	22.680	5.83	7.20	42.00	104.18
0.300	Communale	1	0.900	1.100	38.884	38.495	0.60	42.00	22.680	5.83	7.20	42.00	104.18
0.300	RD	1	1.100	1.300	38.884	55.604	0.80	42.00	36.960	5.83	7.20	42.00	135.56
0.300	CUB	1	1.100	1.500	38.884	64.159	1.00	42.00	46.200	5.83	7.20	42.00	153.36
0.350	Piste	1	0.950	1.150	38.236	41.773	0.60	42.00	23.940	5.83	7.20	42.00	108.71
0.350	Communale	1	0.950	1.150	38.236	41.773	0.60	42.00	23.940	5.83	7.20	42.00	108.71
0.350	RD	1	1.150	1.350	38.236	59.362	0.80	42.00	38.640	5.83	7.20	42.00	141.00
0.350	CUB	1	1.150	1.550	38.236	68.156	1.00	42.00	48.300	5.83	7.20	42.00	159.46
0.400	Piste	1	1.000	1.200	37.684	45.221	0.60	42.00	25.200	5.83	7.20	42.00	113.42
0.400	Communale	1	1.000	1.200	37.684	45.221	0.60	42.00	25.200	5.83	7.20	42.00	113.42
0.400	RD	1	1.200	1.400	37.684	63.309	0.80	42.00	40.320	5.83	7.20	42.00	146.63
0.400	CUB	1	1.200	1.600	37.684	72.353	1.00	42.00	50.400	5.83	7.20	42.00	165.75
0.450	Piste	1	1.050	1.250	37.203	48.829	0.60	42.00	26.460	5.83	7.20	42.00	118.29
0.450	Communale	1	1.050	1.250	37.203	48.829	0.60	42.00	26.460	5.83	7.20	42.00	118.29
0.450	RD	1	1.250	1.450	37.203	67.431	0.80	42.00	42.000	5.83	7.20	42.00	152.43
0.450	CUB	1	1.250	1.650	37.203	76.731	1.00	42.00	52.500	5.83	7.20	42.00	172.23
0.500	Piste	1	1.100	1.300	36.778	52.593	0.60	42.00	27.720	5.83	7.20	42.00	123.31
0.500	Communale	1	1.100	1.300	36.778	52.593	0.60	42.00	27.720	5.83	7.20	42.00	123.31
0.500	RD	1	1.300	1.500	36.778	71.718	0.80	42.00	43.680	5.83	7.20	42.00	158.40
0.500	CUB	1	1.300	1.700	36.778	81.280	1.00	42.00	54.600	5.83	7.20	42.00	178.88
0.600	Piste	1	1.200	1.400	36.055	60.572	0.60	42.00	30.240	5.83	7.20	42.00	133.81
0.600	Communale	1	1.200	1.400	36.055	60.572	0.60	42.00	30.240	5.83	7.20	42.00	133.81
0.600	RD	1	1.400	1.600	36.055	80.762	0.80	42.00	47.040	5.83	7.20	42.00	170.80
0.600	CUB	1	1.400	1.800	36.055	90.858	1.00	42.00	58.800	5.83	7.20	42.00	192.66

Démolition de chaussées pour pose de canalisation

Canalisation Nature	Diamètre m	Condition de pose	Surlargeur m	Largeur m	Prix Unitaire €/m2	Prix €/m	Prix marchés €/m	Sciage préalable chaussée €/m
PVC	0.063	Toutes Chaussées	0.600	0.663	17.8	11.80	11.75	13
PVC	0.090	Toutes Chaussées	0.600	0.690	17.8	12.28	12.28	13
PVC	0.110	Toutes Chaussées	0.600	0.710	17.8	12.64	12.6	13
PVC OU FONTE	0.125	Toutes Chaussées	0.600	0.725	17.8	12.91	13.17	13
FONTE	0.150	Communale	0.600	0.750	17.8	13.35	13.52	13
FONTE	0.150	RD ou CUB	0.800	0.950	17.8	16.91	17.1	13
FONTE	0.200	Communale	0.600	0.800	17.8	14.24	14.24	13
FONTE	0.200	RD ou CUB	0.800	1.000	17.8	17.80	14.24	13
FONTE	0.250	Communale	0.600	0.850	17.8	15.13	15.13	13
FONTE	0.250	RD ou CUB	0.800	1.050	17.8	18.69	15.13	13
FONTE	0.300	Communale	0.600	0.900	17.8	16.02	16.554	13
FONTE	0.300	RD ou CUB	0.800	1.100	17.8	19.58	16.554	13
FONTE	0.350	Communale	0.600	0.950	17.8	16.91	16.91	13
FONTE	0.350	RD ou CUB	0.800	1.150	17.8	20.47	20.47	13
FONTE	0.400	Communale	0.600	1.000	17.8	17.80	17.8	13
FONTE	0.400	RD ou CUB	0.800	1.200	17.8	21.36	21.36	13
FONTE	0.450	Communale	0.600	1.050	17.8	18.69	18.69	13
FONTE	0.450	RD ou CUB	0.800	1.250	17.8	22.25	22.25	13
FONTE	0.500	Communale	0.600	1.100	17.8	19.58	18.58	13
FONTE	0.500	RD ou CUB	0.800	1.300	17.8	23.14	23.14	13
FONTE	0.600	Communale	0.600	1.200	17.8	21.36	21.36	13
FONTE	0.600	RD ou CUB	0.800	1.400	17.8	24.92	24.92	13

Réfection chaussée

CANALISATION Nature du tuyau	Diamètre m	Condition de pose	Prix Unitaire €/m2	Prix €/m	Largeur m	Prix €/m	Prix marchés €/m
PVC	0.063	Communale	55	38.00	0.663	36.47	38.00
PVC	0.063	RD	55	50.00	0.663	36.47	50.00
PVC	0.063	CUB	105	105.00	0.663	69.62	105.00
PVC	0.090	Communale	55	38.50	0.690	37.95	38.50
PVC	0.090	RD	55	60.00	0.690	37.95	60.00
PVC	0.090	CUB	105	105.00	0.690	72.45	105.00
PVC	0.110	Communale	55	39.00	0.710	39.05	39.00
PVC	0.110	RD	55	70.00	0.710	39.05	70.00
PVC	0.110	CUB	105	105.00	0.710	74.55	105.00
PVC	0.125	Communale	55	40.70	0.725	39.88	40.70
PVC	0.125	RD	55	51.70	0.725	39.88	51.70
FONTE	0.125	CUB	105	105.00	0.725	76.13	105.00
FONTE	0.150	Communale	55	41.80	0.750	41.25	41.80
FONTE	0.150	RD	55	52.80	0.950	52.25	52.80
FONTE	0.150	CUB	105	110.00	0.950	99.75	110.00
FONTE	0.200	Communale	55	44.00	0.800	44.00	44.00
FONTE	0.200	RD	55	55.00	1.000	55.00	55.00
FONTE	0.200	CUB	105	120.00	1.000	105.00	120.00
FONTE	0.250	Communale	55	46.75	0.850	46.75	46.75
FONTE	0.250	RD	55	46.75	1.050	57.75	46.75
FONTE	0.250	CUB	105	140.00	1.050	110.25	140.00
FONTE	0.300	Communale	55	51.15	0.900	49.50	51.15
FONTE	0.300	RD	55	66.00	1.100	60.50	66.00
FONTE	0.300	CUB	105	140.00	1.100	115.50	140.00
FONTE	0.350	Communale	55	52.25	0.950	52.25	52.25
FONTE	0.350	RD	55	63.25	1.150	63.25	63.25
FONTE	0.350	CUB	105	140.00	1.150	120.75	140.00
FONTE	0.400	Communale	55	55.00	1.000	55.00	55.00
FONTE	0.400	RD	55	66.00	1.200	66.00	66.00
FONTE	0.400	CUB	105	157.50	1.200	126.00	157.50
FONTE	0.450	Communale	55	57.75	1.050	57.75	57.75
FONTE	0.450	RD	55	68.75	1.250	68.75	68.75
FONTE	0.450	CUB	105	157.50	1.250	131.25	157.50
FONTE	0.500	Communale	55	60.50	1.100	60.50	60.50
FONTE	0.500	RD	55	71.50	1.300	71.50	71.50
FONTE	0.500	CUB	105	157.50	1.300	136.50	157.50
FONTE	0.600	Communale	55	66.00	1.200	66.00	66.00
FONTE	0.600	RD	55	77.00	1.400	77.00	77.00
FONTE	0.600	CUB	105	168.00	1.400	147.00	168.00

Annexe 4.3. Analyse des prix

Diamètre (m)	Matériau	Condition de pose	PU SMEGREG (€/m)	PU Marchés (€/m)	PU PROLOG (€/m)	Ecart PU (SMEGREG/MARCHES) %	Ecart PU (SMEGREG/PI) %	Ecart PU (MARCHES/PI) %	Inertitudes	Incertitude (SMEGREG/PI) %	PU Retenu
0.063	PVC (DN ext)	Piste	64	61	62	5.59	2.36	3.00	5.59	2.36	64
0.090	PVC (DN ext)	Piste	68	61	76	12.17	12.25	20.58	20.58	12.25	76
0.110	PVC (DN ext)	Piste	75	67	93	12.07	24.18	28.15	28.15	24.18	93
0.125	PVC (DN ext)	Piste	84	115.93	107	27.54	27.75	8.03	27.75	27.75	107
0.150	FORTE (DN int)	Piste	96	122.99	114	21.94	18.68	7.95	21.94	18.68	114
0.200	FORTE (DN int)	Piste	120	147.28	142	18.52	17.94	4.07	18.52	17.94	142
0.250	FORTE (DN int)	Piste	170	182.11	214	6.65	25.68	14.76	25.68	25.68	214
0.300	FORTE (DN int)	Piste	213	247.57	251	13.96	17.65	1.20	17.65	17.65	251
0.350	FORTE (DN int)	Piste	257	321.57	305	20.08	18.84	5.29	20.08	18.84	305
0.400	FORTE (DN int)	Piste	288	341.26	343	15.61	19.18	0.58	19.18	19.18	343
0.450	FORTE (DN int)	Piste	333	419.15	388	20.55	16.38	8.16	20.55	16.38	388
0.500	FORTE (DN int)	Piste	369	460.62	434	19.89	17.67	6.09	19.89	17.67	434
0.600	FORTE (DN int)	Piste	459	518.49	553	11.47	20.46	6.23	20.46	20.46	553
0.063	PVC (DN ext)	Communale	80	110	111	27.51	38.44	0.36	38.44	38.44	111
0.090	PVC (DN ext)	Communale	85	111	127	23.70	48.90	11.98	48.90	48.90	127
0.110	PVC (DN ext)	Communale	90	119	145	24.06	60.91	18.16	60.91	60.91	145
0.125	FORTE (DN int)	Communale	105	169.80	160	38.16	52.47	6.07	52.47	52.47	160
0.150	FORTE (DN int)	Communale	120	178.31	169	32.70	40.45	5.80	40.45	40.45	169
0.200	FORTE (DN int)	Communale	150	217.77	200	31.12	33.18	9.01	33.18	33.18	200
0.250	FORTE (DN int)	Communale	200	257.39	276	22.30	37.76	6.58	37.76	37.76	276
0.300	FORTE (DN int)	Communale	250	315.28	316	20.71	26.44	0.26	26.44	26.44	316
0.350	FORTE (DN int)	Communale	285	390.73	375	27.06	31.43	4.31	31.43	31.43	375
0.400	FORTE (DN int)	Communale	320	414.06	416	22.72	30.02	0.48	30.02	30.02	416
0.450	FORTE (DN int)	Communale	370	495.59	464	25.34	25.40	6.81	25.40	25.40	464
0.500	FORTE (DN int)	Communale	410	540.70	514	24.17	25.43	5.14	25.43	25.43	514
0.600	FORTE (DN int)	Communale	510	605.85	640	15.82	25.55	5.38	25.55	25.55	640
0.063	PVC (DN ext)	RD	100	122	122	18.27	22.44	0.06	22.44	22.44	122
0.090	PVC (DN ext)	RD	106	133	138	20.24	30.64	4.03	30.64	30.64	138
0.110	PVC (DN ext)	RD	113	162.52	170	30.47	50.39	4.37	50.39	50.39	170
0.125	FORTE (DN int)	RD	131	193.80	185	32.40	41.51	4.54	41.51	41.51	185
0.150	FORTE (DN int)	RD	150	192.90	225	22.24	50.03	14.29	50.03	50.03	225
0.200	FORTE (DN int)	RD	188	241.77	257	22.24	36.71	5.93	36.71	36.71	257
0.250	FORTE (DN int)	RD	240	273.99	334	12.41	39.00	17.87	39.00	39.00	334
0.300	FORTE (DN int)	RD	300	343.13	375	12.57	25.02	8.51	25.02	25.02	375
0.350	FORTE (DN int)	RD	328	418.29	434	21.59	32.45	3.71	32.45	32.45	434
0.400	FORTE (DN int)	RD	368	471.02	477	21.87	29.57	1.22	29.57	29.57	477
0.450	FORTE (DN int)	RD	426	559.53	526	23.86	23.40	6.44	23.86	23.40	526
0.500	FORTE (DN int)	RD	472	568.26	577	16.94	22.23	1.50	22.23	22.23	577
0.600	FORTE (DN int)	RD	587	633.41	705	7.33	20.07	10.13	20.07	20.07	705
0.063	PVC (DN ext)	CUB	188	177	167	6.00	11.03	6.03	11.03	11.03	188
0.090	PVC (DN ext)	CUB	200	118	185	69.64	7.55	36.23	69.64	7.55	200
0.110	PVC (DN ext)	CUB	212	197.52	218	7.33	2.63	9.21	9.21	2.63	218
0.125	FORTE (DN int)	CUB	247	247.10	234	0.04	5.29	5.63	5.63	5.29	247
0.150	FORTE (DN int)	CUB	282	263.10	288	7.18	2.30	8.80	8.80	2.30	288
0.200	FORTE (DN int)	CUB	353	306.77	324	15.07	8.34	5.19	15.07	8.34	353
0.250	FORTE (DN int)	CUB	430	413.99	403	3.87	6.22	2.66	6.22	6.22	430
0.300	FORTE (DN int)	CUB	538	417.13	448	28.98	16.76	6.86	28.98	16.76	538
0.350	FORTE (DN int)	CUB	550	585.23	510	6.02	7.20	14.67	14.67	7.20	550
0.400	FORTE (DN int)	CUB	590	562.52	556	4.89	5.77	1.18	5.77	5.77	590
0.450	FORTE (DN int)	CUB	670	648.28	608	3.35	9.26	6.63	9.26	9.26	670
0.500	FORTE (DN int)	CUB	710	654.26	662	8.52	6.71	1.23	8.52	6.71	710
0.600	FORTE (DN int)	CUB	870	724.41	797	20.10	8.43	9.07	20.10	8.43	870

