

**PROGRAMME D'EXTENSION DU RÉSEAU HYDRAULIQUE
RÉGIONAL**

AQUA DOMITIA : ETUDE D'OPPORTUNITÉ

***Rapport B5. Pré-dimensionnement
des ouvrages hydrauliques***



Rapport final

31 juillet 2008



AQUA DOMITIA : ETUDE D'OPPORTUNITÉ D'EXTENSION DU RÉSEAU HYDRAULIQUE RÉGIONAL

B5. Pré-dimensionnement des ouvrages hydrauliques

PRÉAMBULE.....	1
1. INTRODUCTION	5
2. BESOINS EN EAU	6
3. RESSOURCES MOBILISABLES.....	8
3.1 Introduction	8
3.2 Ressources disponibles en situation actuelle	10
3.3 Nouvelles ressources mobilisables	12
3.4 Ressources disponibles en adaptant les installations existantes	13
3.4.1 Renforcement de la station existante	13
3.4.2 Substitution d'une partie du débit délivré à partir de la station de Méjanelle (Etage haut)	13
3.4.3 Substitution d'une partie du débit délivré à partir de la station de Méjanelle (Etage bas)	17
3.4.4 Conclusion sur les adaptations des installations existantes	18
3.5 Conclusion sur les ressources en eau BRL	18
4. LES INFRASTRUCTURES PROJETÉES.....	19
4.1 Critères de conception	19
4.2 Présentation générale : une adduction composée de maillons	21
4.3 Les tracés et emprises	22
4.3.1 Maillon Nord et Ouest Montpellier	22
4.3.2 L'adduction principale d'Aqua Domitia	22
4.3.3 Maillon « Puech de Labade »	24
4.3.4 Maillon « Minervoais »	24
4.4 Paramètres techniques	25
4.4.1 Généralités sur les adducteurs	25
4.4.2 Choix du type de matériau de conduite	27
4.4.3 Mise en œuvre des adducteurs	30
4.4.4 Stations de pompage	33

4.5	Prédimensionnement des infrastructures du projet Aqua Domitia	36
4.5.1	Méthode de dimensionnement	36
4.5.2	Maillon Nord et Ouest Montpellier	36
4.5.3	Adduction principale : tracé littoral	37
4.5.4	Adduction principale : tracé piémont	37
4.5.5	Maillon Puech de Labade	38
4.5.6	Maillon Minervoais	38
4.5.7	Synthèse	38
4.6	Estimation des coûts	39
4.6.1	Conduites	39
4.6.2	Points spéciaux	40
4.6.3	Stations de pompage	40
4.6.4	Réservoirs de régulation	40
4.6.5	Synthèse sur les caractéristiques et les coûts du projet	41
5.	CONSISTANCE DES ÉTUDES D'AVP	42
ANNEXES		43
	Annexe n°1 : potentiel de la station de pompage de Méjanelle	45
	Annexe n°2 : modernisation de la station de Méjanelle	51
	Annexe n°3 : tableaux de prédimensionnement des adducteurs	61



TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

Tableau 1 : demande en eau du projet Aqua Domitia – Débits de pointe	6
Tableau 2 : demande en eau du projet Aqua Domitia – Volumes annuels.....	6
Tableau 3 : affectation des débits et volumes par point de desserte et par scénario	7
Tableau 4 : débits de pointe à la station de Méjanelle (situation actuelle).....	10
Tableau 5 : disponibilité en débit à la station de Méjanelle (situation actuelle)	11
Tableau 6 : comparaison des matériaux de conduite (diamètres entre 600 et 900mm).....	29
Tableau 7 : comparaison des matériaux de conduite (diamètres entre 1000 et 1200mm).....	29
Tableau 8 : comparaison des matériaux de conduite (diamètres entre 1400 et 1600mm).....	30
Tableau 9 : principales caractéristiques des adducteurs	38
Tableau 10 : principales caractéristiques des stations de pompage	39
Tableau 11 : prix d'ordre utilisés pour les canalisations (investissements)	39
Tableau 12 : Synthèse des caractéristiques et des coûts	41

CARTES ET FIGURES

Figure 1 : Aqua Domitia : territoires inclus dans les études d'opportunité	3
Figure 2 : Localisation des principaux points de desserte	7
Figure 3 : carte des infrastructures BRL impactées par le projet Aqua Domitia	9
Figure 4 : schéma hydraulique de la station de pompage de Méjanelle	10
Figure 5 : débits maxi appelés par étage à la station de Méjanelle (situation actuelle).....	11
Figure 6 : mobilisation de nouvelles ressources (schéma de principe)	12
Figure 7 : substitution d'une partie du débit fourni par l'étage haut de Méjanelle.....	14
Figure 8 : permutation et remplacement d'un groupe de l'étage bas vers l'étage haut de Méjanelle.....	14
Figure 9 : substitution d'une partie du débit fourni par l'étage bas de Méjanelle	15
Figure 10 : représentation des classes de pression.....	20
Figure 11 : présentation des maillons	21
Figure 12 : positionnement préliminaire des stations de pompage et réservoirs de régulation.....	33

PRÉAMBULE

La démarche prospective « Aqua 2020 », conduite par la Région et les cinq Départements du Languedoc-Roussillon, a abouti à **un diagnostic partagé** et à **des orientations générales** à mettre en œuvre pour **faire face aux défis de l'eau** sur le territoire régional : garantir aux habitants l'accès à une ressource en eau suffisante tout en préservant la qualité des milieux aquatiques.

Ces orientations ont été reprises dans une « **Charte de gestion durable des ressources en eau** » signée en juillet 2007 par les 6 collectivités qui s'engagent à l'appliquer, chacune dans le cadre de leur politique. Les solutions proposées portent en particulier sur :

- ▶ Prendre en compte les enjeux de gestion de l'eau dans l'aménagement des territoires, et développer des démarches globales de gestion intégrant tous les usages et favorisant les solidarités entre territoires,
- ▶ Promouvoir les économies d'eau et la maîtrise de la demande ; optimiser la gestion actuelle des ressources prélevées et préserver durablement les ressources et les milieux aquatiques,
- ▶ Développer et mutualiser les connaissances, et accroître la sécurisation des approvisionnements face aux aléas techniques ou naturels,
- ▶ Evaluer les options de gestion et d'investissement au regard des critères du développement durable.

Par ailleurs, la démarche Aqua 2020 a permis d'identifier sur l'ensemble de la région Languedoc Roussillon, une 30aine d'opérations envisageables pour sécuriser durablement l'accès à une ressource de qualité et la préservation des milieux aquatiques, sur certains territoires en tension.

Parmi ces opérations, BRL a souhaité en étudier certaines prioritaires, à réaliser sur la période 2007-2016, s'inscrivant dans sa mission d'aménagement du territoire et de préservation des ressources locales.

Ceci a conduit BRL à proposer un **programme d'extension du réseau hydraulique alimenté par le Rhône** avec pour principal objectif d'apporter d'une ressource complémentaire pour : sécuriser les besoins liés à la croissance démographique, alimenter en eau brute les secteurs déficitaires pour la production d'eau potable, contribuer à l'atteinte des objectifs de bon état des milieux, desservir en irrigation les zones à potentiel agricole et d'espaces verts.

Le projet majeur, intitulé **Aqua Domitia**, consiste en la création d'artères hydrauliques de gros débit, permettant d'étendre la desserte à partir du Rhône vers des secteurs à ressources déficitaires ou limitées. Les zones concernées par Aqua Domitia sont la périphérie Nord et Ouest de Montpellier, ainsi que le Bas Languedoc, le Biterrois, le Narbonnais, ainsi que le Minervois-Lézignanais (voir ci-après la carte des territoires étudiés).

A ces projets d'artères, sont associés des projets locaux de desserte sur des territoires particuliers. Chaque projet fait ou va faire l'objet d'un schéma directeur de desserte en eau brute. Les territoires concernés à ce jour sont :

- ▶ le territoire du Syndicat de Garrigues Campagne,
- ▶ le territoire du SMEA du Pic St Loup,
- ▶ le territoire de la Communauté de Communes de l'Orthus,
- ▶ le territoire de Montpellier et de son agglomération,
- ▶ le territoire de la nappe de l'Astien.

En novembre 2006, le Conseil Régional s'est prononcé favorablement sur le principe du projet d'extension du réseau régional d'eau brute, et en juin 2007, devenu concédant du réseau hydraulique régional, il a demandé à BRL d'engager les études préalables concernant l'artère littorale, baptisée depuis « programme Aqua Domitia ».

Ces études ont pour vocation de déterminer l'opportunité et la faisabilité de ces investissements, les grandes lignes du dimensionnement et les conditions de leur mise en œuvre au regard des enjeux locaux de l'eau.

Le dossier final présente l'ensemble des éléments et des réflexions conduisant aux conclusions des études d'opportunité.

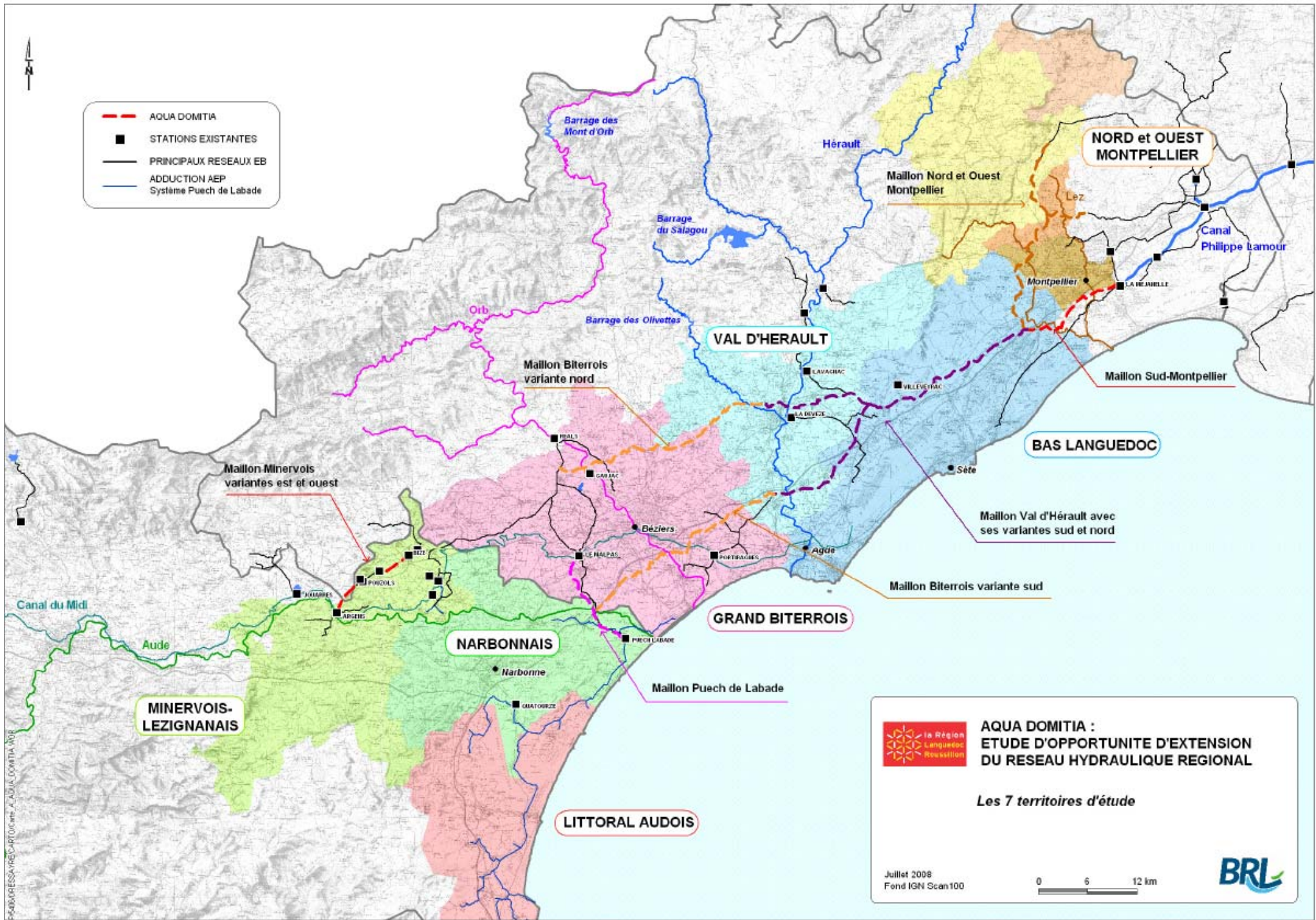
Ce rapport s'articule en différents dossiers :

Un rapport principal présentant une synthèse des études et les principales conclusions

6 rapports thématiques détaillés :

- ▶ trois rapports définissent la prospectivité sur les besoins en eau :
 - B1. Besoins en Eau à Usages Divers (EUD)
 - B2. Besoins en eau potable (AEP)
 - B3. Besoins agricoles
- ▶ un rapport établit un bilan diagnostique sur les ressources en eau locales, superficielles et souterraines, et sur la ressource Rhône :
 - B4. Ressources en eau : diagnostic et potentialités,
- ▶ un rapport technique présente le pré-dimensionnement des ouvrages, la description des variantes techniques, des solutions transitoires, et l'estimation des coûts d'investissement :
 - B5. Rapport de pré-dimensionnement des ouvrages (le présent rapport),
- ▶ un rapport regroupant l'ensemble des notes techniques complémentaires élaborées en cours de projet, à la demande du comité de pilotage, et répondant aux interrogations soulevées lors de l'étude.
 - B6. Eléments techniques complémentaires,

Le présent dossier concerne le rapport **B5 : pré-dimensionnement des ouvrages**.



- - - AQUA DOMITIA
- STATIONS EXISTANTES
- PRINCIPAUX RESEAUX EB
- ADDUCTION AEP
- Système Puech de Labade

**NORD et OUEST
MONTPELLIER**

VAL D'HERAULT

BAS LANGUEDOC

GRAND BITERROIS

NARBONNAIS

**MINERVOIS-
LEZIGNONNAIS**

LITTORAL AUDOIS



**AQUA DOMITIA :
ETUDE D'OPPORTUNITE D'EXTENSION
DU RESEAU HYDRAULIQUE REGIONAL**

Les 7 territoires d'étude

Juillet 2008
Fond IGN Scan100



P. BOUQUET - V. REY - CARTOGRAPHIE - AQUA DOMITIA - ABR

1. INTRODUCTION

Cette étude technique est basée sur les éléments de demande en eau recensés au cours du volet besoins / ressources de l'étude préalable au Programme d'extension du réseau hydraulique régional.

La demande en eau a été répertoriée selon l'échelle suivante :

- ▶ Territoire cohérent pour l'irrigation (intercommunal)
- ▶ Communale pour l'AEP
- ▶ Parcellaire pour les EUD
- ▶ Points particuliers pour de la substitution de ressource en gros

La confrontation des besoins et des ressources se fait en considérant les ressources existantes déjà exploitées localement. Les besoins présentés ci-après sont exprimés par rapport à la ressource BRL, déduction faite des autres ressources déjà mobilisées ou mobilisables aux diverses échéances considérées.

Deux variantes de tracé sont considérées pour l'artère principale (voir rapport principal) :

- ▶ Un tracé littoral
- ▶ Un tracé piémont

Ces deux tracés ont une partie amont commune, depuis l'extrémité aval du canal Philippe Lamour jusqu'au nord de Mèze.

La ramification constituée par l'artère nord-ouest Montpelliéraine a également un tracé unique. A noter que cette artère possède une double alimentation : l'alimentation à partir de l'artère principale, et une seconde à partir d'un maillage à réaliser avec l'adducteur départemental de Teyran, à concurrence de 365 l/s (débit réservé).

Dans ce qui suit, les débits et volumes considérés sont ceux issus de l'extrémité aval du canal Philippe Lamour.

2. BESOINS EN EAU

Les besoins en eau considérés dans l'étude sont synthétisés dans les tableaux suivants (cf. chapitre 7 du rapport principal).

Pour chaque variante de tracé, une hypothèse basse et une hypothèse haute sont définies au niveau des besoins en eau. Ainsi, on étudie 4 scénarios résultant du croisement entre les variantes de tracé et les hypothèses sur les besoins en eau considérés.

Tableau 1 : demande en eau du projet Aqua Domitia - Débits de pointe

	Variante Littoral (l/s)		Variante Piémont (l/s)	
	HB	HH	HB	HH
AEP	700	700	700	700
Irrigation	870	1 940	1 040	2 280
EUD	995	1 045	1 151	1 201
TOTAL (*1)	2 200	3 330	2 530	3 830
AEP	27%	19%	24%	17%
Irrigation	34%	53%	36%	54%
EUD	39%	28%	40%	29%
TOTAL (*2)	100%	100%	100%	100%

(*1) : hors débit en provenance de l'adducteur de Teyran

(*2) : la proportion est calculée en incluant le débit en provenance de l'adducteur de Teyran

Tableau 2 : demande en eau du projet Aqua Domitia - Volumes annuels

	Variante Littoral (Mm3/an)		Variante Piémont (Mm3/an)	
	HB	HH	HB	HH
AEP	2,0	3,5	2,0	3,5
Irrigation	2,7	6,3	3,2	7,3
EUD	2,3	2,4	2,7	2,8
TOTAL	7	12	8	14
AEP	29%	29%	26%	26%
Irrigation	38%	52%	40%	54%
EUD	33%	20%	34%	21%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Ces besoins en eau ont été rassemblés par points de desserte, qui correspondent approximativement aux départs de futures antennes secondaires. On compte 11 points de desserte couvrant les deux variantes de tracé, répertoriés sur le graphique ci-dessous, et dont les caractéristiques principales sont indiquées dans le Tableau 3.

Figure 2 : Localisation des principaux points de desserte

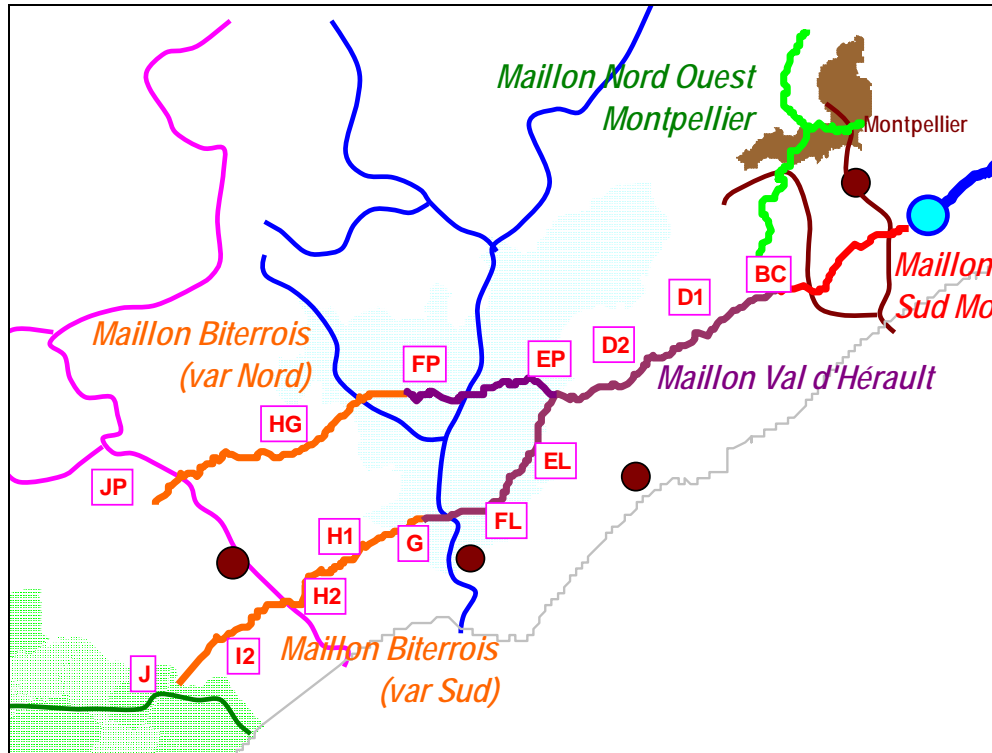


Tableau 3 : affectation des débits et volumes par point de desserte et par scénario

Point de desserte	Débits de pointe (l/s)				Volumes annuels (Mm ³ /an)			
	Variante Littoral		Variante Piémont		Variante Littoral		Variante Piémont	
	Hyp. basse	Hyp. haute	Hyp. basse	Hyp. haute	Hyp. basse	Hyp. haute	Hyp. basse	Hyp. haute
BC	1 360	1 670	1 360	1 670	6.442	8.317	6.442	8.317
D1	200	310	200	310	0.588	0.963	0.588	0.963
D2	37	37	37	37	0.068	0.068	0.068	0.068
EL	92	92			0.148	0.148		
EP			92	92			0.148	0.148
FL	256	496	16	16	0.798	1.548		
Fp			350	650			1.000	1.900
HG			270	450			0.780	1.330
I2	70	140			0.200	0.400		
JL	200	600			0.500	2.000		
JP			200	600			0.500	2.000
	2 216	3 346	2 526	3 826	8.744	13.444	9.526	14.726

Ces besoins en eau seront tous satisfaits à partir de l'extrémité aval du canal Philippe Lamour.

3. RESSOURCES MOBILISABLES

3.1 INTRODUCTION

L'origine hydraulique évidente à considérer pour l'artère principale du projet Aqua Domitia est l'extrémité aval du canal Philippe Lamour, qui avait d'ailleurs pour vocation initiale d'être prolongé jusqu'au Biterrois.

Les infrastructures considérées dans l'analyse sont :

- ▶ Le canal Philippe Lamour – principal vecteur hydraulique
- ▶ La station de Méjanelle (extrémité aval du dernier bief du canal Ph. Lamour) et :
 - le château d'eau associé de la Sérane (étage haut, ou n°1)
 - le système hydraulique KLM (étage bas, ou n°2)
- ▶ La station de Pierre Blanche (extrémité aval de l'avant-dernier bief du canal Ph. Lamour) – cette station est en liaison avec l'étage 2 de Méjanelle via une conduite DN700 en béton précontraint (C2h).
- ▶ La station de la Bruyère (extrémité aval du canal du Sommiérois, alimenté par l'étage bas de la station Tour de Farges, qui prélève en extrémité aval du bief précédant celui de Pierre Blanche, et qui refoule dans le château d'eau de Frene d' Astier, susceptible de remplir celui de la Sérane

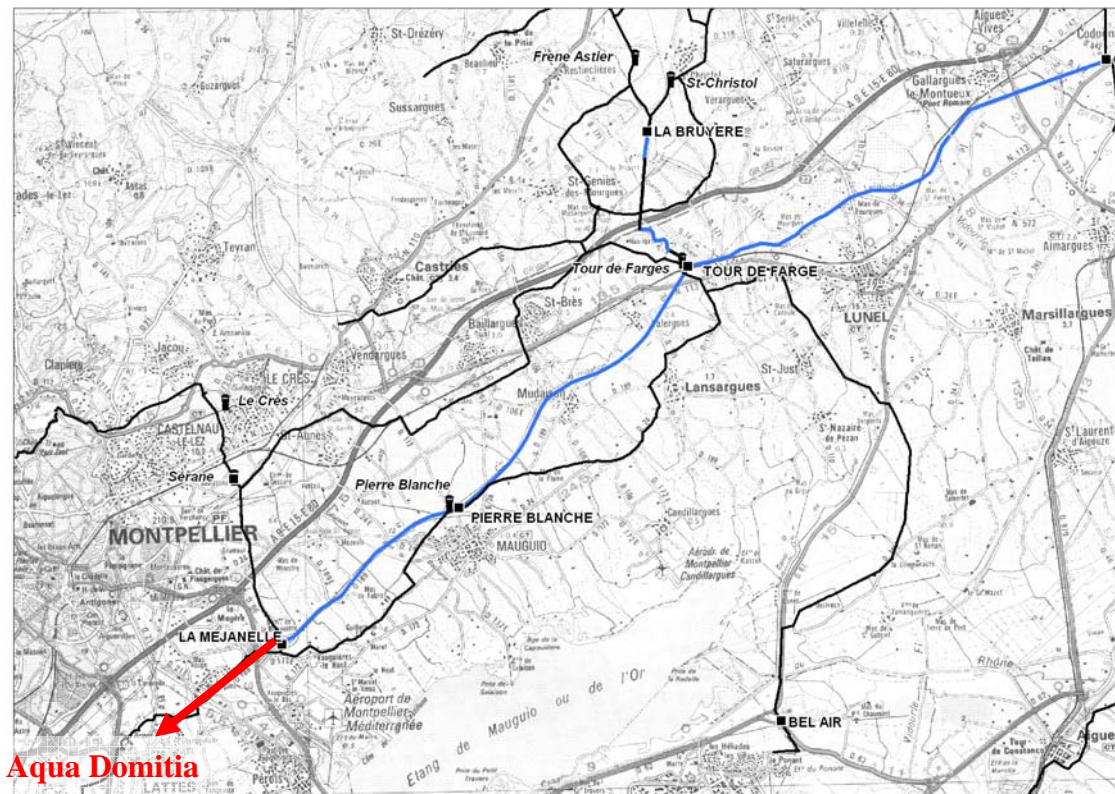
Le dernier bief du Canal est calibré pour $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$, alors que le débit de pointe actuellement appelé à la station de Méjanelle est de $1,83 \text{ m}^3/\text{s}$ ¹.

Le potentiel de prélèvement supplémentaire en extrémité aval du canal (environ **$6,5 \text{ m}^3/\text{s}$**) est donc largement suffisant par rapport à l'échelle du projet BRL 2016 (2 à $4 \text{ m}^3/\text{s}$ appelés en pointe). Une auscultation du canal sera cependant nécessaire lors des études d'AVP, pour vérifier l'adaptation de ses équipements au nouveau débit appelé.

¹ Source : BRL Exploitation / centre est (Mauguio)

La figure ci-dessous présente les infrastructures présentées ci-dessus, sur fond IGN :

Figure 3 : carte des infrastructures BRL impactées par le projet Aqua Domitia



3.2 RESSOURCES DISPONIBLES EN SITUATION ACTUELLE

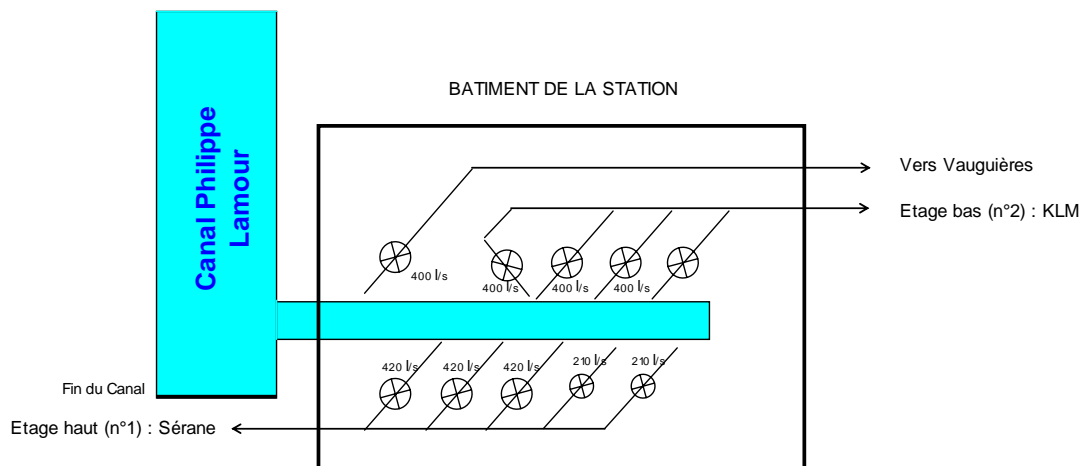
Le niveau d'équipement actuel de la station de Méjanelle est le suivant :

- ▶ L'étage n°1 (cote piézo de refoulement à 110 m NGF) dispose de trois groupes principaux de 420 l/s (y/c celui mis en place récemment) + 2 groupes de 210 l/s, soit $3 \times 420 + 2 \times 210 = 1680$ l/s
- ▶ L'étage n°2 (cote piézo de refoulement entre 55 et 72 m NGF) dispose de quatre groupes principaux de 400 l/s, soit $4 \times 400 = 1600$ l/s
- ▶ Le groupe de Vauguières constitue un étage indépendant à faible hauteur ; ce groupe de pompage, indépendant de la problématique de l'étude, est ignoré par la suite.

A ce jour, tous les emplacements de pompes sont occupés.

La station actuelle est schématisée ci-dessous :

Figure 4 : schéma hydraulique de la station de pompage de Méjanelle



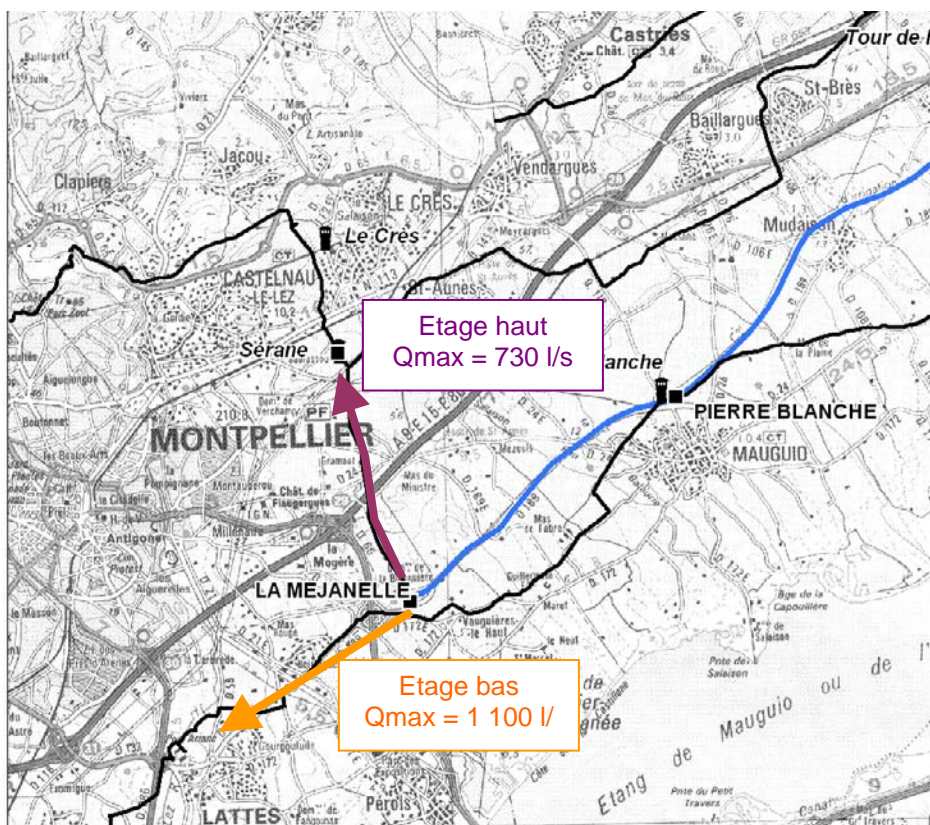
Les débits de pointe par étage appelés à la station de Méjanelle sont les suivants :

Tableau 4 : débits de pointe à la station de Méjanelle (situation actuelle)

	Débits de pointe (l/s)	
	avec restitutions	hors restitutions
Méjanelle - Etage haut n°1	730	180
Méjanelle - Etage bas n°2	1100	350

Soit un débit total maximum de **1830 l/s**, donc le cheminement est représenté ci-dessous.

Figure 5 : débits maxi appelés par étage à la station de Méjanelle (situation actuelle)



La disponibilité en débit varie selon que l'on prend en compte ou non les restitutions au Lez (pour le compte de la communauté d'agglomération de Montpellier).

Compte tenu des débits de pointe appelés à la station, et de la nécessité de conserver un groupe de secours sur chaque étage, cette disponibilité avec les installations actuelles pour est estimée comme suit :

Tableau 5 : disponibilité en débit à la station de Méjanelle (situation actuelle)

Station	Etage	débit pompe (l/s)	débit cumulé (l/s)	disponibilité (l/s)	
				avec restitutions	hors restitutions
Méjanelle	Haut - n°1	210	210		30
	Haut - n°1	210	420		240
	Haut - n°1	420	840	110	660
	Haut - n°1	420	1260	530	1080
	Haut - n°1	420	1680	(groupe de secours)*	
	Bas - n°2	400	400		50
	Bas - n°2	400	800		450
	Bas - n°2	400	1200	100	850
	Bas - n°2	400	1600	(groupe de secours)	

Le fonctionnement des restitutions au Lez est généralement continu, et peut intervenir 24h /24. Malgré la sensibilité de ce paramètre sur la disponibilité en débit, on propose donc de cumuler ses besoins avec ceux du projet Aqua Domitia.

Dans la suite des études, on considère un **potentiel disponible en situation actuelle de 500 l/s à la cote 110 m NGF, et de 100 l/s à la cote 55 m NGF**

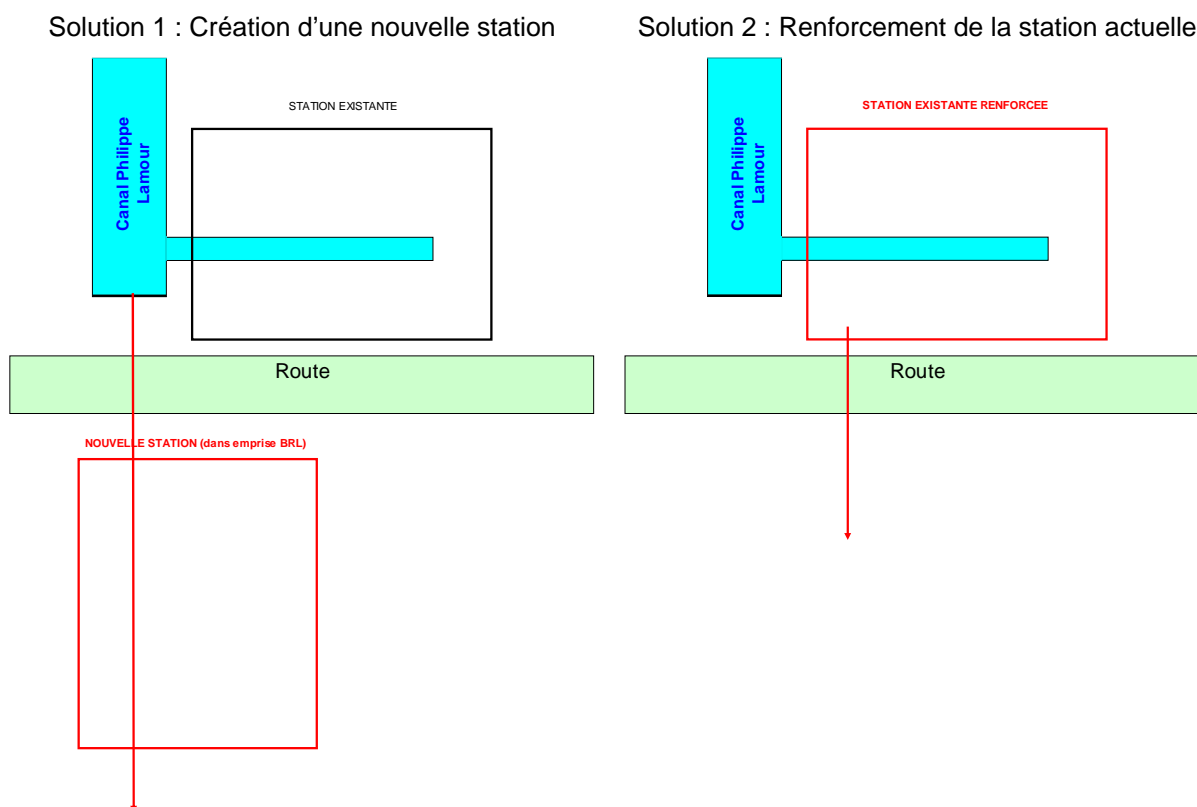
3.3 NOUVELLES RESSOURCES MOBILISABLES

Le complément de ressources peut être prélevé en extrémité de canal, dont le potentiel de prélèvement supplémentaire est de l'ordre de $6,5 \text{ m}^3/\text{s}$, débit supérieur au débit global de n'importe lequel des 4 scénarios envisagés. Ce débit sera délivré à une cote piézométrique donnée :

- ▶ soit en créant une nouvelle station de pompage
- ▶ soit en renforçant la station actuelle

La figure suivante représente en rouge les infrastructures à construire ou à moderniser, selon le type de solution retenue.

Figure 6 : mobilisation de nouvelles ressources (schéma de principe)



Par ailleurs, on peut exposer l'alternative suivante :

- ▶ Doit-on caler la hauteur de refoulement de la nouvelle station en cohérence avec l'étage 1 de l'actuelle station (110 m NGF)
- ▶ Ou doit-on dissocier les deux stations ?

En fait, il apparaît à ce stade des études que les deux approches convergent. En effet, la nature des terrains traversés et les premières estimations des coûts énergétiques amènent à considérer un premier maillon d'artère principale avec une cote piézométrique en tête voisine de 100 à 120 m NGF.

Une cote en tête fixée à 110 m NGF est donc considérée à ce stade. Elle devra naturellement être confirmée ou précisée lors des études d'AVP.

Dans la suite des études préalables, on considère que la station de pompage de Méjanelle (renforcée ou doublée) sera en mesure de fournir à terme l'intégralité du débit du projet Aqua Domitia² à la cote 110 m NGF.

² Sauf le débit réservé en extrémité de l'adducteur de Teyran (365 l/s)

3.4 RESSOURCES DISPONIBLES EN ADAPTANT LES INSTALLATIONS EXISTANTES

Dans ce paragraphe, on approfondit la solution 2 présentée ci-dessus : quel débit pourrait-on produire à la station de Méjanelle actuelle pour le projet Aqua Domitia ?

Deux pistes de travail sont explorées :

- ▶ La première consiste à étudier le potentiel de renforcement « raisonnable », limité par le Génie Civil et la prise dans le canal
- ▶ La seconde consiste à substituer une partie des débits actuellement délivrés par Méjanelle par un autre cheminement hydraulique, en estimant le potentiel de maillages existant sur le casier 3

3.4.1 Renforcement de la station existante

Pour améliorer le potentiel mobilisable en situation actuelle, étant donné que l'ensemble des emplacements de pompe sont occupés, on pourrait envisager de modifier les pompes par des pompes plus puissantes.

Une expertise de la station a été réalisée pour examiner cette possibilité : en fait, la marge d'augmentation de débit est limitée par le gabarit de la galerie d'aspiration qui a été dimensionnée pour le débit d'équipement de la station.

Une réserve de débit de 25% peut cependant être considérée (cf. analyse préliminaire fournie en annexe n°1), soit 820 l/s arrondi à **800 l/s**, ce qui permettrait, en cumulant avec les 500 l/s tout de suite disponibles, d'atteindre 1300 l/s.

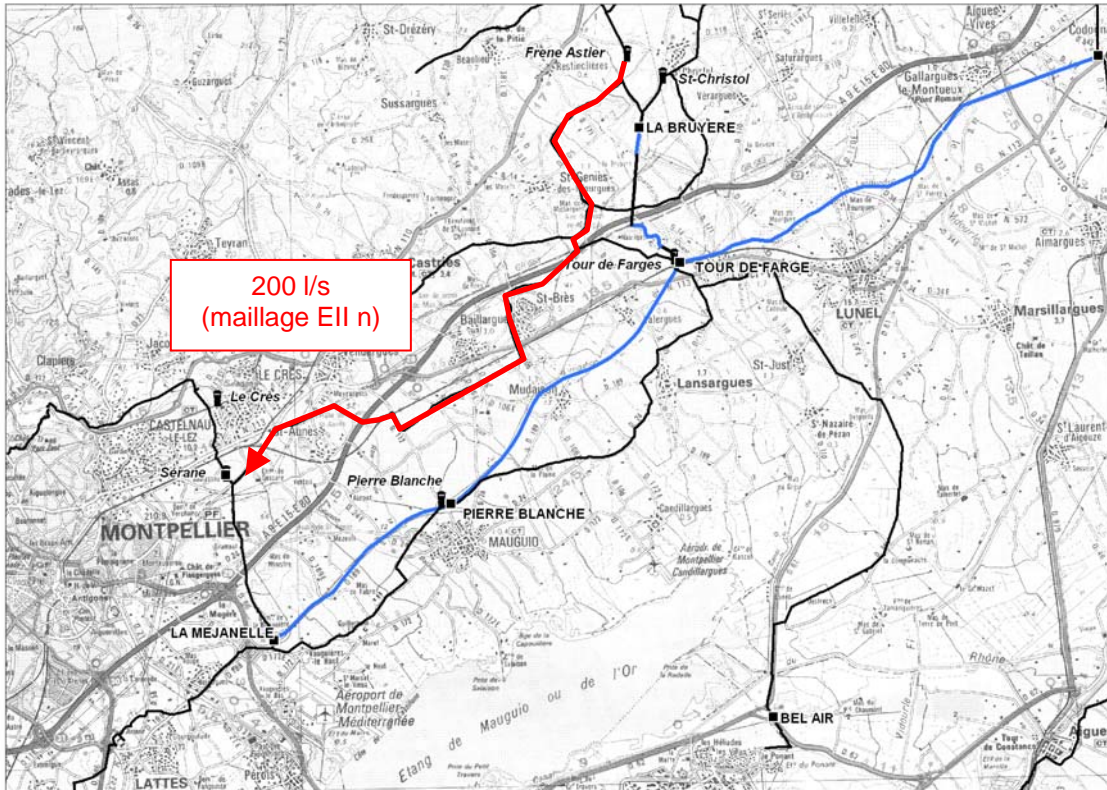
Ce débit de **1300 l/s** est inférieur au débit du projet Aqua Domitia, quel que soit le scénario considéré. Le renforcement de la station actuelle ne peut donc suffire pour le long terme.

3.4.2 Substitution d'une partie du débit délivré à partir de la station de Méjanelle (Etage haut)

On s'intéresse à la possibilité de soulager les pompes actuelles, permettant ainsi de dégager des débits supplémentaires :

- ▶ Directement sur l'étage 1 : on pourrait utiliser le maillage depuis St-Christol et Frene d'Astier pour alimenter le château d'eau de Sérane ; l'inconvénient serait d'augmenter la pression de service de la conduite E2n en béton précontraint. L'ordre de grandeur du débit mobilisable est de **200 l/s** (voir ci-après : « cas de La Bruyère »).

Figure 7 : substitution d'une partie du débit fourni par l'étage haut de Méjanelle



- groupe de secours pour l'étage 2) : on pourrait envisager de basculer un groupe de l'étage n°2 vers l'étage n°1, à condition de dégager de la disponibilité sur l'étage n°2 (voir ci-après : « Intérêt de Pierre-Blanche »). Ainsi, une marge de **400 l/s** est envisageable pour l'étage 1.

Figure 8 : permutation et remplacement d'un groupe de l'étage bas vers l'étage haut de Méjanelle

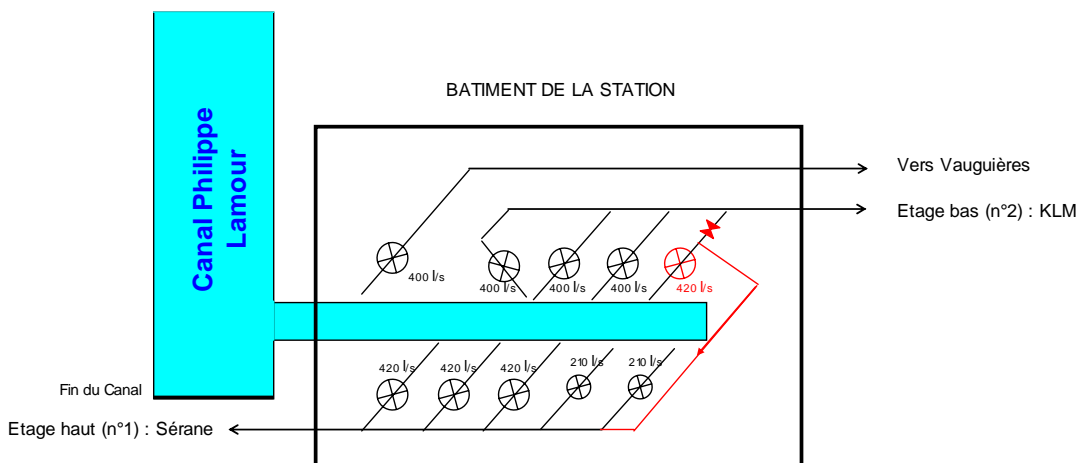
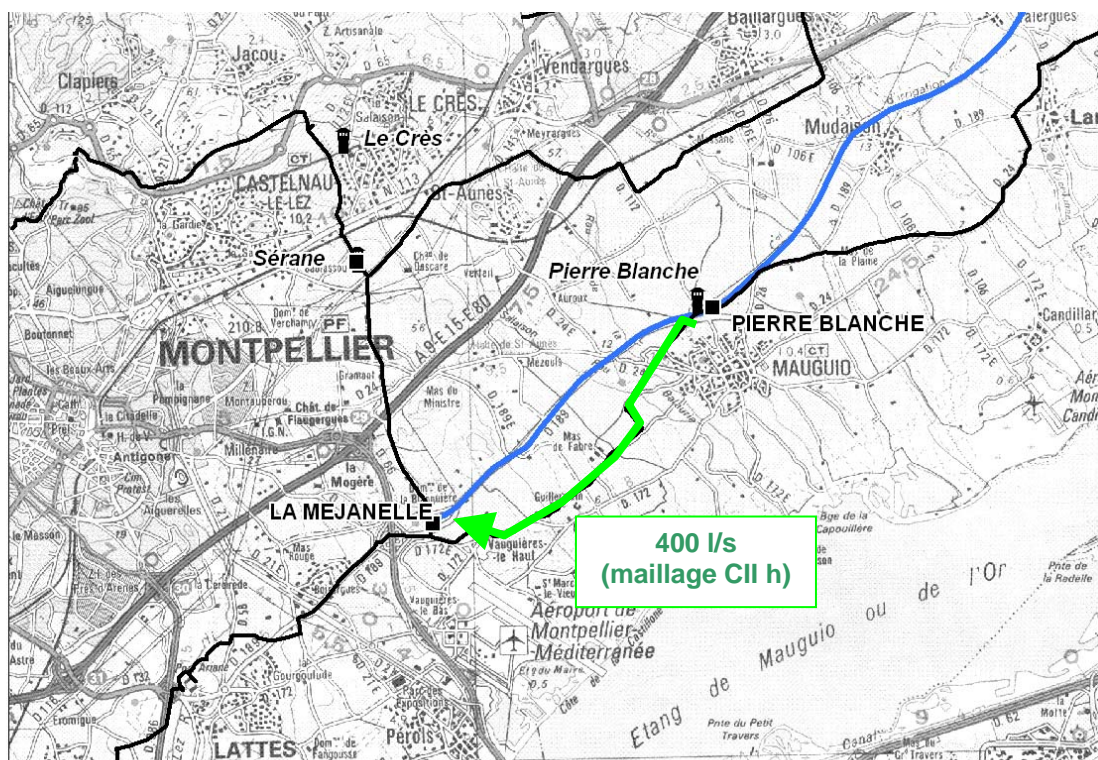


Figure 9 : substitution d'une partie du débit fourni par l'étage bas de Méjanelle



SUBSTITUTION A PARTIR DE LA BRUYÈRE

La station de la Bruyère, qui refoule vers les réservoirs de Frêne d'Astier et St-Christol, dispose d'une disponibilité d'équipement de $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Cette réserve devrait permettre d'absorber les extensions prévues sur le Nord-Sommiérois, Teyran, Garrigues-Campagne et la Vallée du Lez, tout en offrant une capacité de transit vers le réservoir de St-Aunès (maillage JE). Cette capacité de transit sera limitée par le gabarit de la conduite, et non par les disponibilités d'équipement à la Bruyère.

En première approche, la capacité de transit du maillage J-E en DN 600 serait de l'ordre de **200 I/s** en limitant la hausse de pression de service à +1,5 bar. Toutefois, une telle hausse de pression ne peut se décider que sur la base d'essais de tenue à la pression (incidence sur le débit de fuite à étudier), et avec l'accord de l'Exploitant.

On propose de n'envisager ce type de mesure qu'à **titre temporaire ou en secours**

SUBSTITUTION À PARTIR DE PIERRE BLANCHE

La station de Pierre Blanche est actuellement équipée de 2 groupes de 160 l/s et 4 groupes principaux de 480 l/s. Elle ne dispose pas de réserves d'équipement. Cependant, le débit de pointe appelé, de l'ordre de 600 l/s, permet de dégager des ressources potentielles.

Il existe une conduite de maillage (C2h) avec l'adducteur KLM. Un automatisme mis en place à la station de Méjanelle fait en sorte que les faibles débits appelés par l'adducteur KLM soient délivrés à partir de Pierre Blanche. Les groupes de pompage de l'étage bas de Méjanelle ne rentrent en service que lorsque le débit appelé dépasse un seuil. Ainsi il n'y a pas de petit groupe sur l'étage bas de Méjanelle.

La réserve de débit estimée à 600 l/s pourrait permettre de remplacer un des groupes de pompage par un groupe refoulant à une cote piézométrique supérieure à l'existant, afin de suppléer un groupe de l'étage bas de Méjanelle (rappel : 400 l/s), par transit via la conduite de maillage CIIh.

En première approche, on estime que la conduite C2h DN700 en béton précontraint devrait permettre de passer un débit de **400 l/s** en limitant la hausse de pression de service à +1,5 bar. Toutefois là encore, une telle hausse de pression ne peut se décider que sur la base d'essais de tenue à la pression (incidence sur le débit de fuite à étudier), et avec l'accord de l'Exploitant.

On propose de n'envisager ce type de mesure qu'à **titre temporaire ou en secours**

OPPORTUNITÉ D'UNE SUBSTITUTION SUR L'ÉTAGE HAUT

Les débits dégagés à partir de Pierre Blanche (400 l/s) et de Frene d'Astier (200 l/s) sont intéressants du point de vue de l'investissement à court terme, en valorisant les installations existantes, et en permettant de différer la construction de la nouvelle station. Cet intérêt est cependant à relativiser par rapport aux observations suivantes :

- ▶ Elles présentent des risques en termes d'exploitation, et sont plus coûteuses en charges d'énergie (refoulements accrus pour compenser des pertes de charge, au lieu de laisser couler l'eau gravitairement dans le canal) – l'économie d'investissement doit donc être comparée aux surplus de charges d'énergie capitalisées
- ▶ Différer l'investissement n'a d'intérêt que si l'espérance de part subventionnée reste la même dans le futur

Dans la suite de l'étude, on privilégiera la création des nouvelles infrastructures. Ces opportunités seront considérées comme des recours provisoires, en cas de retard dans l'exécution

3.4.3 Substitution d'une partie du débit délivré à partir de la station de Méjanelle (Etage bas)

La progressivité de la desserte d'Aqua Domitia amène à considérer le potentiel de l'étage bas, qui présente le grand avantage de refouler dans une canalisation orientée dans la même direction que l'artère principale (adducteur KLM).

En effet, pendant les premières années, le débit appelé sera plus faible qu'à terme, ce qui nécessitera une mise en pression plus modérée. De plus, les premiers utilisateurs recensés (SiBL) n'ont pas besoin de pression. L'opportunité de mise en pression à partir de l'étage bas de Méjanelle est donc intéressante.

L'adducteur KLM dispose de peu de potentiel de débit, en raison d'un fonctionnement en refoulement distribution non régulé en piézométrie. La pression en tête d'adduction dépend de la position du point de fonctionnement sur la courbe des pompes. Ce point varie entre 55m et 72 m NGF, au gré du déclenchement de la seconde, troisième ou quatrième pompe. Ainsi, la cote piézométrique évolue en « dents de scie » au fur et à mesure de la mise en route des pompes.

Ainsi, le potentiel de desserte de l'adduction KLM ne peut s'apprécier que par référence à l'hypothèse pénalisant de 55m NGF. Mais les canalisations ont été dimensionnées pour résister à une pression en tête correspondant à la cote 72 NGF.

Il est donc possible de remplacer les pompes actuelles par des pompes à vitesse variable, de manière à garantir une cote piézométrique à la station de 72 m NGF, et ce quel que soit le débit appelé, de 0 à 1600 l/s.

La faisabilité de cette modernisation a été établie (cf. étude en annexe n°2).

Suite à cette modernisation, un débit de l'ordre de **300 l/s** pourrait être libéré. Ce débit dépend du positionnement des nouveaux points de desserte sur l'adducteur KLM. Il correspond par exemple à :

- ▶ Un prélèvement de 200 l/s au niveau du Mas de Saporta
- ▶ Un prélèvement de 100 l/s au droit de Maurin

NB : si on veut conserver un groupe de secours pour l'étage bas de Méjanelle, un maillage entre l'étage haut et l'étage bas est nécessaire pour fournir le complément de débit au-delà de 1200 l/s. La réserve de débit de 500 l/s de l'étage haut est compatible avec un tel maillage.

Dans la suite de l'étude, on considère comme réalisable une première tranche de desserte à hauteur de **300 l/s** à partir de l'étage bas de Méjanelle (cote **72 NGF**).

3.4.4 Conclusion sur les adaptations des installations existantes

ETAGE HAUT (COTE 110 NGF)

En cumulant l'ensemble des débits potentiellement mobilisables, on atteindrait **1900 l/s** mobilisables à partir de l'étage 1 de Méjanelle.

Mais seuls **500 l/s** apparaissent comme facilement mobilisables. Les autres débits (800+400+200) nécessitent des études approfondies.

ETAGE BAS (COTE 72 NGF)

L'étage bas de Méjanelle, sous réserve de subir des travaux de modernisation, dispose d'un potentiel de débit de **300 l/s** (en utilisant l'adducteur KLM).

Ce potentiel est plus faible que celui de l'étage haut, mais il est associé à une adduction existante permettant de transférer ce débit. Elle présente donc un intérêt certain.

3.5 CONCLUSION SUR LES RESSOURCES EN EAU BRL

Le canal Philippe Lamour permet de satisfaire aux besoins dans n'importe quel scénario. Cependant, une mise en pression est nécessaire. La station de pompage actuelle de Méjanelle n'est pas en mesure d'absorber cette hausse du débit appelé par le projet Aqua Domitia

Deux types de stratégie d'aménagement apparaissent :

- ▶ Dans la première, on part sur la création d'une nouvelle station à court terme, à proximité de la station actuelle de la Méjanelle
- ▶ Dans la seconde, on cherche à différer les investissements en mobilisant tous les débits disponibles à partir de la station existante.

La mobilisation de l'étage haut de Méjanelle (possible à hauteur de 500 l/s) présente un intérêt réduit, car :

- ▶ Son utilisation dans la conduite définitive du projet Aqua Domitia n'est pas à la mesure du gabarit et du coût de cette conduite, qui devrait n'être construite que lorsque le débit de pointe appelé induira des vitesses d'écoulement supérieures à 0,50 m/s
- ▶ L'utilisation provisoire de l'adducteur existant KLM présente des contraintes :
 - En termes de débit : le débit mobilisable (500 l/s) est plus important que la capacité de transit de l'adducteur (300 l/s)
 - En termes de pression : disponible à la cote 110 NGF, il serait énergétiquement absurde de briser sa charge pour le faire transiter par le KLM

Pour la suite des études, on considère donc une disponibilité de débit de 300 l/s pour le court terme à partir de la station de Méjanelle existante (étage bas). Les débits supplémentaires appelés amènent à construire les premières tranches de la station Méjanelle 2.

4. LES INFRASTRUCTURES PROJETÉES

4.1 CRITÈRES DE CONCEPTION

Les tracés des adducteurs ont été conçus de manière à minimiser le linéaire total. Quelques écarts ont pu être consentis, par rapport à une ligne droite pure, pour :

- ▶ d'une part, éviter des terrains a priori défavorables (exemple : zone périurbaine au nord de Poussan), ou des obstacles ponctuels importants (exemple : intersection RN112 / Mosson)
- ▶ d'autre part, minimiser le linéaire des adductions secondaires (exemple : passage dans la zone agricole située entre l'étang de Thau et Bessan)

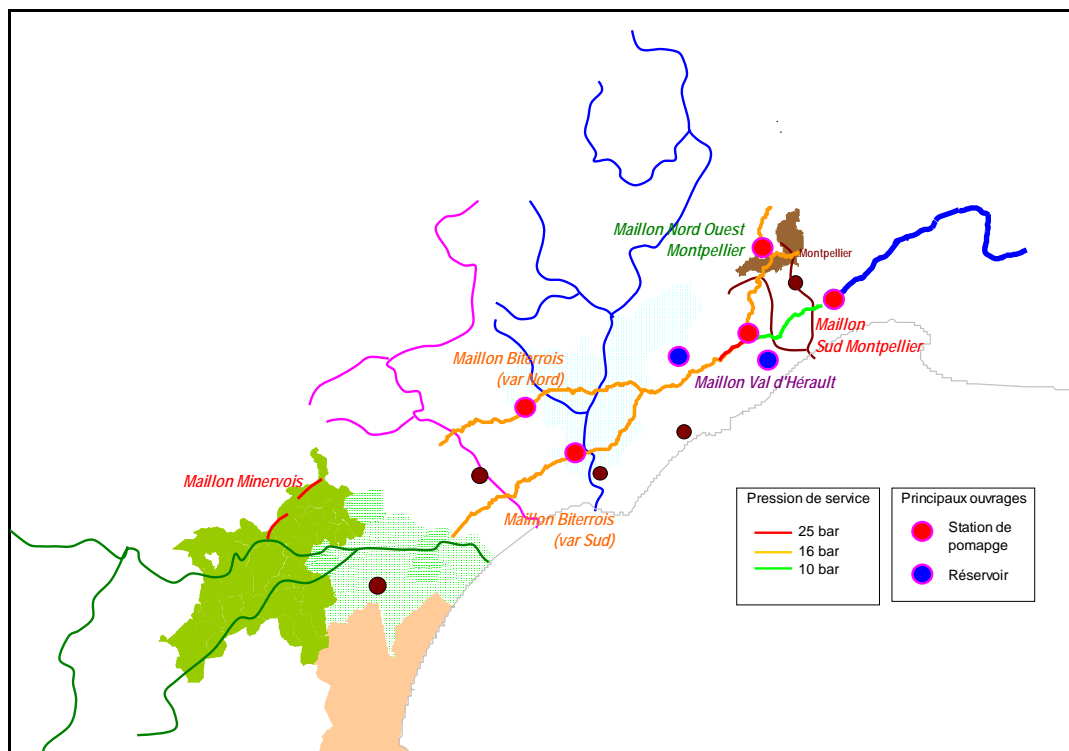
En ce qui concerne les stations de pompage, leur positionnement est proposé selon une analyse prenant en compte une pression maximale de service (variable selon les maillons), et l'optimisation entre les pertes de charge linéaires et les coûts d'investissement + charges capitalisées (essentiellement énergie) :

- ▶ Une pression de service élevée permet d'aller plus loin avant de devoir relever la pression
- ▶ Une perte de charge linéaire faible permet, soit de réduire les hauteurs de refoulement, soit d'aller plus loin avant de relever la pression
- ▶ Une perte de charge élevée permet de réduire les diamètres, donc les montants d'investissement

En première approche dans l'étude préliminaire, on propose de retenir au niveau des pressions maximales de service :

- ▶ Une pression de **10 bar** pour le maillon sud Montpellier (pas de relief, homogénéité avec la station de Méjanelle actuelle, franchissement de zones urbanisées, gros consommateur en extrémité peu exigeant en pression de desserte)
- ▶ Une pression de **25 bar** pour la partie amont du maillon Val d'Hérault (franchissement d'un point haut, peu de desserte en ligne)
- ▶ Une pression de **16 bar** pour l'aval du maillon Val d'Hérault et le maillon Biterrois
- ▶ Une pression de **16 bar** pour le maillon Nord et ouest Montpellier

Figure 10 : représentation des classes de pression



A ce stade de l'étude, on propose de prévoir la construction de deux réservoirs :

- ▶ Un en extrémité du maillon sud Montpellier
- ▶ Un au nord de Poussan

Ces réservoirs auront les fonctions suivantes :

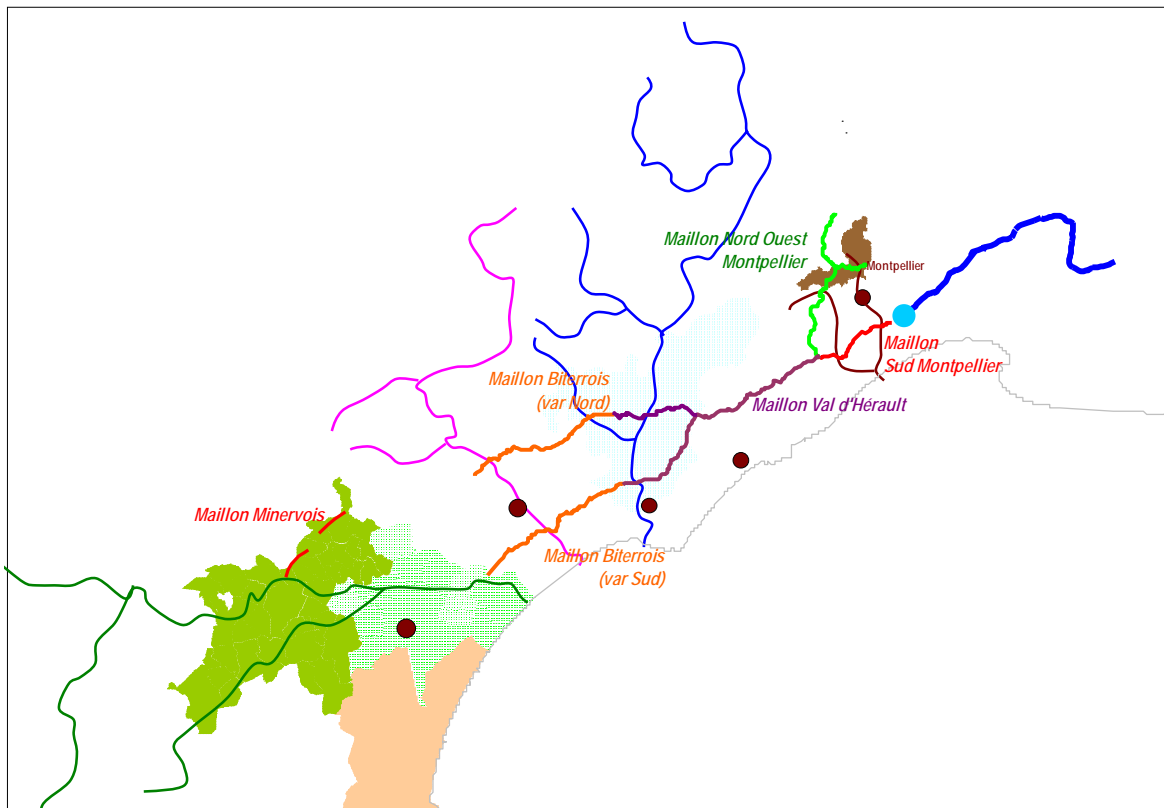
- ▶ Régulation des pompes (si on choisit des pompes à vitesse fixe) des stations de Méjanelle 2 et Fabrègues (étage Adduction Littorale)
- ▶ Rupture hydraulique limitant l'effet de propagation des coups de bélier
- ▶ Maintien en eau en hiver
- ▶ Constitution d'une réserve assurant la continuité du service en cas de panne de courant (autonomie de 2 heures à débit maximal) ; fonction importante particulièrement pour le premier réservoir sur la Gardiole en raison de la desserte du SiBL

Les volumes de réservoir envisagés à ce stade des études sont importants. Ils devront être précisés lors des études d'avant-projet, la fonction de sécurisation influençant grandement le dimensionnement. On pourra par exemple limiter cette sécurisation à la seule composante AEP.

NB : Les estimations prises en compte dans l'étude préliminaire sont basées sur 2h de sécurisation à plein débit (conservatoire).

4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE : UNE ADDUCTION COMPOSÉE DE MAILLONS

Figure 11 : présentation des maillons



Dans sa potentialité, le projet Aqua Domitia inclut :

- ▶ le maillon « Nord et Ouest Montpellier », dont la réalisation achèvera la réalisation de deux ceintures hydrauliques d'importance majeure :
 - autour de Montpellier
 - au nord de Montpellier, permettant la desserte des territoires de Garrigues-Campagne, Pic St-Loup et Orthus, tout en dessaturant l'infrastructure de desserte de la Vallée du Lez.
- ▶ l'adduction principale (avec ses variantes Sud et Nord) qui réunit les trois maillons « Sud Montpelliérain », « Val d'Hérault » et « Biterrois » ; il s'agit dans ce cas d'une infrastructure linéaire offrant une possibilité de conjugaison des ressources du Rhône avec celles des fleuves côtiers Hérault, Orb et Aude.

Le projet Aqua Domitia inclut également deux autres maillons, dont l'intérêt réside plus en terme qualitatif (substitution / sécurisation) que quantitatif :

- ▶ le maillon de sécurisation de la station de potabilisation de Puech de Labade. Ce maillon vient doubler une conduite existante et sécuriser la desserte de la station en cas de casse,
- ▶ le maillon « Minervois » : cette adduction permettra de substituer des ressources locales dans le Minervois.

Dans les deux tracés, l'extrémité amont est commune (fin du canal Philippe Lamour). Sont communs également, en terme de tracé, le maillon sud Montpellier, le maillon nord et ouest Montpellier et une partie du maillon Val d'Hérault (jusqu'à Mèze).

L'extrémité aval du maillon « Biterrois » (dans ses deux variantes de tracé) se connecte au réseau desservi actuellement par la ressource Orb, mais en des points différents selon les variantes :

- ▶ sur la conduite d'alimentation de Puech de Labade dans la variante Littoral (Fleury)
- ▶ sur la conduite principale du système Réals dans la variante Piémont (Cazouls-lès-Béziers)

4.3 LES TRACÉS ET EMPRISES

4.3.1 Maillon Nord et Ouest Montpellier

Le tracé de cette adduction a déjà fait l'objet d'une étude en 2000-2001, pour le compte du Département de l'Hérault. Le tracé considéré aujourd'hui est sensiblement identique. Il fera l'objet d'une actualisation lors des études d'Avant-Projet (AVP), afin de bien intégrer :

- ▶ l'évolution de l'urbanisation dans cette zone en fort développement,
- ▶ la desserte optimisée des zones de besoins localisées au cours des enquêtes de terrain,
- ▶ certains points durs qui feront l'objet d'une attention particulière, comme la traversée de Montferrier et d'autres obstacles identifiés (traversée du Lez, de la Mosson et du Coulazou, nombreuses traversées de routes ...).

Cette adduction sera d'abord alimentée à partir de l'extrémité aval du réseau du SITIVS (Syndicat Intercommunal de Travaux d'Irrigation de la Vallée du Salaison). La canalisation concernée est l'adducteur départemental dit de Teyran (DN500). Le débit disponible est de 360 l/s.

Le maillon « Nord et Ouest Montpellier » sera ensuite connecté sur l'adduction principale d'Aqua Domitia, au niveau du nœud entre les maillons « Sud Montpellier » et « Val d'Hérault ».

Au final, le maillon « Nord et Ouest Montpellier » comprendra donc deux points d'alimentation : Est (adducteur de Teyran) et Sud (adduction principale d'Aqua domitia).

4.3.2 L'adduction principale d'Aqua Domitia

L'adduction principale trans-départementale du projet Aqua Domitia regroupe les maillons « Sud Montpellier », « Val d'Hérault » et « Biterrois ».

Cette adduction est étudiée selon deux hypothèses de tracé, influencées par deux stratégies de desserte différentes :

TRACÉ LITTORAL

Le projet a d'abord fait l'objet d'une **première esquisse de tracé littoral**, qui repose sur :

- ▶ l'antériorité des études : le tracé littoral valorise l'étude préliminaire du projet d'aqueduc Languedoc-Roussillon-Catalogne. Celui-ci emprunte la frange littorale de façon naturelle dans l'objectif principal de minimiser le linéaire de cet adducteur, tout en favorisant les conditions de mise en œuvre pour un chantier d'une telle importance (proximité des infrastructures de transport, probabilité de sous-sol rocheux réduite...). Dans l'étude LRC, la problématique de desserte des territoires traversés était secondaire, et n'était considérée que comme une opportunité à saisir dans un deuxième temps.
- ▶ un objectif fort orientant le cap du tracé : la sécurisation de la station de potabilisation de Puech de Labade (Fleury d'Aude) est un des objectifs majeurs identifiés au démarrage de l'étude préalable d'Aqua Domitia. Le tracé littoral permet d'atteindre cet objectif au plus court et à moindres frais.



- ▶ une perspective : ce tracé est également le plus intéressant dans l'éventualité de poursuivre l'adducteur vers les Pyrénées Orientales.

Le tracé littoral était aussi initialement motivé par la préexistence de l'adducteur de Portiragnes entre l'Hérault (Bessan) et l'Orb (Sérignan). On comptait en effet générer des économies en intégrant à Aqua Domitia cet adducteur de 12 km actuellement non saturé. L'intérêt de réutiliser l'adducteur de Portiragnes ne s'est en fait pas vérifié. Les études ont montré que cela imposerait de substituer le débit actuellement fourni par la station de Portiragnes à partir du Canal du Midi et de le faire transiter intégralement depuis le canal Philippe Lamour dans l'adducteur principal. De ce fait, l'économie sur le linéaire de canalisation pour Aqua Domitia serait inférieure au surcout induit par le surdimensionnement des conduites et des stations de pompage.

TRACÉ ALTERNATIF, DIT « DE PIÉMONT »

Un tracé alternatif dit "**de piémont**" est apparu en cours d'étude, du fait de la remise en cause d'un certain nombre d'hypothèses faites pour le tracé littoral :

- ▶ Optimiser la desserte de zones de besoins : le projet Aqua Domitia constitue une ossature principale de desserte prolongeant le canal BRL. La localisation des zones à desservir est donc fondamentale dans la définition du tracé. Ces considérations ont permis de mettre en lumière l'intérêt de se rapprocher du nord-est biterrois.
- ▶ Le contexte de réalisation de l'adducteur est moins exigeant pour le projet Aqua Domitia que pour l'aqueduc LRC. En effet, les ouvrages projetés sont de taille plus modeste, et les approvisionnements pourront se faire sans recourir aux convois exceptionnels, ou très peu. La probabilité de sous-sol rocheux présente a priori un inconvénient, mais la lecture des cartes laisse penser qu'il est très relatif.
- ▶ D'autre part le tracé piémont permet un raccordement beaucoup plus en amont sur les réseaux existants alimentés par l'Orb à partir de la station de Réals. La connexion pourrait se faire sur l'adducteur "Haut Service" issu directement de la station de Réals, non saturé également, qui deviendrait alors la prolongation d'Aqua Domitia. Une telle connexion offre une souplesse maximale, favorisant la conjugaison des ressources Orb et Rhône sur une proportion plus importante des réseaux s'étendant sur le Biterrois et le nord du Narbonnais (voire jusqu'à Pouzols dans le Minervois).

En revanche, la sécurisation de Puech de Labade, impose de doubler la conduite d'alimentation existante mais cette option, ne génère qu'une surlongueur marginale par rapport au tracé littoral.

- ▶ Cependant, le point faible de ce tracé réside dans sa compatibilité plus réduite pour une prolongation vers les P.O.

TRACÉ LITTORAL ET TRACÉ PIÉMONT : LES LIMITES D'UNE ENVELOPPE

Le tracé finalement retenu se situera très probablement à l'intérieur de l'enveloppe constituée par les tracés littoral et piémont qui définissent ainsi un "**faisceau de tracés possibles**". Il est intéressant de remarquer que les coûts d'investissement des 2 tracés bordant le faisceau sont très voisins, pour des linéaires globaux également très voisins.

Les tracés actuellement considérés, bien qu'à la précision du 1/5000, ont servi à affiner l'estimation des coûts d'investissement. Le tracé piémont a été volontairement calé le plus au nord possible.

4.3.3 Maillon « Puech de Labade »

Les conditions de sécurisation de la station de Puech de Labade sont influencées par les deux stratégies alternatives du maillon principal :

- ▶ dans le cas du tracé « littoral », celui-ci aboutit à proximité de la station et assure donc directement sa sécurisation ;
- ▶ dans le cas du tracé « piémont », la sécurisation impose de renforcer la conduite d'alimentation actuelle à partir du surpresseur du Malpas (12,8 km). Le doublement de cette conduite **constituera le « maillon Puech de Labade »**. La nouvelle conduite assurera l'alimentation principale de la station de potabilisation de Puech de Labade, la conduite actuelle devenant une conduite de sécurisation. Cette nouvelle conduite d'alimentation pourra être dédiée à l'usine de potabilisation.

4.3.4 Maillon « Minervoies »

Ce maillon a pour objet de desservir en eau brute la zone de Pouzols, afin de permettre la substitution des usages agricoles (actuellement alimentée à partir de la nappe souterraine) et de réserver cette ressource de qualité pour la desserte AEP de la zone et du Lézignanais plus au sud.

Cette substitution est envisagée selon deux origines hydrauliques différentes : un tracé « Ouest » à partir d'Argens mobiliserait la ressource Canal du Midi, alors que le tracé « Est » à partir de Bize-Minervoies ferait transiter de l'eau en provenance de l'Orb. Le tracé « Est » serait favorisé par le choix de la variante piémont de l'artère littorale.

4.4 PARAMÈTRES TECHNIQUES

4.4.1 Généralités sur les adducteurs

Les adducteurs prévus pour le projet Aqua Domitia consistent en des canalisations enterrées. La solution consistant à poursuivre le canal Philippe Lamour n'est pas adaptée aux contraintes actuelles, notamment en terme de foncier (neutralisation définitive des emprises), mais également pour des raisons techniques (franchissement de points hauts incontournables).

Ces canalisations seront mises en pression à partir de deux origines hydrauliques distinctes :

- ▶ Principalement, il s'agit de la fin du canal Philippe Lamour, à partir duquel sera puisée la majeure partie du débit de projet (voir chapitre 3 sur les ressources) ; cette origine hydraulique consiste en un plan d'eau à surface libre nécessitant une station de mise en pression
- ▶ La seconde origine hydraulique est constituée par l'extrémité de l'adducteur départemental communément appelé « adducteur de Teyran », qui s'achève en DN500 au nord de Jacou et Clapiers (chambre de vannes au bord de la RD109, la route d'Assas) ; cette origine hydraulique consiste en une conduite sous pression en attente de prolongement

Le cheminement hydraulique le long des canalisations occasionne des pertes de charge, qui traduisent l'effet du frottement du fluide contre les parois intérieures du tuyau et sur lui-même. Ces pertes de charge sont couramment exprimées en mm/m, ou en m/km. Généralement, pour des adducteurs de diamètre compris entre 600mm et 1600mm, ces pertes de charge sont comprises entre 2 m/km et 6 m/km. La recherche de l'optimum est un des enjeux des études hydrauliques conduites avec une précision croissante entre les études préliminaires et les études détaillées.

Pour maintenir la capacité de desserte des adducteurs sous pression, il est nécessaire de compenser les pertes de charge. Cette compensation se fait ponctuellement avec les stations de pompage. Les critères de positionnement des stations de pompage ont déjà été évoqués plus haut.

Ainsi, la pression de service des adducteurs varie entre 10bar et 25bar (1 bar = 1kg /cm²). Les efforts engendrés par la pression du fluide sont considérables. A titre d'exemple, une conduite en diamètre intérieur 1400mm à 10 bar exerce une force de l'ordre de 150 tonnes³ contre une plaque pleine disposée à son extrémité. Ce qui amène à discuter des risques engendrés par ce type d'ouvrage.

³ Soit le poids de 30 éléphants...

LES RISQUES LIÉS AUX CANALISATIONS SOUS PRESSION

Il convient donc de s'assurer de la fiabilité des conduites. Les points faibles et facteurs de risques que l'on peut citer sont :

1. Les points hauts favorisant le piégeage de poches d'air sous pression (créées à partir de l'air dissous dans l'eau, ou lors des opérations de vidange / remplissage)
2. L'étanchéité des assemblages entre les canalisations (s'il y en a)
3. Les matériaux saillants laissés au niveau de l'enrobage des canalisations (pouvant favoriser le risque d'éclatement)
4. L'absence de protection contre les régimes transitoires ou leur insuffisance (les coups de bélier peuvent engendrer un déboîtement de joint, voire un éclatement de conduite, et leurs réflexions un écrasement de la conduite par phénomène de dépression)
5. La corrosion progressive de la conduite (si elle est métallique)
6. De façon plus marginale : les points bas soumis aux pressions les plus élevées
7. Enfin pour mémoire : les risques sismiques, dont l'occurrence est très faible dans la zone de projet

Le premier point nécessite de disposer à chaque point haut des appareillages assurant l'expulsion et l'entrée d'air à grand débit, ainsi que le dégazage régulier. On dispose pour cela des ventouses « triple fonction ». Pour les diamètres considérés, aucune dérogation sur l'équipement des points hauts n'est admissible. Or, dans le cas des plus gros diamètres, il sera nécessaire de créer des regards dont le génie civil consommera une place importante, d'où un aléa pouvant engendrer des surlongueurs (négociations foncières).

Le second et le cinquième points font partie des critères fondamentaux présidant au choix du type de canalisation et d'assemblage. L'ensemble de ces critères sont présentés plus loin.

Le troisième point nécessite une mise en œuvre soignée. Les types de canalisations sont plus ou moins sensibles à ce risque, il s'agit là encore d'un critère de choix qui est évoqué plus loin.

Concernant le quatrième point, les études hydrauliques et les appareillages mis en place permettent de réduire sensiblement les risques, mais jamais de l'annuler ; ainsi, ce risque doit toujours être considéré, notamment lorsque l'on envisage une pose de canalisation sous voirie ou voie ferrée, ou en zone périurbaine (on pense notamment au cas du maillon sud Montpellier).

4.4.2 Choix du type de matériau de conduite

Le choix du type de matériau pour les adducteurs dépendra de plusieurs critères, que l'on propose de classer en 4 groupes :

- ▶ Les coûts
- ▶ Les délais
- ▶ Les garanties en terme de fiabilité, qui intègrent les sécurités par rapport aux risques évoqués ci-dessus
- ▶ Les performances en exploitation / maintenance

COÛTS

Les critères de coûts sont ceux :

- ▶ de la fourniture
- ▶ de la mise en œuvre des tuyaux (terrassment, assemblage, blocage, remblaiement et génie civil)

DÉLAIS

Les critères de délai sont :

- ▶ Délai d'approvisionnement (qui peut comprendre un délai de fabrication pour les plus gros diamètres)
- ▶ Cadence de production (pour les plus gros diamètres, cette cadence peut être limitée par la capacité des usines, notamment dans le cas du PRV et du béton âme tôle)

FIABILITÉ

Les critères de fiabilité sont :

- ▶ La vulnérabilité de la conduite vis-à-vis des imperfections de lit de pose et enrobage (respect de la granulométrie, application soignée, planéité...)
- ▶ La résistance mécanique (pression interne à long terme, efforts externes de poinçonnement, cisaillement, voire traction...)
- ▶ L'étanchéité des assemblages (performance des joints à long terme, risques de déboîtement en cas de mouvement de terres)
- ▶ L'efficacité des dispositifs de verrouillage (joints à inserts, joints mécaniques, cordons de soudure...)
- ▶ La vulnérabilité à la corrosion (fonte, et surtout acier, selon la nature des terrains traversés et la présence de courants vagabonds)
- ▶ La célérité de propagation des ondes (coups de bélier)

PERFORMANCES

Les critères de performance sont :

- ▶ Les contraintes d'exploitation courante (protection cathodique, revêtements externes...)
- ▶ Les possibilités de réparation (pièces de réparation adaptées, moyens de levage nécessaires, continuité du revêtement interne...)
- ▶ La capacité hydraulique (jugée à long terme, selon la nature du revêtement interne : rugosité de 0,1 à 0,5 mm)
- ▶ L'attestation de conformité sanitaire (ACS : peut permettre de favoriser la desserte d'eau destinée à la potabilisation)
- ▶ Le retour d'expérience (certains matériaux disposent d'un retour d'expérience de plus de 100 ans permettant d'attester les performances annoncées par les fabricants)

Tous ces critères feront l'objet d'une analyse détaillée lors des études d'AVP. Cette analyse permettra de sélectionner les matériaux de canalisations qui seront retenus pour les études détaillées et pour les consultations d'entreprises.

L'analyse comparative entre matériaux diffère selon les gammes de diamètres. En effet, chaque matériau de conduite présente un pic de compétitivité sur une gamme donnée. Ainsi, les matériaux plastiques classiques (PVC, polyéthylène) sont compétitifs en canalisation pression pour les petits diamètres (inférieurs à 300mm) ; ils ne seront donc pas considérés pour les adducteurs d'Aqua Domitia.

A ce stade d'études, on envisage 4 matériaux de conduite :

- ▶ L'acier (revêtu intérieurement époxy ou mortier de ciment)
- ▶ La fonte
- ▶ Le béton âme tôle
- ▶ Le polyester renforcé de fibre de verre (PRV)

A titre d'exemple, on propose ci-dessous une analyse comparative très préliminaire pour 3 gammes de diamètres. Cette analyse repose sur l'application d'un barème de notation dont les coefficients sont proposés en première approche. Elle sera améliorée lors des phases d'études ultérieures, voire en vue d'une application future pour un jugement d'offres.

Chaque critère est noté sur 4, avec une certaine pondération. La somme des coefficients de pondération est égale à 100, et la note finale obtenue (sur 400 points), est ramenée sur 100 pour plus de lisibilité.

Pour la notation d'un critère :

- ▶ Une note de 1 signifie que le matériau présente une faiblesse vis-à-vis du critère
- ▶ Une note de 4 signifie que le matériau présente tous les atouts possibles vis-à-vis du critère
- ▶ Les notes de 2 et 3 sont des intermédiaires

Il est bien entendu qu'il ne s'agit que d'une **analyse préliminaire**, aussi bien en ce qui concerne la définition des critères, que de leur pondération et leur notation. Cette première approche permet d'amorcer le processus de réflexion, qui devra être **concerté avec le Maître d'Ouvrage et le futur Exploitant** depuis les AVP jusqu'à la signature des contrats de fourniture et/ou de travaux.

Cette première analyse désigne comme particulièrement indiqués les matériaux suivants :

- ▶ Fonte pour les diamètres compris entre 600 et 900 mm
- ▶ Acier et béton âme tôle pour les diamètres compris entre 1000 et 1200 mm
- ▶ Acier et PRV pour les diamètres compris entre 1400 et 1600 mm



Une analyse similaire pourrait être conduite en faisant varier la pression nominale de service. D'une façon générale, les fortes pressions sont plutôt favorables à l'acier, et défavorables au PRV.

Tableau 6 : comparaison des matériaux de conduite (diamètres entre 600 et 900mm)

	Pondération	Fonte	Acier epoxy	Béton AT	PRV
Coût de fourniture	40	3	2	1	2
Coût de mise en œuvre	15	4	2	3	2
Délais d'appro	10	3	2	3	2
Rythme d'appro	5	4	4	3	2
Remblaiement / lit de pose	1	4	2	3	1
Résistance mécanique	3	4	4	4	2
Amort. Coups de bélier	1	2	1	1	3
Etanchéité	5	3	4	3	2
Verrouillage	3	3	4	2	1
Risque corrosion	5	2	1	3	4
Exploitation ultérieure	2	4	2	3	2
Réparations ultérieures	3	4	4	3	2
Retour d'expérience	2	4	4	4	1
Capacité hydraulique	2	2	3	2	4
ACS	3	4	4	3	2
BILAN	100	326	244	218	209
	note sur 100	81,50	61,00	54,50	52,25

Financier	180	110	85	110
Délais	50	40	45	30
Technique	52	52	52	43
Exploitation	44	42	36	26
Total	326	244	218	209

Tableau 7 : comparaison des matériaux de conduite (diamètres entre 1000 et 1200mm)

	Pondération	Fonte	Acier epoxy	Béton AT	PRV
Coût de fourniture	40	2	3	3	3
Coût de mise en œuvre	15	3	2	2	3
Délais d'appro	10	2	3	3	2
Rythme d'appro	5	4	4	3	2
Remblaiement / lit de pose	1	3	2	3	1
Résistance mécanique	3	3	3	3	2
Amort. Coups de bélier	1	2	1	1	3
Etanchéité	5	3	4	3	2
Verrouillage	3	3	4	2	1
Risque corrosion	5	2	1	3	4
Exploitation ultérieure	2	4	2	3	2
Réparations ultérieures	3	3	4	3	2
Retour d'expérience	2	3	4	4	1
Capacité hydraulique	2	2	3	2	4
ACS	3	4	4	3	2
BILAN	100	252	291	280	264
	note sur 100	63,00	72,75	70,00	66,00

Financier	125	150	150	165
Délais	40	50	45	30
Technique	48	49	49	43
Exploitation	39	42	36	26
Total	252	291	280	264

Tableau 8 : comparaison des matériaux de conduite (diamètres entre 1400 et 1600mm)

	Pondération	Fonte	Acier epoxy	Béton AT	PRV
Coût de fourniture	40	1	3	2	3
Coût de mise en œuvre	15	3	2	1	4
Délais d'appro	10	2	3	2	2
Rythme d'appro	5	3	3	2	2
Remblaiement / lit de pose	1	3	2	3	1
Résistance mécanique	3	3	3	3	2
Amort. Coups de bélier	1	2	1	1	3
Etanchéité	5	2	4	2	2
Verrouillage	3	3	4	2	1
Risque corrosion	5	2	1	3	4
Exploitation ultérieure	2	3	1	3	2
Réparations ultérieures	3	2	3	2	2
Retour d'expérience	2	2	4	3	1
Capacité hydraulique	2	2	3	2	4
ACS	3	4	4	3	2
BILAN	100	195	281	200	279
	note sur 100	48,75	70,25	50,00	69,75

Financier	85	150	95	180
Délais	35	45	30	30
Technique	43	49	44	43
Exploitation	32	37	31	26
Total	195	281	200	279

4.4.3 Mise en œuvre des adducteurs

POSE DES CANALISATIONS

La mise en œuvre des canalisations enterrées sous pression se fera selon les préconisations des fascicules 71 (voire 70 pour des cas particuliers) du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG).

Après ouverture des tranchées, les canalisations seront disposées sur un lit de sable (ou matériaux pulvérulents), puis seront enrobées par des matériaux nobles (si possible issus des matériaux excavés, sinon approvisionnés), et le remblaiement supérieur sera soigneusement compacté, avant remise en place de la terre végétale s'il y a lieu, voire la réfection de chaussée. Eventuellement, des repères visibles en surface indiqueront les changements de direction.

Des préconisations spécifiques diffèrent selon les matériaux : la fonte est le matériau le moins sensible aux imperfections de remblaiement, alors que les autres matériaux présentent quelques faiblesses, dont voici quelques exemples :

- ▶ Efforts de traction sur le béton en cas de lit de sable mal exécuté
- ▶ Fragilité du revêtement anti-corrosion de l'acier, en cas d'enrobage non soigné
- ▶ Risque accru d'ovalisation pour le PRV
- ▶ Etc...

ASSEMBLAGE

L'assemblage des canalisations se fera :

- ▶ Soit par emboîtement (fonte, PRV, béton AT)
- ▶ Soit par soudure bout à bout (acier)
- ▶ Soit par emboîtement avec cordon de soudure (fonte, béton AT)

L'assemblage par emboîtement offre une possibilité de cadence de pose élevée. En revanche, il s'agit de points faibles vis-à-vis de l'étanchéité pour la canalisation mise en service. De plus, les changements de direction nécessitent de couler des butées, ce qui n'est pas le cas des assemblages soudés (entièrement autobutés : gros avantage de l'acier).

Il convient de remarquer que les volumes de butées peuvent être très importants. Ils peuvent dépasser les 100 m³ pour les pressions et diamètres considérés. Aussi, une attention particulière sera accordée aux solutions de verrouillage (la fonte présente une gamme de solutions de verrouillage étendue)

PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Les matériaux de conduite métalliques nécessitent une protection contre la corrosion. Cette protection est obtenue par des revêtements spéciaux, qui dépendent de la nature des terrains traversés. Les terrains naturellement agressifs (marnes, tourbes...) et les terrains avec nappe affleurante nécessitent une étude de résistivité pour déterminer l'opportunité d'un revêtement spécifique.

Dans le cas des conduites acier, les revêtements ne sont pas suffisants (quel que soit le terrain), il faut en plus prévoir un dispositif de protection cathodique (par anode sacrificielle ou soutirage de courant), qu'il faudra ensuite maintenir en phase d'exploitation.

Les canalisations en béton âme tôle et en PRV ne sont pas soumises aux aléas de corrosion. Toutefois, en ce qui concerne l'âme tôle, il convient lors de la mise en œuvre d'éviter toute possibilité de contact entre l'âme du tuyau et le sol, à court ou long terme.

LARGEURS D'EMPRISES

Avec les diamètres considérés et une hauteur de couverture minimale de 80cm, on est assuré d'avoir une profondeur de fouille la plupart du temps supérieure à 1,30m. Pour de telles profondeurs de fouilles, la réglementation (reprise par le fascicule 71) vis-à-vis de la sécurité des travailleurs contre les risques d'ensevelissement impose, soit de blinder les fouilles, soit de taluter.

Dans le premier cas (blindage), la largeur de fouille sera égale au diamètre extérieur de conduite, majoré de 1m environ et de l'épaisseur des panneaux de blindage. Dans le second cas (talutage), la largeur de fouille dépendra de l'angle de talutage admissible (fonction de la nature du terrain), et de la profondeur de fouille. On peut rapidement atteindre des largeurs d'ouverture en gueule très importantes.

Selon les cas, il est plus économique de blinder que de taluter, ou inversement. Mais souvent, notamment en contexte périurbain, on n'a pas le choix en raison des emprises disponibles réduites.

Les largeurs d'emprise nécessaires pour les travaux varieront entre **10 et 25m**, selon les diamètres et l'option choisie (blindage ou talutage). Les valeurs d'emprise seront précisées lors des études d'AVP. Elles sont nécessaires pour les études foncières.

PROFIL EN LONG

Les canalisations doivent être posées avec une pente minimale qui permet l'évacuation de l'air. Pour les diamètres considérés, on propose en première approche de retenir les pentes minimales suivantes :

- ▶ 1 ‰ pour les tronçons ascendants
- ▶ 3 ‰ pour les tronçons descendants

Les points hauts seront tous équipés de ventouses triple-fonction (voir ci-avant), alors que les points bas seront équipés d'ouvrages de vidange lorsqu'ils pourront évacuer les eaux dans un exutoire (cours d'eau, fossé...). Un ouvrage de vidange au moins devra être disposé entre deux vannes de sectionnement.

Des soupapes anti-bélier seront également régulièrement disposées. Leur emplacement exact et leur dimensionnement seront déterminés par l'étude anti-bélier qui permettra également de dimensionner les protections anti-bélier des stations de pompage.

Les ventouses, vannes de vidange et soupapes de décharge seront disposées dans des regards préfabriqués, soit circulaires (de 1m à 1m50 de diamètre), soit rectangulaires (de 1m à 2m de côté). Le cas échéant, ces appareillages seront regroupés dans des chambres de vannes.

Ces regards seront semi-enterrés (ils dépasseront le sol de 50cm à 80cm), sauf en emprise urbanisée ou sous chaussée : ils seront alors totalement enterrés et protégés contre les charges roulantes.

CHAMBRES DE VANNES

Des chambres de vannes seront nécessaires pour le sectionnement de la conduite (ordre de grandeur : tous les 5 km, et au niveau de certains points singuliers), les ramifications (départs d'adductions secondaires) et la télégestion.

Pour les diamètres considérés, les chambres de vannes seront réalisées en béton armé coulé sur place (par banchées). Les chambres seront de préférence semi-enterrées en emprise agricole (ou friche). Les chambres ne seront réalisées sous chaussée que pour des cas exceptionnels ne présentant aucune alternative, pour des raisons de sécurité et de coûts.

POINTS SPÉCIAUX

Les points spéciaux consistent en des franchissements d'obstacles : voies ferrées, cours d'eau, autoroutes, routes. Le franchissement de ces obstacles se fera par passage inférieur. Dans de très rares cas, un passage supérieur par encorbellement (accrochage sur un pont) pourra être envisagé, avec l'accord des administrations compétentes. Les obstacles liés au bâti seront systématiquement contournés.

Les franchissements d'obstacles génèrent des surcoûts importants, en raison des conditions de travail difficiles, de matériels de terrassement spécifiques, et de dispositifs de protection. Aussi, afin de limiter les surcoûts, on tolère généralement une réduction de diamètre sur les quelques dizaines de mètres du franchissement⁴, en vérifiant le respect des vitesses maxi à travers les vannes.

⁴ On procède de même dans les chambres de vannes de sectionnement

Les **cours d'eau** seront franchis soit par enfouissement classique si les conditions techniques et réglementaires le permettent, soit par forage horizontal sans tranchée. Ce type de travaux présente de nombreux aléas, en raison des venues d'eau, et dans la mesure où il est difficile de connaître préalablement en détail la nature du sous-sol, malgré les moyens d'investigation préventive (sondages de part et d'autre, géophysique...). Les travaux par micro tunnelier génèrent des surcoûts importants de part et d'autre du franchissement, des puits étanches de 5 à 10m de profondeur devant être préalablement exécutés. Des chambres de vannes sont opportunes de part et d'autre du cours d'eau, en cas de casse ou de fuite importante au niveau du franchissement⁵ (risque que l'on cherchera à minimiser avec une conduite poutre dépourvue de joints).

Les **voies ferrées** seront franchis sous le remblai par forage ou fonçage horizontal⁶. La conduite sera disposée à l'intérieur d'un fourreau protecteur visitable (en acier, béton ou PRV), qui permettra d'annuler tout risque de propagation de fuites dans le remblai de voie ferrée. De plus, une vanne à survitesse disposée en amont permettra de couper l'eau en cas de casse. Là encore, le franchissement sera encadré par deux chambres de vannes.

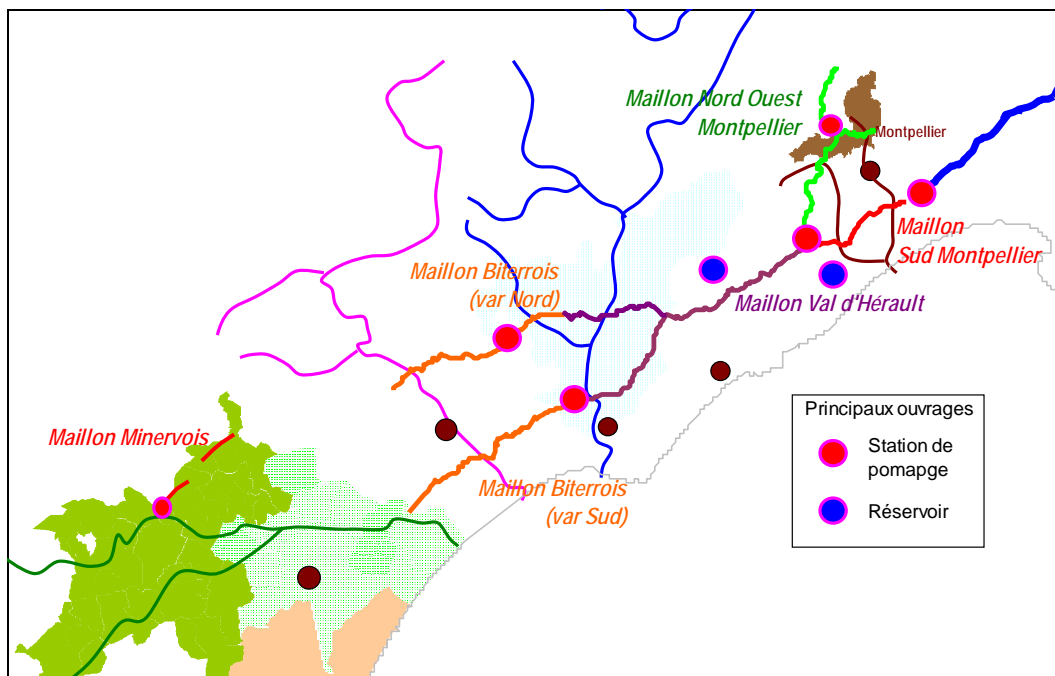
Les **autoroutes, 2x2 voies et routes à grande circulation** seront franchies selon le même principe que les voies ferrées. Toutefois, la mise en place de vanne à survitesse est exceptionnelle (opportunité examinée au cas par cas).

Enfin, les **routes secondaires** seront franchies en tranchée ouverte. Selon l'importance de la route et les conditions de sécurité appréciées au cas par cas, un fourreau protecteur sera mis en place.

4.4.4 Stations de pompage

L'utilité et le positionnement des stations de pompage ont déjà été discutés ci-avant. On présente dans ce paragraphe les critères généraux de conception.

Figure 12 : positionnement préliminaire des stations de pompage et réservoirs de régulation



⁵ Le service de l'eau pourra être rétabli à partir de tés en attente dans les chambres de vannes

⁶ Fonçage dans les terrains meubles, forage dans les terrains durs

NATURE

On distingue trois types de station dans le projet Aqua Domitia :

- ▶ Les stations de mise en pression à partir d'un plan d'eau à surface libre (Méjanelle actuelle et future)
- ▶ Les surpresseurs qui augmentent la pression d'une canalisation pour compenser une dénivellation
- ▶ Les accélérateurs, qui ressemblent aux surpresseurs, la différence principale étant qu'ils ne fonctionnent qu'en période de pointe, lorsque les pertes de charge deviennent trop importantes pour satisfaire la pression de desserte des points de livraison les plus éloignés et/ou les plus hauts

GÉNIE CIVIL

Les stations de pompage sont toutes conçues sous abri. L'abri consiste en un bâtiment généralement divisé en deux à quatre parties :

- ▶ Salle des appareillages électromécaniques et hydromécaniques (pompes, vannes, clapets, tuyauterie, éventuellement galerie d'amenée d'eau)
- ▶ Salle des matériels électriques (transformateurs, armoires de commande...) accessible aux agents EDF et au personnel d'exploitation agréé
- ▶ Eventuellement : salle abritant les pupitres de télégestion
- ▶ Eventuellement : local permettant le stockage de matériels et pièces de rechange

Les ballons anti-bélier sont généralement disposés à l'extérieur du bâtiment, surtout lorsqu'ils sont très volumineux.

PRISE

La prise nécessite un aménagement spécifique dans le premier cas de station : les stations de mise en pression. L'eau à surface libre peut en effet contenir des matières en suspension et des corps flottants qui ne sont pas admissibles dans les corps de pompes et de vannes.

Aussi, un dispositif de filtration est nécessaire au niveau de la prise. L'eau filtrée est ensuite acheminée vers l'aspiration des pompes par une galerie.

Dans le cas des stations de type surpresseur ou accélérateur, l'eau déjà sous pression a forcément subi en amont une filtration analogue à celle décrite pour les stations de mise en pression.

DÉBIT

Les débits d'équipement des stations sont obtenus en même temps que celui des canalisations. Un surdimensionnement peut intervenir dans le cas où l'on souhaite écrêter les heures de pointe EDF (4 heures par jour). Il faut dans ce cas pouvoir compter sur un réservoir de stockage permettant de stocker les besoins en eau pendant les heures de pointe.

Dans la présente étude, on a considéré que les stations de Méjanelle et de Fabrègues seraient associées à un réservoir de stockage. On a en effet trouvé pour ces deux stations un site de réservoir permettant de conserver une charge hydraulique suffisante.

HAUTEUR DE REFOULEMENT

Les hauteurs de refoulement des stations sont déterminées :

- ▶ En première approche, à partir de l'optimisation des conduites + stations (cf. présentation plus loin)
- ▶ En second lieu, en considérant les pressions nominales standards qui créent des effets de seuil sur les coûts

NOMBRE DE POMPES

Compte tenu des débits du projet, et afin de couvrir correctement la gamme complète de débits jusqu'au débit d'équipement, on prévoit un minimum de 4 pompes par station.

Les pompes de plus de 500 l/s présentent des délais de fabrication très importants. En première approche, on limite donc à 500 l/s le débit unitaire des pompes, ce qui conduit à un nombre de pompes plus élevé (8 dans le cas de Méjanelle pour le scénario à plus fort débit).

Le type de pompes et leur motorisation (avec variateur de vitesse ou sans), feront l'objet d'une analyse lors des études d'AVP.

PROTECTION ANTI-BÉLIER

Des protections anti-bélier sont nécessaires au refoulement des pompes, et éventuellement, dans le cas des surpresseurs et accélérateurs, à l'aspiration.

Ces protections consistent en des ballons pressurisés contenant un matelas d'air. Le matelas d'air permet d'amortir l'effet des surpressions, alors que la réserve d'eau contenue dans les ballons permet d'amortir l'effet des dépressions, notamment en cas de disjonction des pompes (le ballon disposé en aval continue à fournir la conduite de refoulement avec un débit décroissant lentement).

Le dimensionnement de ces réservoirs anti-bélier sera étudié lors des études d'AVP.

PLAN DE MASSE

Une station de pompage nécessite de l'espace autour de son bâtiment, pour permettre l'amenée ou l'évacuation de matériels parfois imposants, pour offrir une capacité de parking, et intégrer les aménagements paysagés.

En première approche, on considère une superficie nécessaire de 1000 à 5000 m² pour les stations de pompage du projet (selon le débit et la nature de station).

4.5 PRÉDIMENSIONNEMENT DES INFRASTRUCTURES DU PROJET AQUA DOMITIA

4.5.1 Méthode de dimensionnement

Dans un premier temps, les tracés ont été validés, à la précision du schéma, sur la base de reconnaissances de terrain ponctuelles (sud Montpelliérain) et de photos aériennes.

Ensuite, les débits des réseaux ont été calculés tronçon par tronçon, selon la localisation des besoins et les lois de foisonnement considérées par type d'usage (lois de foisonnement observées sur les réseaux BRL existants, que l'on suppose représentatives pour le projet).

Une fois connus les débits par tronçon, la méthode utilisée pour le dimensionnement est la méthode de Labye, qui recherche l'optimum économique d'un réseau hydraulique en fonction d'un bordereau de diamètres renseigné avec les prix d'ordre (présentés plus loin), et des conditions de vitesses minimales et maximales.

Les vitesses maximales prises en compte pour les conduites dépendent du diamètre. Elles varient entre 1,50m pour les petits diamètres jusqu'à 3 m/s pour les plus gros diamètres. Les vitesses minimales sont de 0,50 m/s.

La méthode de Labye est mise en pratique par utilisation d'un logiciel (RESEAU) qui permet également d'optimiser les hauteurs de refoulement des stations de pompage, de façon à optimiser la somme des investissements et des charges d'exploitation / maintenance capitalisées.

Les hypothèses prises en compte pour l'optimisation sont :

- ▶ Pour le calcul des pertes de charge :
 - une rugosité de 0,5 mm (hypothèse pessimiste)
 - une majoration de 5% pour prendre en compte les pertes de charge singulières diffuses (coudes, points singuliers...)
- ▶ Pour le calcul des frais d'énergie, un coût moyen du KWh de 0,05€ (hypothèse qui anticipe une hausse du coût de l'énergie)

4.5.2 Maillon Nord et Ouest Montpellier

Les principales caractéristiques du maillon « Nord et Ouest Montpellier » sont :

- ▶ une longueur de 42 km,
- ▶ un diamètre compris :
 - entre 300 et 600 mm (hypothèse basse),
 - entre 300 et 700 mm (hypothèse haute),
- ▶ au niveau de l'alimentation Est (adducteur de Teyran) : une station de pompage dont il faudra compléter l'équipement (Combe Douce : 3 groupes principaux de 160 l/s en attente, Génie Civil déjà construit),
- ▶ au niveau de l'alimentation Sud (adduction principale d'Aqua Domitia) un étage de refoulement est dédié à ce maillon dans la future la station de pompage de Fabrègues (voir plus loin),
- ▶ une station de surpression à Saint-Gely-du-Fesc, en aval de la jonction entre les alimentations Est et Sud.

4.5.3 Adduction principale : tracé littoral

Le tracé « littoral » mesure **87 km de long**, avec un **diamètre télescopique allant du DN1100 au DN600 (hypothèse basse) ou du DN1400 au DN600 (hypothèse haute)**. Il comporte trois stations de pompage :

- ▶ une station de pompage en tête (Méjanelle 2) à partir de l'extrémité aval du canal Philippe Lamour ; il s'agit d'une station de mise en pression à partir d'un plan d'eau libre :
 - débit compris entre 2200 et 3350 l/s
 - hauteur de refoulement de 100 m de colonne d'eau (m CE)
 - marche des pompes régulée par un réservoir de 16000 à 25000 m³ placé sur la Gardiole
- ▶ une autre station à Fabrègues, comprenant un étage vers le maillon « Val d'Hérault » et un étage vers le maillon « Nord et Ouest Montpellier » ; il s'agit d'un surpresseur à partir d'une canalisation déjà en charge :
 - débit compris entre 1400 et 2400 l/s (dont 500 à 700 l/s pour l'ANOM)
 - hauteur de refoulement de 170 à 180 m CE pour l'adduction principale et 130 m CE pour l'ANOM
 - marche des pompes régulée par un réservoir de 7000 à 13000 m³ placé sur le Pioch Rond
- ▶ et une dernière station à Bessan, pour le maillon « Biterrois » ; il s'agit d'un accélérateur : surpresseur dont le démarrage ne se justifie qu'en période de pointe de la demande :
 - débit de 500 l/s (minimum nécessaire pour Puech de Labade) à 700 l/s
 - hauteur de refoulement de 110 à 170 m CE

4.5.4 Adduction principale : tracé piémont

Le tracé « de piémont », mesure **85 km, soit une longueur** équivalente à celle du tracé littoral à la précision actuelle de l'étude. Son diamètre décroît du **DN1200 au DN600 (hypothèse basse), ou du DN1400 au DN700 (hypothèse haute)**. Comme pour le tracé littoral, Il comporte trois stations de pompage :

- ▶ une station de pompage en tête (Méjanelle 2) à partir de l'extrémité aval du canal Philippe Lamour ; il s'agit d'une station de mise en pression à partir d'un plan d'eau libre :
 - débit compris entre 2500 et 3800 l/s
 - hauteur de refoulement de 100 m de colonne d'eau (m CE)
 - marche des pompes régulée par un réservoir de 19000 à 28000 m³ placé sur la Gardiole
- ▶ une autre station à Fabrègues, comprenant un étage vers le maillon « Val d'Hérault » et un étage vers le maillon « Nord et Ouest Montpellier » ; il s'agit d'un surpresseur à partir d'une canalisation déjà en charge :
 - débit compris entre 1650 et 2850 l/s (dont 500 à 700 l/s pour l'ANOM)
 - hauteur de refoulement de 200 m CE pour l'adduction principale et 130 m CE pour l'ANOM
 - marche des pompes régulée par un réservoir de 9000 à 16000 m³ placé sur le Pioch Rond
- ▶ et une dernière station à Servian, pour le maillon « Biterrois » ; il s'agit d'un accélérateur : surpresseur dont le démarrage ne se justifie qu'en période de pointe de la demande :
 - débit de 500 l/s (minimum nécessaire pour Puech de Labade) à 700 l/s
 - hauteur de refoulement de 130 à 160 m CE

4.5.5 Maillon Puech de Labade

Ce maillon est considéré seulement dans le cas du tracé piémont pour l'adduction principale. Son dimensionnement est prévu en 600mm de façon à transiter 500 l/s pour la station de Puech de Labade à partir de la station du Malpas, sur un linéaire de 13 km environ.

Ce maillon de sécurisation ne nécessite pas, en première approche de station de pompage spécifique, en raison de l'existence des deux stations de pompage suivantes, dont le fonctionnement devra être analysé dans les études d'AVP :

- ▶ Station du Malpas
- ▶ Station de Bellevue

4.5.6 Maillon Minervoais

Les caractéristiques techniques dépendent du choix du tracé :

- ▶ Dans le tracé Est, le maillon Minervoais est pré-dimensionné en DN300, pour une longueur de 5km, avec une petite station de pompage.
- ▶ Dans le cas du tracé Ouest, il faudra franchir un obstacle naturel constitué par des collines, qui impose de prévoir un surpresseur. Pour ce tracé, le maillon Minervoais est pré-dimensionné en DN300 également, pour une longueur de 10km, avec une station de pompage plus importante (hauteur de refoulement).

4.5.7 Synthèse

Les principales caractéristiques (diamètres, débits, hauteurs de refoulement) sont synthétisées ci-dessous :

Tableau 9 : principales caractéristiques des adducteurs

Tracé Littoral

Maillon	Longueur (km)	DN en HB	DN en HH
Nord et Ouest Montpellier	42	600 à 300	700 à 300
Sud Montpellier	14	1 100	1 400
Val d'Hérault	44	800 à 600	1000 à 700
Bittérois	29	600	700 à 600
	129		

Tracé Piémont

Maillon	Longueur (km)	DN en HB	DN en HH
Nord et Ouest Montpellier	42	600 à 300	700 à 300
Sud Montpellier	14	1200 à 1100	1 400
Val d'Hérault	40	900 à 600	1100 à 800
Biterrois	31	600	800 à 700
Sécurisation Puech	13	600	600
	140		

Tableau 10 : principales caractéristiques des stations de pompage

Station	Etage	Scénario			
		Littoral		Piémont	
		HB	HH	HB	HH
Méjanelle 2		2200 l/s à 100m CE	3350 l/s à 100m CE	2500 l/s à 100m CE	3800 l/s à 100m CE
Fabrègues	ANOM	900 l/s à 170m CE	1700 l/s à 180m CE	1150 l/s à 200m CE	2150 l/s à 200m CE
	AL	500 l/s à 130m CE	700 l/s à 130m CE	500 l/s à 130m CE	700 l/s à 130m CE
Bessan		500 l/s à 110m CE	700 l/s à 170m CE	sans objet	sans objet
Servian		sans objet	sans objet	500 l/s à 130m CE	1050 l/s à 160m CE

4.6 ESTIMATION DES COÛTS

4.6.1 Conduites

Les coûts ont été estimés sur la base des prix d'ordre suivants (en € HT par mètre linéaire), qui ont été calés au mois de **janvier 2009**, selon la connaissance de marchés de travaux récents et des cotations de fournisseurs

Tableau 11 : prix d'ordre utilisés pour les canalisations (investissements)

DN mm	P.O.€ HT /ml
500	411
600	558
700	713
800	905
900	1 092
1000	1 333
1100	1 599
1200	1 899
1300	2 291
1400	2 750
1500	3 274
1600	3 928

NB : à ces coûts on ajoute 10% en terrain rocheux

NB : l'évolution des coûts dans les travaux publics est fortement à la hausse. Les coûts d'ordre considérés ont été extrapolés de 6% à partir de ceux calés en Janvier 2008. Les informations communiquées en fin de premier semestre 2009 par les entrepreneurs et fournisseurs, relayées par la presse spécialisée, laissent craindre une accélération du rythme d'inflation, au-delà des 6% par an. En 2008, l'inflation dans les TP atteignait le double du taux d'inflation officiel.

4.6.2 Points spéciaux

Les points spéciaux ont fait l'objet d'un recensement exhaustif à partir des cartes IGN. Ils ont été chiffrés en plus-value au linéaire courant, par application d'une équivalence métrique qui dépend :

- ▶ de la nature d'obstacle franchi qui nécessite des moyens spécifiques (exemple : micro tunnelier pour les cours d'eau)
- ▶ du diamètre réel de franchissement (la plupart du temps 1 ou 2 crans en dessous du diamètre courant)
- ▶ de la distance de franchissement (estimée selon l'obstacle)

L'équivalence métrique varie entre 400 et 1400m, pour une distance réelle comprise généralement entre 50m et 100m.

4.6.3 Stations de pompage

Les stations de pompage sont difficiles à estimer en prix d'ordre, car il ne s'agit pas d'ouvrages linéaires.

L'approche la plus satisfaisante consiste à calculer la puissance équipée, et à appliquer un coût par KWh qui a été calé à partir de la base de données des stations conçues à BRL.

Pour les stations de mise en pression (Méjanelle), on a considéré un coût d'investissement de 3.300 € /KWh (Janvier 2009), alors que pour les surpresseurs et accélérateurs, le coût d'investissement considéré est de 2.650 € / KWh.

4.6.4 Réservoirs de régulation

Les réservoirs considérés sont des réservoirs en béton à ciel ouvert, en déblais remblais.

Le prix d'ordre considéré est de **330 €/ m3** (investissement en Janvier 2009).

Il s'agit d'une approche sommaire à ce stade des études.

4.6.5 Synthèse sur les caractéristiques et les coûts du projet

Le tableau suivant récapitule les principales caractéristiques techniques du projet pour les différents maillons ainsi que les coûts associés estimés à ce stade d'étude.

NB : Le projet inclut également le maillon « Minervois » dont le montant d'investissement selon les variantes s'élève entre 1,5 et 2,5 M€.

Tableau 12 : Synthèse des caractéristiques et des coûts

		<i>maillon Nord et Ouest Montpellier</i>	<i>maillon Sud Montpellier</i>	<i>maillon Val d'Hérault</i>	<i>maillon Biterrois</i>	<i>maillon sécurisation Puech</i>	<i>Total</i>
Débit en tête de maillon (l/s)							
HB	littoral		2 200 l/s				2 200 l/s
	piémont		2 530 l/s				2 530 l/s
HH	littoral		3 330 l/s				3 330 l/s
	piémont		3 830 l/s				3 830 l/s
Longueur du maillon (km)							
	littoral	42 km	13 km	46 km	29 km		130 km
	piémont		13 km	41 km	31 km	13 km	140 km
Longueur cumulée de l'adduction principale (en fin de maillon) (km)							
	littoral		13 km	59 km	88 km		
	piémont		13 km	54 km	85 km		
Diamètre Nominal (mm)							
HB	littoral	600 à 300	1100	800 à 600	600	600	
	piémont		1200 à 1100	900 à 600	600	600	
HH	littoral	700 à 300	1400	1000 à 700	700 à 600	600	
	piémont		1400	1100 à 800	800 à 700	600	
Investissement - réseau d'adduction y compris stations pompage (en M€)							
HB	littoral	33 M€	45 M€	46 M€	21 M€		145 M€
	piémont		54 M€	50 M€	27 M€	8 M€	172 M€
HH	littoral	45 M€	71 M€	73 M€	29 M€		218 M€
	piémont		80 M€	84 M€	42 M€	8 M€	259 M€
Investissement - réseau de desserte (en M€)							
<i>dimensionnement moyen donné pour ordre de grandeur</i>		35 M€	10 M€	40 M€	50 M€		135 M€

5. CONSISTANCE DES ÉTUDES D'AVP

Les études d'AVP auront pour objectif principal de préciser l'implantation des ouvrages : canalisations, chambres de vannes, franchissements d'obstacles, stations de pompage.

Les tracés seront affinés sur la base de reconnaissances de terrain exhaustives, et d'une analyse de la dureté foncière par un prestataire externe à BRL.

Les études d'AVP auront également pour objet de fixer les coûts d'objectif. Pour cela, il conviendra de valider définitivement le calcul des besoins en eau à considérer par le projet, ce qui permettra de figer le dimensionnement des ouvrages et de préciser leur implantation :

- ▶ Conduites (vues en plan)
- ▶ Regards et chambres de vannes (implantation basée sur une analyse du profil en long)
- ▶ Points spéciaux (études spécifiques de franchissement d'obstacles)
- ▶ Stations de pompage et réservoirs de régulation (études spécifiques)

On procédera ensuite à des avants-métrés qui permettront d'améliorer la précision des estimations et de déterminer les dimensions d'emprise nécessaires en vue des démarchages fonciers : servitudes et occupation temporaire pour les travaux.

Les études d'AVP permettront également de définir le programme d'interventions complémentaires : études topographiques, géotechniques (voire géophysiques pour analyser le sous-sol des obstacles), mesures de résistivité...

Enfin, les études d'AVP donneront lieu à la production d'études spécifiques nécessaires pour maîtriser les aléas :

- ▶ Etude d'incidence sur l'amont : station de pompage de Pichegu, canal Philippe Lamour
- ▶ Etudes anti-bélier, qui permettront de définir les protections nécessaires pour les stations de pompage et les adducteurs

REMARQUE EN VUE DES FUTURES CONSULTATIONS D'ENTREPRISES

Lors des consultations des entreprises, on pourra envisager de lancer des appels d'offres de fourniture ou de contrats de travaux comprenant fourniture, transport et pose. Il convient de définir aussi tôt que possible la stratégie validée par le maître d'ouvrage, car ce choix influence les études à partir du PRO (élaboration des métrés détaillés).

L'avantage de consulter les fournisseurs est qu'ils sont mieux responsabilisés en termes de délais et de fiabilité des produits. En revanche, il y a l'inconvénient pour le maître d'ouvrage d'un transfert précoce de propriété et de responsabilité, et de devoir assumer des coûts de stockage. D'une façon générale, une procédure distinguant les appels d'offres fourniture et travaux est plus lourde à gérer.

ANNEXES

Annexe n°1 : potentiel de la station de pompage de Méjanelle

STATION DE POMPAGE DE LA MEJANELLE ANALYSE PRÉLIMINAIRE DU RENFORCEMENT DE LA CAPACITÉ DE POMPAGE

PRESENTATION

Dans le cadre des études de définition du projet Aqua Domitia, il est prévu l'extension du réseau d'adduction depuis l'extrémité aval du Canal Philippe Lamour à la Méjanelle jusqu'à la région biterroise par une adduction dénommée Artère Littorale.

Le débit transité serait de l'ordre de 2 à 3 m³/s supplémentaires par rapport à la demande actuelle desservie par les étages 1 & 2 de la station de la Méjanelle.

La capacité de transit du bief 13 du canal Philippe Lamour (aval du RP101) est de 8,5 m³/s.

Le présent document ne concerne que la station de pompage proprement dite, l'analyse relative au fonctionnement de l'adducteur proprement dit ou de l'utilisation temporaire de l'adduction existante devra faire l'objet d'une étude séparée.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE LA STATION EXISTANTE

La station existante a été mise en service en 1970 et depuis lors a fait l'objet de multiples opérations de modernisation, de renouvellement et d'adaptation aux besoins par rapport à la situation initiale.

La station comporte deux étages de refoulement vers les réseaux de distribution d'eau brute et un groupe de pompage vers la station de traitement de Vauguières :

- ▶ Etage 1 : Secteur J ou Nord et restitution au Lez-nord:
 - 3 groupes de 420 l/s à 101 m et 2 groupes de 210 l/s, soit un débit total de 1 680 l/s,
 - Moteurs en 5,5 kV
 - 2 réservoirs anti béliers de 25 m³
 - Refoulement en conduite béton DN 1100-1000-900- 800mm vers le réservoir de Serane : TP100,05- PBE 90,00 NGF,
 - Débit de pointe été 2006 : estimé à 730 l/s, dont restitution 550 l/s,
- ▶ Etage 2 : Secteurs K, L, M ou Sud et restitution au Lez-sud :
 - 4 groupes de 400 l/s à 52 m, soit 1 600 l/s ; l'emplacement du 5^{ième} groupe initialement prévu en secours a été utilisé lors de l'installation du groupe vers Vauguières,
 - Moteurs en 5,5 kV
 - 2 réservoirs anti béliers de 40 m³
 - Cote piézométrique au départ : 59,00 à 56,00 NGF,
 - Adducteur en DN 1000mm-béton,
 - Une conduite de maillage permettant le maintien en eau et les petits débits à partir de la station et du réservoir de Pierre Blanche,
 - Débit de pointe été 2006 : 1 030 à 1 100 l/s dont restitution 750 l/s maxi,

- ▶ Groupe vers Vauguières :
 - Un groupe de 650l/s à 6m,
 - Moteur 400V,
 - L'aspiration du groupe se fait dans la partie amont de la galerie de l'étage 2,
- ▶ Equipements communs :
 - Filtration :
 - Un pertuis avec :
 - .en amont 2 passes équipées de grilles fixes à nettoyage manuel,
 - .1 filtre à tambour BEAUDREY à nettoyage automatique, débit 3 600l /s, maille 1,5x1,5mm,
 - Un pertuis de bypass du filtre de 2,50m de large (actuellement batardé),
 - Equipements électriques :
 - 2 transformateurs 2000 kVA-20/5,5kV alimentant les groupes de pompage des étages 1 & 2
 - Un transformateur de 250 kVA-20/0,4kV- pour les auxiliaires et le groupe de pompage vers Vauguières,
- ▶ Cote à l'aspiration dans le canal : PHE 11,40 ; PBEN 10,20 ; PBEE 9,70 NGF
- ▶ Calage du radier des galeries d'alimentation des pompes : 5,65 NGF,
- ▶ Plancher de la salle des pompes : 7,75 NGF,

ANALYSE DES FACTEURS LIMITANT LE RENFORCEMENT

Les principaux facteurs limitants pour le renforcement sont précisés et analysés ci-après.

Galeries d'alimentation des pompes

Le génie civil des galeries d'alimentation des pompes est limitant car il conditionne le débit maximum admissible du fait des limitations des vitesses à l'aspiration et l'évitement des phénomènes de vortex.

Compte tenu du dimensionnement du génie civil existant de ces galeries les profils de vitesses sont les suivants :

- ▶ Etage 1 :
 - Débit total : 1 680 l/s
 - Disposition : 6 groupes en ligne,
 - Section rectangulaire variable :
 - Section d'entrée : 3,0x1,40m, soit 4,2 m²,
 - Section finale : 1,5x1,40m, soit 2,10m²,
 - Vitesses : 0, 40 m/s à l'entrée ; 0,10 m/s en extrémité
- ▶ Etage 2 + Vauguières:
 - Débit total étage 2: 1 600 l/s,
 - Débit Vauguières : 650 l/s,
 - Disposition : 5 groupes en ligne,
 - Section rectangulaire variable :
 - Section d'entrée : 3,0x1,40m, soit 4,2 m²,
 - Section finale : 1,5x1,40m, soit 2,10m²,

Vitesses :

- 0,53m/s à l'entrée du pertuis (amont du groupe de Vauguières- 2 250 l/s),
- 0,38 m/s à l'amont de l'étage 2 (1 600l/s),
- 0,19 m/s en extrémité aval (400l/s),

Le dimensionnement effectué à l'époque respecte les critères de vitesse des règles de l'art. Avec le groupe de Vauguières, on atteint pratiquement la limite supérieure de ces mêmes règles.

Celles-ci pourraient cependant être augmentées sans excéder 0,50m/s, soit une augmentation de 25% environ. Lorsque le groupe de Vauguières fonctionne on atteindrait en pointe une vitesse locale de 0,63 m/s sur les 3 premiers mètres de la galerie de l'étage 2⁷. Toutefois il conviendra de valider ultérieurement le fonctionnement hydraulique par modélisation ou garantie du fabricant des pompes.

Le diamètre des conduites verticales d'aspiration des pompes peut être agrandi sous réserve de forer le plancher par sciage. Cette opération qui a été faite à La Demoiselle est compliquée et onéreuse.

Nota 1 : il conviendra par ailleurs de tenir compte du fait que les pompes existantes- sauf celle installée en 2001 sur l'étage 1- sont des pompes à plan de joint à aspiration coudée et non axiale comme les fabrications actuelles. En outre la robinetterie et les tuyauteries au refoulement des pompes devront également être adaptées.

Cotes piézométriques au refoulement

Les cotes piézométriques actuelles au refoulement devront être respectées.

Réservoirs anti béliers

En cas d'augmentation du débit d'équipement, les réservoirs anti béliers devront être redimensionnés et, si nécessaire, renforcés. Ne pouvant être installés dans le bâtiment de la station, ils pourraient être disposés à l'extérieur moyennant la construction d'un local distinct.

Ouvrage de Filtration

L'ouvrage de filtration existant est adapté au débit maximal du projet initial, soit 3 600l/s.

En cas de renforcement du débit équipé au-delà de cette valeur, il serait nécessaire d'utiliser le by-pass du filtre, actuellement batardé pour la filtration. Ce by-pass d'une largeur de 2,50m autorise la mise en place d'un filtre rotatif à chaîne – type Perrier ou Beaudrey-. Son radier est à la cote 7,00 NGF.

En première approche, pour une largeur de filtre de 1,0m, une hauteur d'eau minimale (PBE à 9,55 NGF), la surface filtrante serait d'environ $(2 \times (2,55 - 0,50) + 1,5) \times 1,0 = 5,6 \text{m}^2$. Avec une vitesse de 0,30 m/s, le débit filtrable serait de 1,68 m³/s par mètre de largeur du filtre, soit environ 50% de la capacité actuelle. Ce facteur n'est donc pas vraiment un facteur limitant.

En revanche, la sortie du by-pass étant désaxée par rapport aux galeries d'alimentation, il en résultera une dissymétrie des écoulements qu'il conviendrait de corriger au maximum.

⁷ Cette disposition est acceptable si l'on considère que l'un des groupes de 400l/s de l'étage 2 est en secours, la vitesse est alors de 0,53m/s.

Transformateurs de Puissance

Les transformateurs actuels font 2000 kVA et sont disposés dans des loges de 3,75x 4,50m.

Compte tenu de l'évolution technologique, ces dimensions de loges permettent de mettre en place un transformateur 20/5 ,5kV de 2 500 ou 3 150 kVA.

Ce n'est donc pas un facteur limitant.

Lors de leur remplacement, les transformateurs installés en parallèle devront être de puissance et fabrication identique.

Tableau Moyenne Tension - Jeux de Barres

Le renforcement de la puissance du pompage aura une forte incidence sur les équipements moyenne tension de la station.

Les jeux de barres devront être modifiés pour les adapter aux nouveaux transformateurs et courants transités.

Les cellules de protection des transformateurs et des groupes devront être également adaptées aux nouvelles conditions de fonctionnement.

Le tableau BT sera également à adapter.

CONDITIONS DE RÉALISATION DES TRAVAUX

Compte tenu de ce qui précède, les travaux à effectuer pour un renforcement de la capacité de pompage sont importants et touchent tous les ensembles fonctionnels de la station.

Afin de perturber au minimum le service de l'eau et limiter au maximum les coupures d'eau – qui seront inévitables- il conviendra de planifier de façon très précise le phasage et le déroulement des travaux dans le temps.

CONCLUSION

A ce stade d'étude, un renforcement de la capacité de pompage apparait envisageable dans une limite de 25% par étage :

- ▶ Etage 1 : + 420 l/s supplémentaires, soit compte tenu du débit actuel de 1 680 l/s, un total potentiel de 2 100 l/s,
- ▶ Etage 2 : + 400 l/s supplémentaires, soit compte tenu des 1 600 l/s actuels (hors secours), un total de 2 000 l/s,
- ▶ Groupe vers Vauguières : reste en la situation actuelle,
- ▶ La puissance totale absorbée serait augmentée d'environ 1000 kW soit environ 1200 kVA supplémentaires.

Annexe n°2 : modernisation de la station de Méjanelle

STATION DE POMPAGE DE LA MEJANELLE ETUDE PRÉLIMINAIRE DU RENFORCEMENT DE LA CAPACITÉ DE POMPAGE DE L'ETAGE 2

PRESENTATION

Dans le cadre des études de définition du Programme 2007-2016, il est prévu l'extension du réseau d'adduction depuis l'extrémité aval du Canal Philippe Lamour à la Méjanelle jusqu'à la région bitteroise par une adduction dénommée Artère Littorale.

Le débit transité serait de l'ordre de 2 à 3 m³/s supplémentaires par rapport à la demande actuelle desservie par les étages 1 & 2 de la station de la Méjanelle.

La capacité de transit du bief 13 du canal Philippe Lamour (aval du RP101) est de 8,5 m³/s.

Une première analyse sur les possibilités techniques de renforcement de la capacité de pompage à la station de la Méjanelle a conclu sur un potentiel supplémentaire de :

- ▶ + 420 l/s pour l'étage 1,
- ▶ + 400 l/s pour l'étage 2,

La présente étude préliminaire ne concerne que l'étage 2 de la station proprement dite, pour un débit total de 2 000 l/s. L'analyse relative au fonctionnement de l'adducteur proprement dit ou de l'utilisation temporaire de l'adduction existante devra faire l'objet d'une étude séparée.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE LA STATION EXISTANTE

La station existante a été mise en service en 1970 et depuis lors a fait l'objet de multiples opérations de modernisation, de renouvellement et d'adaptation aux besoins par rapport à la situation initiale (groupe de Vauguières et sur l'étage 1, amélioration de la filtration- 2002/2003).

La station comporte deux étages de refoulement vers les réseaux de distribution d'eau brute et un groupe de pompage vers la station de traitement de Vauguières :

- ▶ Etage 1 : Secteur J ou Nord et restitution au Lez-nord :
 - 3 groupes de 420 l/s à 101 m et 2 groupes de 210 l/s, soit un débit total de 1 680 l/s,
 - Moteurs en 5,5 kV
 - 2 réservoirs anti béliers de 25 m³
 - Refoulement en conduite béton DN 1100-1000-900- 800mm vers le réservoir de Sérane : TP100,05- PBE 90,00 NGF,
 - Débit de pointe été 2006 : estimé à 730 l/s, dont restitution 550 l/s,
- ▶ Etage 2 : Secteurs K, L, M ou Sud et restitution au Lez-sud :
 - 4 groupes de 400 l/s à 52 m, soit 1 600 l/s ; l'emplacement du 5^{ième} groupe initialement prévu en secours a été utilisé lors de l'installation du groupe vers Vauguières,
 - Moteurs en 5,5 kV
 - 2 réservoirs anti béliers de 40 m³

Cote piézométrique au départ : 59,00 à 56,00 NGF (données exécution) ; selon les relevés d'exploitation celle ci serait de 72 NGF

Adducteur en DN 1000 mm-béton,

Une conduite de maillage permettant le maintien en eau et les petits débits à partir de la station et du réservoir de Pierre Blanche,

Débit de pointe été 2006 : 1 030 à 1 100 l/s dont restitution 750l/s maxi,

► Groupe vers Vauguières :

Un groupe de 650l/s à 6m,

Moteur 400V,

L'aspiration du groupe se fait dans la partie amont de la galerie de l'étage 2,

► Equipements communs :

• Filtration :

Un puits avec :

.en amont 2 passes équipées de grilles fixes à nettoyage manuel,

.1 filtre à tambour BEAUDREY à nettoyage automatique, débit 3 600l /s, maille 1,5x1,5 mm,

Un puits de by-pass du filtre de 2,50m de large (actuellement batardé),

• Equipements électriques :

2 transformateurs 2000 kVA-20/5,5kV alimentant les groupes de pompage des étages 1 & 2 –de façon non symétrique-

Un transformateur de 250 kVA-20/0,4kV- pour les auxiliaires et le groupe de pompage vers Vauguières,

Cote à l'aspiration dans le canal : PHE 11,40 ; PBEN 10,20 ; PBEE 9,70 NGF

Cote à l'aval du filtre : 9,55 NGF

Calage du radier des galeries d'alimentation des pompes : 5,65 NGF,

Cote d'axe des pompes : 9,12 NGF,

Plancher de la salle des pompes : 7,75 NGF,

DONNÉES DE BASE DU RENFORCEMENT

Les principales données de base relatives au renforcement sont précisées ci-après :

- Débit total : 2 000 l/s, avec un groupe en secours ; ceci conduit à un débit unitaire de $2000/3=670$ l/s.,
- refoulement à la cote 72 NGF,
- Débit mini : 30%

CONTRAINTES TECHNIQUES

Galerie d'alimentation des pompes

Le génie civil des galeries d'alimentation des pompes est limitant car il conditionne le débit maximum admissible du fait des limitations des vitesses à l'aspiration et l'évitement des phénomènes de vortex.

Compte tenu du dimensionnement du génie civil existant des galeries les profils de vitesses sont les suivants pour l'étage 2 :

- ▶ Etage 2 et Vauguières :
 - Débit total étage 2: 2 000 l/s,
 - Groupe de Vauguières : 650 l/s
 - Disposition : 3+1 groupes en ligne,
 - Section rectangulaire variable :
 - Section d'entrée : 3,0x1,40m, soit 4,2 m²,
 - Section intermédiaire : 2,30x1,40m, soit 3,2m²,
 - Section finale : 1,5x1,40 m, soit 2,10m²,
 - Vitesses :
 - 0,63m/s à l'entrée du puits
 - 0,62 m/s en section intermédiaire,
 - 0,32 m/s en extrémité aval,
- Les vitesses atteintes en pointe sont donc élevées.

Les conduites d'aspiration existantes sont en diamètre 500 mm et axée sur la galerie. L'entr'axe des pompes est de 2,90m.

Il convient par ailleurs de tenir compte du fait que les pompes existantes de l'étage 2- sont des pompes à plan de joint à aspiration coudée et non axiale comme les fabrications actuelles. En outre la robinetterie et les tuyauteries au refoulement des pompes devront également être adaptées.

Cotes piézométriques au refoulement

Les cotes piézométriques actuelles au refoulement devront être respectées.

Agrément Qualitatif

Compte tenu de la réglementation existante, les équipements en contact avec l'eau destinée à la consommation devront être de qualité ACS.

Réservoirs anti béliers

En cas d'augmentation du débit d'équipement, les réservoirs anti béliers devront être redimensionnés et renforcés. Ne pouvant être installés dans le bâtiment de la station, ils pourraient être disposés à l'extérieur moyennant la construction d'une dalle support.

Ouvrage de Filtration

L'ouvrage de filtration existant est adapté au débit maximal du projet initial, soit 3 600l/s.

En cas de renforcement du débit équipé au-delà de cette valeur, il serait nécessaire d'utiliser le by-pass du filtre, actuellement batardé pour la filtration. Ce by-pass d'une largeur de 2,50m autorise la mise en place d'un filtre rotatif à chaîne – type Perrier ou Beaudrey-. Son radier est à la cote 7,00 NGF.

En première approche, pour une largeur de filtre de 1,0m, une hauteur d'eau minimale (PBE à 9,55 NGF), la surface filtrante serait d'environ $(2 \times (2,55 - 0,50) + 1,5) \times 1,0 = 5,6 \text{m}^2$. Avec une vitesse de 0,30 m/s, le débit filtrable serait de 1,68 m³/s par mètre de largeur du filtre, soit environ 50% de la capacité actuelle. Ce facteur n'est donc pas vraiment un facteur limitant.

En revanche, la sortie du by-pass étant désaxée par rapport aux galeries d'alimentation, il en résultera une dissymétrie des écoulements qu'il conviendrait de corriger au maximum.

Transformateurs de Puissance

Les transformateurs actuels font 2000 kVA et sont disposés dans des loges de 3,75x 4,50m.

Compte tenu de l'évolution technologique, ces dimensions de loges permettent de mettre en place un transformateur 20/5 ,5kV de 3 150 ou 4 000 kVA.

Ce n'est donc pas un facteur limitant.

Tableau Moyenne Tension - Jeux de Barres

Le renforcement de la puissance du pompage aura une forte incidence sur les équipements moyenne tension de la station.

Les jeux de barres devront être modifiés pour les adapter aux nouveaux transformateurs et courants transités.

Les cellules de protection des transformateurs et des groupes devront être également adaptées aux nouvelles conditions de fonctionnement.

Le tableau BT sera également à adapter.

Comptage

Le refoulement de l'étage 2 comprend un venturi équipé d'un capteur de pression différentielle pour la mesure des débits. Cette mesure permet le démarrage des groupes de pompage en fonction du débit appelé par le réseau.

Le démarrage du premier groupe de pompage est réalisé par une mesure de débit installée sur le réseau gravitaire de Pierre Blanche.

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DU RENFORCEMENT DE L'ÉTAGE 2

Groupes de pompage

Le débit unitaire des groupes sera de 670 l/s (2 000 l/s pour 3 groupes et un en secours),

La hauteur géométrique s'établit à : $72,0 - 9,55 = 62,45$ m, et donc une hauteur manométrique de 65,45 mCE.

Le NPSH disponible est de 10,00m environ. Selon les fabrications, le NPSH requis est entre 7,5 et 10m. Ce fait ainsi que la disposition verticale du groupe conduira à remplacer la tulipe d'aspiration existante DN 500 (vitesse 3,4 m/s) par une conduite de plus gros diamètre (DN 700 à 800mm).

Avec un rendement global de 80%, la puissance moteur sera de 560kw. Les moteurs seront en moyenne tension 5 500V, et deux groupes seront équipés de vitesse variable.

Les pompes seront à plan de joint, axiales et disposées à axe vertical. En effet, l'encombrement des groupes (moteur MT notamment) ne permet pas une disposition à axe horizontal avec l'entr'axe existant.

Protection Antibélier

L'équipement actuel est de 2x40 m³. Compte tenu de l'augmentation de débit prévue, il faudra prévoir un renforcement de l'ordre de 30m³ supplémentaires (à valider par les études de régimes transitoires ultérieures). Comme les réservoirs actuels, il sera sans vessie de séparation et maintenu en air par les compresseurs existants.

Compte tenu de son encombrement, ce réservoir sera disposé extérieurement sur une dalle béton, et raccordé au refoulement à l'intérieur de la station moyennant le déplacement d'une vanne.

Tuyauteries- Robinetterie

Les tuyauteries à l'aspiration et au refoulement devront être adaptées.

- ▶ Coude à ailettes à l'aspiration et vanne d'isolement,
- ▶ Vanne et clapet antiretour au refoulement,
- ▶ Remplacement de la tulipe DN 500 existante par un DN 700 à 800mm,
- ▶ Raccordement aval aux tuyauteries existantes,

Elles comprendront également le raccordement du réservoir antibélier et sa robinetterie (vanne et clapet, air comprimé).

Filtration

Le débit total à filtrer est de 4 330 l/s (2000+ 1 680+650), pour un équipement actuel dimensionné pour 3 600 l/s.

Le débit supplémentaire serait donc de 750 l/s environ.

Le filtre complémentaire étant installé dans la passe de « secours » équipable de grilles fixes, il convient donc de rechercher le débit maximal en cas d'indisponibilité du filtre existant.

Ceci conduit donc à installer un filtre à chaîne rotatif à tamis (maille de 2mm) de 2,40m de long permettant un débit de 2 400 l/s, soit 55% du débit de pointe.

Equipements électriques

Transformateurs

Les deux transformateurs de 2000 KVA seront remplacés par des transformateurs de 3150KVA. Cette puissance pourra être portée à 4000KVA pour éviter le fonctionnement des transformateurs à leur puissance nominale.

Toutefois la valeur de 3150KVA pourrait être suffisante dans le cas où il n'y aurait pas un fonctionnement simultané des deux groupes de pompage de l'étage 1 avec les groupes de pompage de l'étage 2.

Les câbles HT et les jeux de barres MT seront à remplacer pour les adapter aux nouveaux transformateurs.

Tableaux moyenne tension

Les cellules de protection des transformateurs seront à adapter par le remplacement des transformateurs d'intensité et des relais de protection.

Les contacteurs des groupes de pompage ont des caractéristiques suffisantes pour les puissances des groupes de pompage.

Variateurs de vitesse

Deux groupes de pompage seront équipés de variateur de vitesse en 5 500V. Ils seront installés à l'aval des contacteurs de puissance existants.

Les dimensions de ces appareils sont approximativement de 4,20m de large, 1,30m de profondeur et 3,10m de haut. Les variateurs pourront être placés dans l'emplacement disponible dans la salle du tableau HT.

Automatisme

Le programme de l'automate programmable sera à reprendre pour l'adapter au nouveau matériel et aux conditions de fonctionnement de la station.

GÉNIE CIVIL

Les travaux de génie civil à réaliser sont relativement réduits :

- ▶ Reprise de la traversée de la dalle à l'aspiration,
- ▶ Démolition des massifs supports des groupes et réalisation de nouveaux supports,
- ▶ Réalisation d'une dalle extérieure pour le réservoir anti béliet,

CONDITIONS DE RÉALISATION DES TRAVAUX

Compte tenu de ce qui précède, les travaux à effectuer pour un renforcement de la capacité de pompage sont importants et touchent tous les ensembles fonctionnels de la station.

Afin de perturber au minimum le service de l'eau et limiter au maximum les coupures d'eau – qui seront inévitables- il conviendra de planifier de façon très précise le phasage et le déroulement des travaux dans le temps.

ESTIMATION DES TRAVAUX

Le montant des travaux à réaliser s'établit comme suit :

Désignation	Montant K€HT
Equipement de filtration	195
Groupes motopompes	500
Réservoir anti-bélier	62
Tuyauteries- Robinetterie	150
Transformateurs	170
Equipement électriques	555
Génie Civil	95
Peinture, ventilation, divers	8
Sous total	1 735
Imprévus et divers	260
TOTAL Hors Taxes	1 995

Annexe n°3 : tableaux de prédimensionnement des adducteurs

AL - tracé LITTORAL reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Tronçon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence évent (m)	Prix Tronçon (€uros)	Prix Tronçon (€uros)	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage spécial	Commentaire	Surdim 1400		
								imposée (m)	obtenue (m)											
Station Méjanelle bis HMT = 100m																				
9901	AL	SP1	RD66	2219	1100	2,34	619,0		108,4		755 180	755 180	900	3,49	1 400	1 164 800	RD66	544 720		
9902	AL	RD66	MAU	2219	1100	2,34	104,7		107,9		127 673	127 673						92 092		
9903	AL	MAU	9903	2219	1100	2,34	369,3		106,3		450 583	450 583						325 010		
9904	AL	9903	9904	2219	1100	2,34	505,7		104,2		617 003	617 003						445 051		
9905	AL	9904	9905	2219	1100	2,34	840,4		100,6		1 025 312	1 025 312						739 570		
9906	AL	9905	9906	2219	1100	2,34	550,3		98,2		671 390	671 390						484 282		
9907	AL	9906	9907	2219	1100	2,34	76,6		97,9		93 489	93 489						67 434		
9908	AL	9907	9908	2219	1100	2,34	343,3		96,4		418 777	418 777	900	3,49	400	332 800	RD21	302 069		
9909	AL	9908	9909	2219	1100	2,34	80,9		96,1		98 710	98 710	900	3,49	900	748 800	LEZ	71 201		
9910	AL	9909	9910	2219	1100	2,34	940,6		92,1		1 147 508	1 147 508						827 710		
9911	AL	9910	9911	2219	1100	2,34	470,3		90,0		573 790	573 790						413 882		
9912	AL	9911	9912	2219	1100	2,34	1434,9		83,9		1 750 578	1 750 578	900	3,49	1 400	1 164 800	RD986	1 262 712		
9913	AL	9912	9913	2219	1100	2,34	792,4		80,5		966 704	966 704						697 294		
9914	AL	9913	9914	2219	1100	2,34	1371,6		74,7		1 673 303	1 673 303						1 206 973		
9915	AL	9914	9915	2219	1100	2,34	1300,0		69,1		1 586 000	1 586 000	900	3,49	1 000	832 000	VF	1 144 000		
9916	AL	9915	9916	2219	1100	2,34	314,6		67,8		383 824	383 824	900	3,49	900	748 800	MOSSON	276 857		
9917	AL	9916	9917	2219	1100	2,34	1442,5		61,6		1 759 887	1 935 875	900	3,49	1 400	1 164 800	RN112	1 269 426		
2	AL	9917	BC	2219	1100	2,34	1005,9	54,6	57,3	2,7	1 227 149	1 349 864				4 000 000	RESERVOIR DE REGULATION	885 157		
9918	AL	B	9918	859	800	1,71	1580,0		51,8		1 093 360	1 202 696						2 003 440		
9919	AL	B	SP2	859	800	1,71	1153,0		216,9		797 876	877 664	800	1,71	1 400	968 800	A9 (FABREGUES)			
7001	AL	SP2	7001	859	800	1,71	1153,0		216,9		797 876	877 664								
9920	AL	7001	9920	859	800	1,71	200,0	100,0	216,2	116,2	138 400	145 320								
9921	AL	9920	C(old)	859	800	1,71	515,0		214,4		356 380	374 199								
9922	AL	C(old)	9922	859	800	1,71	938,2		211,1		649 214	681 674								
9923	AL	9922	9923	859	800	1,71	715,4		208,7		495 084	519 839								
9924	AL	9923	9924	859	800	1,71	1178,3		204,6		815 356	856 124								
9925	AL	9924	9925	859	800	1,71	853,1		201,6		590 366	619 884								
9926	AL	9925	9926	859	800	1,71	645,0		199,4		446 340	468 657								
7002	AL	9926	7002	859	800	1,71	755,0		196,7		522 460	548 583	800	1,71	400	276 800	RN113 (GIGEAN)			
9927	AL	7002	D1	859	800	1,71	1160,0	71,4	192,7	121,3	802 720	842 856								
9928	AL	D1	9928	659	700	1,71	10,1		192,7		5 473	5 746								
9929	AL	9928	9929	659	700	1,71	1029,9		188,4		560 287	588 302								
9930	AL	9929	9930	659	700	1,71	800,0		185,1		435 200	456 960								
9931	AL	9930	9931	659	700	1,71	670,0		182,3		364 480	382 704								
9932	AL	9931	9932	659	700	1,71	1030,0		178,1		560 320	588 336	700	1,71	500	272 000	VOIE DOMITIA A CONTOURNER			
9933	AL	9932	9933	659	700	1,71	1200,0		173,1		652 800	685 440								
9934	AL	9933	D2	659	700	1,71	550,0	48,3	170,8	122,5	299 200	314 160								
9935	AL	D2	9935	622	700	1,62	847,0		167,7		460 768	506 845								
9936	AL	9935	9936	622	700	1,62	803,0		164,7		436 832	480 515								
9937	AL	9936	9937	622	700	1,62	1300,0		159,9		707 200	777 920								
9938	AL	9936	9937	622	700	1,62	1200,0		155,5		652 800	718 080								

AL - tracé LITTORAL reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Tronçon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence évent (m)	Prix Tronçon	Prix Tronçon	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage spécial	Commentaire	Surdim 1400
								imposée (m)	obtenue (m)		(€uros)	(€uros)						
9939	AL	9937	9938	622	700	1,62	900,0		152,2		489 600	R	538 560					
9940	AL	9939	9940	622	700	1,62	1000,0		148,5		544 000	M	571 200					
9941	AL	9940	9941	622	700	1,62	1000,0		144,8		544 000	M	571 200					
9942	AL	9941	9942	622	700	1,62	1108,9		140,7		603 220	M	633 381					
9943	AL	9942	9943	622	700	1,62	960,4		137,2		522 468	M	548 592					
9944	AL	9943	9944	622	700	1,62	830,7		134,1		451 912	M	474 507					
9945	AL	9944	9945	622	700	1,62	1000,0		130,4		544 000	M	571 200					
9946	AL	9945	9946	622	700	1,62	1000,0		126,7		544 000	M	571 200					
7003	AL	9946	7003	622	700	1,62	800,0		123,8		435 200	M	456 960					
9947	AL	7003	9947	622	700	1,62	100,0		123,4		54 400	M	57 120					
9948	AL	9947	E	622	700	1,62	505,0	82,9	121,5	38,6	274 720	M	288 456					
7004	AL	E	7004	530	700	1,38	1095,0		118,6		595 680	M	625 464					
9949	AL	7004	9949	530	700	1,38	500,0		117,2		272 000	M	285 600					
9950	AL	9949	9950	530	700	1,38	800,0		115,1		435 200	M	456 960	700	1,38	1 400	761 600	A9 (PINET)
9951	AL	9950	9951	530	700	1,38	1000,0		112,4		544 000	M	571 200					
9952	AL	9951	9952	530	700	1,38	500,0		111,0		272 000	M	285 600					
9953	AL	9952	9953	530	700	1,38	1300,0		107,5		707 200	M	742 560					
9954	AL	9953	9954	530	700	1,38	1200,0		104,3		652 800	M	685 440					
7005	AL	9954	7005	530	700	1,38	600,0		102,7		326 400	M	342 720					
9955	AL	7005	9955	530	700	1,38	900,0		100,3		489 600	M	514 080					
9956	AL	9955	9956	530	700	1,38	300,0		99,4		163 200	M	171 360					
9957	AL	9956	9957	530	700	1,38	300,0		98,6		163 200	M	171 360					
9958	AL	9957	9958	530	700	1,38	400,0		97,6		217 600	M	228 480					
9959	AL	9958	9959	530	700	1,38	300,0		96,7		163 200	M	171 360					
9960	AL	9959	9960	530	700	1,38	300,0		95,9		163 200	M	171 360					
9961	AL	9960	9961	530	700	1,38	100,0		95,7		54 400	M	57 120					
9962	AL	9961	9962	530	700	1,38	800,0		93,5		435 200	M	456 960					
9963	AL	9962	F	530	700	1,38	456,0	35,7	92,3	56,6	248 064	M	260 467					
9964	AL	F	9964	274	600	0,97	1144,0		90,4		489 632	M	514 114					
9965	AL	9964	9965	274	600	0,97	1200,0		88,4		513 600	M	539 280					
9966	AL	9965	9966	274	600	0,97	1180,8		86,5		505 404	M	530 674					
9967	AL	9966	9967	274	600	0,97	211,1		86,1		90 355	M	94 873					
9968	AL	9967	9968	274	600	0,97	308,0		85,6		131 841	M	138 433					
9969	AL	9968	9969	274	600	0,97	500,0		84,8		214 000	M	224 700					
9970	AL	9969	9970	274	600	0,97	700,0		83,6		299 600	M	314 580	600	0,97	900	385 200	HERAULT
9971	AL	9970	9971	274	600	0,97	400,0		83,0		171 200	M	179 760	600	0,97	700	299 600	VF (BESSAN, SANS VANNE AUTO)
9972	AL	9971	9972	274	600	0,97	600,0	82,0	82,0	0,0	256 800	M	269 640	600	0,97	400	171 200	RD13
9973	AL	9972	G	274	600	0,97	379,0	54,0	81,4	27,4	162 212	M	170 323				1 750 000	RESERVOIR DE REGULATION
9974	AL	G	9974	273	600	0,97	Accélérateur prévu hauteur carac. = 62.75				619 584	S	370 000					
9975	AL	9974	9975	273	600	0,97	1000,0		142,5		428 000	M	449 400	500	1,39	1 400	442 400	RN312 (BESSAN)
9976	AL	9975	9976	273	600	0,97	1000,0		140,9		428 000	M	449 400					
9977	AL	9976	9977	273	600	0,97	600,0		139,9		256 800	M	269 640					

AL - tracé LITTORAL reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud Borne	Tronçon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence évent (m)	Prix Tronçon (€uros)	Prix Tronçon (€uros)	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage spécial	Commentaire	Surdim 1400		
								imposée (m)	obtenue (m)											
9978	AL	9977	9978	273	600	0,97	400,0		139,2		171 200 M	179 760								
9979	AL	9978	9979	273	600	0,97	900,0		137,7		385 200 M	404 460								
9980	AL	9979	9980	273	600	0,97	100,0		137,6		42 800 M	44 940								
9981	AL	9980	9981	273	600	0,97	1000,0		135,9		428 000 M	449 400								
9982	AL	9981	H1	273	600	0,97	662,0	40,0	134,9	94,9	283 336 M	297 503								
9983	AL	H1	9983	272	600	0,96	338,0		134,3		144 664 M	151 897	500	1,39	500	158 000	LIBRON			
9984	AL	9983	9984	272	600	0,96	900,0		132,9		385 200 M	404 460								
9985	AL	9984	9985	272	600	0,96	700,0		131,7		299 600 M	314 580								
9986	AL	9985	9986	272	600	0,96	1000,0		130,1		428 000 M	449 400								
9987	AL	9986	9987	272	600	0,96	900,0		128,6		385 200 M	404 460								
9988	AL	9987	9988	272	600	0,96	1100,0		126,8		470 800 M	494 340	500	1,39	900	284 400	VOIE FERREE (CERS)			
9989	AL	9988	9989	272	600	0,96	500,0		126,0		214 000 M	224 700	500	1,39	3 200	1 011 200	RN112 (VILLENEUVE LES BEZIERS)			
9990	AL	9989	9990	272	600	0,96	900,0		124,6		385 200 M	404 460	500	1,39	500	158 000	CANAL DU MIDI (VILL. LES B.)			
9991	AL	9990	9991	272	600	0,96	1000,0		122,9		428 000 M	449 400								
8001	AL	9991	H2	272	600	0,96	330,0	24,0	122,4	98,4	141 240 M	148 302								
8002	AL	8001	8002	271	600	0,96	670,0		121,3		286 760 M	301 098	500	1,38	900	284 400	ORB			
8003	AL	8002	8003	271	600	0,96	1000,0		119,7		428 000 M	449 400	500	1,38	400	126 400	RD19 (SAUVIAN)			
8004	AL	8003	8004	271	600	0,96	1000,0		118,1		428 000 M	449 400								
8005	AL	8004	8005	271	600	0,96	1000,0		116,5		428 000 M	449 400								
8006	AL	8005	8006	271	600	0,96	1000,0		114,9		428 000 M	449 400								
8007	AL	8006	8007	271	600	0,96	1000,0		113,3		428 000 M	449 400								
8008	AL	8007	I1	271	600	0,96	604,0	68,8	112,3	43,5	258 512 M	271 438								
8009	AL	I1	8009	270	600	0,96	296,0		111,8		126 688 M	133 022								
8010	AL	8009	8010	270	600	0,96	100,0		111,7		42 800 M	44 940								
8011	AL	8010	8011	270	600	0,96	1000,0		110,1		428 000 M	449 400								
8012	AL	8011	8012	270	600	0,96	1000,0		108,5		428 000 M	449 400								
8013	AL	8012	8013	270	600	0,96	1000,0		106,9		428 000 M	449 400								
8014	AL	8013	I2	270	600	0,96	344,0	33,0	106,3	73,3	147 232 M	154 594								
8015	AL	8014	8015	200	600	0,71	656,0		105,7		280 768 M	294 806								
8016	AL	8015	8016	200	600	0,71	1000,0		104,8		428 000 M	449 400								
8017	AL	8016	8017	200	600	0,71	400,0		104,5		171 200 M	179 760								
8018	AL	8017	8018	200	600	0,71	600,0		104,0		256 800 M	269 640								
8019	AL	8018	8019	200	600	0,71	1000,0		103,1		428 000 M	449 400								
8020	AL	8019	8020	200	600	0,71	600,0		102,5		256 800 M	269 640								
8021	AL	8020	8021	200	600	0,71	400,0		102,2		171 200 M	179 760								
8022	AL	8021	8022	200	600	0,71	100,0		102,1		42 800 M	44 940								
8023	AL	8022	8023	200	600	0,71	100,0	102,0	102,0	0,0	42 800 M	44 940	500	1,02	900	284 400	AUDE			
8024	AL	8023	J	200	600	0,71	400,0	82,0	101,6	19,6	171 200 M	179 760								
							86975,0						67 367 751							13 058 880

AL - tracé LITTORAL reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Troncon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote imposée (m)	Cote obtenue (m)	Différence évent (m)	Prix Tronçon (€uros)	Prix Tronçon (€uros)	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage spécial	Commentaire	Surdim 1400
	Adducteur fonte			55 577 751		65%												
	Stations			11 790 000		14%												
	Points spéciaux			18 008 800		21%												
				85 376 551	soit			85 M€		90 M€	106	111						
	Avec surdim en DN1400			98 435 431	soit			98 M€		104 M€	122	128						

AL - tracé LITTORAL reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Tronçon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence éven (m)	Prix Tronçon (€uros)	Prix Tronçon (€uros)	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage spécial	Commentaire	Surdim 1400
								imposée (m)	obtenue (m)									
											S	11 510 000						
9901	AL	SP1	RD66	3349	1400	2,18	619,0		109,3		1 299 900	1 299 900	1 100	3,52	1 400	1 708 000	RD66	
9902	AL	RD66	MAU	3349	1400	2,18	104,7		109,0		219 765	219 765						
9903	AL	MAU	9903	3349	1400	2,18	369,3		108,0		775 593	775 593						
9904	AL	9903	9904	3349	1400	2,18	505,7		106,6		1 062 054	1 062 054						
9905	AL	9904	9905	3349	1400	2,18	840,4		104,3		1 764 882	1 764 882						
9906	AL	9905	9906	3349	1400	2,18	550,3		102,8		1 155 672	1 155 672						
9907	AL	9906	9907	3349	1400	2,18	76,6		102,6		160 923	160 923						
9908	AL	9907	9908	3349	1400	2,18	343,3		101,7		720 846	720 846	1 100	3,52	400	488 000	RD21	
9909	AL	9908	9909	3349	1400	2,18	80,9		101,4		169 911	169 911	1 100	3,52	900	1 098 000	LEZ	
9910	AL	9909	9910	3349	1400	2,18	940,6		98,9		1 975 218	1 975 218						
9911	AL	9910	9911	3349	1400	2,18	470,3		97,6		987 672	987 672						
9912	AL	9911	9912	3349	1400	2,18	1434,9		93,6		3 013 290	3 013 290	1 100	3,52	1 400	1 708 000	RD986	
9913	AL	9912	9913	3349	1400	2,18	792,4		91,5		1 663 998	1 663 998						
9914	AL	9913	9914	3349	1400	2,18	1371,6		87,7		2 880 276	2 880 276						
9915	AL	9914	9915	3349	1400	2,18	1300,0		84,1		2 730 000	2 730 000	1 100	3,52	1 000	1 220 000	VF	
9916	AL	9915	9916	3349	1400	2,18	314,6		83,3		660 681	660 681	1 100	3,52	900	1 098 000	MOSSON	
9917	AL	9916	9917	3349	1400	2,18	1442,5		79,3		3 029 313	3 332 244	1 100	3,52	1 400	1 708 000	RN112	
2	AL	9917	BC	3349	1400	2,18	1005,9	54,6	76,6	22,0	2 112 306	2 323 537				6 250 000	RESERVOIR DE REGULATION	
9918	AL	B	9918	1679	1000	2,14	1580,0		70,2		1 611 600	1 772 760						1 390 400
9919	AL	B	SP2	1679	1000	2,14	1153,0		242,5		1 176 060	1 293 666	900	2,64	1 400	1 164 800	A9 (FABREGUES)	
7001	AL	SP2	7001	1679	1000	2,14	1153,0		242,5		1 176 060	1 293 666						
9920	AL	7001	9920	1679	1000	2,14	200,0	100,0	241,7	141,7	204 000	214 200						
9921	AL	9920	C(old)	1679	1000	2,14	515,0		239,6		525 300	551 565						
9922	AL	C(old)	9922	1679	1000	2,14	938,2		235,8		956 933	1 004 780						
9923	AL	9922	9923	1679	1000	2,14	715,4		232,9		729 749	766 236						
9924	AL	9923	9924	1679	1000	2,14	1178,3		228,1		1 201 825	1 261 917						
9925	AL	9924	9925	1679	1000	2,14	853,1		224,7		870 193	913 702						
9926	AL	9925	9926	1679	1000	2,14	645,0		222,0		657 900	690 795						
7002	AL	9926	7002	1679	1000	2,14	755,0		219,0		770 100	808 605	900	2,64	400	332 800	RN113 (GIGEAN)	
9927	AL	7002	D1	1679	1000	2,14	1160,0	71,4	214,3	142,9	1 183 200	1 242 360						
9928	AL	D1	9928	1369	1000	1,74	10,1		214,2		10 261	10 774						
9929	AL	9928	9929	1369	1000	1,74	1029,9		211,4		1 050 539	1 103 066						
9930	AL	9929	9930	1369	1000	1,74	800,0		209,3		816 000	856 800						
9931	AL	9930	9931	1369	1000	1,74	670,0		207,4		683 400	717 570						
9932	AL	9931	9932	1369	1000	1,74	1030,0		204,6		1 050 600	1 103 130	800	2,72	500	346 000	VOIE DOMITIA A CONTOURNER	
9933	AL	9932	9933	1369	1000	1,74	1200,0		201,4		1 224 000	1 285 200						
9934	AL	9933	D2	1369	1000	1,74	550,0	48,3	199,9	151,6	561 000	589 050						
9935	AL	D2	9935	1332	900	2,09	847,0		196,1		704 704	775 174						
9936	AL	9935	9936	1332	900	2,09	803,0		192,5		668 096	734 906						
9937	AL	9936	9937	1332	900	2,09	1300,0		186,7		1 081 600	1 189 760						
9938	AL	9936	9937	1332	900	2,09	1200,0		181,4		998 400	1 098 240						
9939	AL	9937	9938	1332	900	2,09	900,0		177,4		748 800	823 680						
9940	AL	9939	9940	1332	900	2,09	1000,0		172,9		832 000	873 600						
9941	AL	9940	9941	1332	900	2,09	1000,0		168,5		832 000	873 600	800	2,65	400	276 800	RN113 (MEZE)	
9942	AL	9941	9942	1332	900	2,09	1108,9		163,5		922 572	968 700						

AL - tracé LITTORAL reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Tronçon	De	A	Débit	Diam	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence	Prix	Prix	Diam (mm)	Vitesse	Equiv.	Prix ouvrage	Commentaire	Surdim 1400
Borne				(l/s)	(mm)			imposée (m)	obtenue (m)	évent (m)	Tronçon	Tronçon		(m/s)	Métrique	spécial		
											(€uros)	(€uros)			(m)			
9943	AL	9942	9943	1332	900	2,09	960,4		159,3		799 069 M	839 023						
9944	AL	9943	9944	1332	900	2,09	830,7		155,5		691 159 M	725 717						
9945	AL	9944	9945	1332	900	2,09	1000,0		151,1		832 000 M	873 600						
9946	AL	9945	9946	1332	900	2,09	1000,0		146,6		832 000 M	873 600						
7003	AL	9946	7003	1332	900	2,09	800,0		143,1		665 600 M	698 880						
9947	AL	7003	9947	1332	900	2,09	100,0		142,6		83 200 M	87 360						
9948	AL	9947	E	1332	900	2,09	505,0	82,9	140,4	57,5	420 160 M	441 168						
7004	AL	E	7004	1240	900	1,95	1095,0		136,1		911 040 M	956 592						
9949	AL	7004	9949	1240	900	1,95	500,0		134,2		416 000 M	436 800						
9950	AL	9949	9950	1240	900	1,95	800,0		131,1		665 600 M	698 880	800	2,47	1 400	968 800	A9 (PINET)	
9951	AL	9950	9951	1240	900	1,95	1000,0		127,2		832 000 M	873 600						
9952	AL	9951	9952	1240	900	1,95	500,0		125,3		416 000 M	436 800						
9953	AL	9952	9953	1240	900	1,95	1300,0		120,3		1 081 600 M	1 135 680						
9954	AL	9953	9954	1240	900	1,95	1200,0		115,6		998 400 M	1 048 320						
7005	AL	9954	7005	1240	900	1,95	600,0		113,3		499 200 M	524 160						
9955	AL	7005	9955	1240	900	1,95	900,0		109,8		748 800 M	786 240						
9956	AL	9955	9956	1240	900	1,95	300,0		108,7		249 600 M	262 080						
9957	AL	9956	9957	1240	900	1,95	300,0		107,5		249 600 M	262 080						
9958	AL	9957	9958	1240	900	1,95	400,0		105,9		332 800 M	349 440						
9959	AL	9958	9959	1240	900	1,95	300,0		104,8		249 600 M	262 080						
9960	AL	9959	9960	1240	900	1,95	300,0		103,6		249 600 M	262 080						
9961	AL	9960	9961	1240	900	1,95	100,0		103,2		83 200 M	87 360						
9962	AL	9961	9962	1240	900	1,95	800,0		100,1		665 600 M	698 880						
9963	AL	9962	F	1240	900	1,95	456,0	35,7	98,4	62,7	379 392 M	398 362						
9964	AL	F	9964	744	800	1,48	1144,0		95,4		791 648 M	831 230						
9965	AL	9964	9965	744	800	1,48	1200,0		92,2		830 400 M	871 920						
9966	AL	9965	9966	744	800	1,48	1180,8		89,1		817 148 M	858 006						
9967	AL	9966	9967	744	800	1,48	211,1		88,6		146 088 M	153 393						
9968	AL	9967	9968	744	800	1,48	308,0		87,8		213 164 M	223 822						
9969	AL	9968	9969	744	800	1,48	500,0		86,5		346 000 M	363 300						
9970	AL	9969	9970	744	800	1,48	700,0		84,6		484 400 M	508 620	600	2,63	900	385 200	HERAULT	
9971	AL	9970	9971	744	800	1,48	400,0		83,6		276 800 M	290 640	600	2,63	700	299 600	VF (BESSAN, SANS VANNE AUTO)	
9972	AL	9971	9972	744	800	1,48	600,0	82,0	82,0	0,0	415 200 M	435 960	600	2,63	400	171 200	RD13	
9973	AL	9972	G	744	700	1,93	379,0	54,0	80,0	26,0	206 176 M	216 485				3 250 000	RESERVOIR DE REGULATION	
9974	AL	G	9974	743	700	1,93	1000,0				S	2 710 000						
9975	AL	9974	9975	743	700	1,93	1000,0		244,8		544 000 M	571 200	600	2,63	1 400	599 200	RN312 (BESSAN)	
9976	AL	9975	9976	743	700	1,93	1000,0		239,6		544 000 M	571 200						
9977	AL	9976	9977	743	700	1,93	600,0		236,4		326 400 M	342 720						
9978	AL	9977	9978	743	700	1,93	400,0		234,3		217 600 M	228 480						
9979	AL	9978	9979	743	700	1,93	900,0		229,6		489 600 M	514 080						
9980	AL	9979	9980	743	700	1,93	100,0		229,1		54 400 M	57 120						
9981	AL	9980	9981	743	700	1,93	1000,0		223,9		544 000 M	571 200						
9982	AL	9981	H1	743	700	1,93	662,0	40,0	220,4	180,4	360 128 M	378 134						
9983	AL	H1	9983	742	700	1,93	338,0		218,6		183 872 M	193 066	600	2,62	500	214 000	LIBRON	
9984	AL	9983	9984	742	700	1,93	900,0		214,0		489 600 M	514 080						
9985	AL	9984	9985	742	700	1,93	700,0		210,3		380 800 M	399 840						

AL - tracé LITTORAL reconnu sur photos - Coût txv HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Troncon	De	A	Débit	Diam	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence	Prix	Prix	Diam (mm)	Vitesse	Equiv.	Prix ouvrage	Commentaire	Surdim 1400		
Borne				(l/s)	(mm)			imposée (m)	obtenue (m)	évent (m)	Tronçon (€uros)	Tronçon (€uros)		(m/s)	Métrique (m)	spécial				
9986	AL	9985	9986	742	700	1,93	1000,0		205,1		544 000 M	571 200								
9987	AL	9986	9987	742	700	1,93	900,0		200,4		489 600 M	514 080								
9988	AL	9987	9988	742	700	1,93	1100,0		194,7		598 400 M	628 320	600	2,62	900	385 200	VOIE FERREE (CERS)			
9989	AL	9988	9989	742	700	1,93	500,0		192,0		272 000 M	285 600	600	2,62	3 200	1 369 600	RN112 (VILLENEUVE LES BEZIERS)			
9990	AL	9989	9990	742	700	1,93	900,0		187,4		489 600 M	514 080	600	2,62	500	214 000	CANAL DU MIDI (VILL. LES B.)			
9991	AL	9990	9991	742	700	1,93	1000,0		182,1		544 000 M	571 200								
8001	AL	9991	H2	742	700	1,93	330,0	24,0	180,4	156,4	179 520 M	188 496								
8002	AL	8001	8002	741	700	1,93	670,0		176,9		364 480 M	382 704	600	2,62	900	385 200	ORB			
8003	AL	8002	8003	741	700	1,93	1000,0		171,7		544 000 M	571 200	600	2,62	400	171 200	RD19 (SAUVIAN)			
8004	AL	8003	8004	741	700	1,93	1000,0		166,5		544 000 M	571 200								
8005	AL	8004	8005	741	700	1,93	1000,0		161,3		544 000 M	571 200								
8006	AL	8005	8006	741	700	1,93	1000,0		156,1		544 000 M	571 200								
8007	AL	8006	8007	741	700	1,93	1000,0		150,9		544 000 M	571 200								
8008	AL	8007	I1	741	700	1,93	604,0	68,8	147,8	79,0	328 576 M	345 005								
8009	AL	I1	8009	740	700	1,92	296,0		146,3		161 024 M	169 075								
8010	AL	8009	8010	740	700	1,92	100,0		145,7		54 400 M	57 120								
8011	AL	8010	8011	740	700	1,92	1000,0		140,5		544 000 M	571 200								
8012	AL	8011	8012	740	700	1,92	1000,0		135,4		544 000 M	571 200								
8013	AL	8012	8013	740	700	1,92	1000,0		130,2		544 000 M	571 200								
8014	AL	8013	I2	740	700	1,92	344,0	33,0	128,4	95,4	187 136 M	196 493								
8015	AL	8014	8015	600	700	1,56	656,0		126,1		356 864 M	374 707								
8016	AL	8015	8016	600	700	1,56	1000,0		122,7		544 000 M	571 200								
8017	AL	8016	8017	600	700	1,56	400,0		121,3		217 600 M	228 480								
8018	AL	8017	8018	600	700	1,56	600,0		118,8		326 400 M	342 720								
8019	AL	8018	8019	600	600	2,12	1000,0		111,2		428 000 M	449 400								
8020	AL	8019	8020	600	600	2,12	600,0		106,6		256 800 M	269 640								
8021	AL	8020	8021	600	600	2,12	400,0		103,5		171 200 M	179 760								
8022	AL	8021	8022	600	600	2,12	100,0		102,8		42 800 M	44 940								
8023	AL	8022	8023	600	600	2,12	100,0	102,0	102,0	0,0	42 800 M	44 940	600	2,12	900	385 200	AUDE			
8024	AL	8023	J	600	600	2,12	400,0	82,0	98,9	16,9	171 200 M	179 760								
							86975,0						105 712 095						26 196 800	1 390 400

Récapitulation de l'estimation travaux - Base Janvier 2008

Adducteur fonte	85 212 095	65%			
Stations	20 500 000	16%			
Points spéciaux	26 196 800	20%			
	131 908 895	soit	132 M€	140 M€	165
					173
Avec surdim en DN1400	133 299 295	soit	133 M€	141 M€	166
					174

AL - tracé PIEMONT reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panache)

Points spéciaux

N°Noeud	Troncon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence	Prix Tronçon (€uros)	Prix Tronçon (€uros)	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage		Surdim 1400	
								imposée (m)	obtenue (m)							spécial	Commentaire		
Station Méjanelle bis HMT = 100m																			
9901	AL	SP1	RD66	2514	1200	2,22	619,0		108,8		898 788	898 788						401 112	
9902	AL	RD66	MAU	2514	1200	2,22	104,7		108,5		151 952	151 952	1 000	3,20	1 400	1 428 000	RD66	67 813	
9903	AL	MAU	9903	2514	1200	2,22	369,3		107,2		536 267	536 267						239 326	
9904	AL	9903	9904	2514	1200	2,22	505,7		105,4		734 334	734 334						327 720	
9905	AL	9904	9905	2514	1200	2,22	840,4		102,5		1 220 290	1 220 290						544 592	
9906	AL	9905	9906	2514	1200	2,22	550,3		100,6		799 065	799 065						356 607	
9907	AL	9906	9907	2514	1200	2,22	76,6		100,3		111 267	111 267						49 656	
9908	AL	9907	9908	2514	1200	2,22	343,3		99,1		498 414	498 414						222 432	
9909	AL	9908	9909	2514	1200	2,22	80,9		98,9		117 481	117 481	1 000	3,20	400	408 000	RD21	52 430	
9910	AL	9909	9910	2514	1200	2,22	940,6		95,6		1 365 722	1 365 722	1 000	3,20	900	918 000	LEZ	609 496	
9911	AL	9910	9911	2514	1200	2,22	470,3		94,0		682 905	682 905						304 767	
9912	AL	9911	9912	2514	1200	2,22	1434,9		89,0		2 083 475	2 083 475						929 815	
9913	AL	9912	9913	2514	1200	2,22	792,4		86,2		1 150 536	1 150 536	1 000	3,20	1 400	1 428 000	RD986	513 462	
9914	AL	9913	9914	2514	1200	2,22	1371,6		81,5		1 991 505	1 991 505						888 771	
9915	AL	9914	9915	2514	1200	2,22	1300,0		76,9		1 887 600	1 887 600						842 400	
9916	AL	9915	9916	2514	1200	2,22	314,6		75,8		456 814	456 814	1 000	3,20	1 000	1 020 000	VF	203 867	
9917	AL	9916	9917	2514	1100	2,65	1442,5		67,9		1 759 887	1 935 875	1 000	3,20	900	918 000	MOSSON	1 269 426	
8001	AL	9917	8001	2514	1100	2,65	1005,9		62,4		1 227 149	1 349 864	1 000	3,20	1 400	1 428 000	RN112	885 157	
2	AL	8001	BC	2514	1100	2,65	1437,0	54,6	54,6	0,0	1 753 140	1 928 454				4 750 000	RESERVOIR DE REGULATION	1 264 560	
9918	AL	BC	9918	1154	900	1,81	143,0		54,1		118 976	130 874	1 000					181 324	
9919	AL	9918	SP2	1154	900	1,81	1153,0					5 000 000							
7001	AL	SP2	7001	1154	900	1,81	1153,0		252,5		959 296	1 055 226	700	3,00	1 400	761 600	A9 (FABREGUES)		
9920	AL	7001	PH1	1154	900	1,81	200,0	100,0	251,9	151,9	166 400	174 720							
9921	AL	PH1	C(old)	1153	900	1,81	515,0		250,1		428 480	449 904							
9922	AL	C(old)	9922	1153	900	1,81	938,2		247,0		780 557	819 585							
9923	AL	9922	9923	1153	900	1,81	715,4		244,6		595 246	625 008							
9924	AL	9923	9924	1153	900	1,81	1178,3		240,6		980 312	1 029 328							
9925	AL	9924	9925	1153	900	1,81	853,1		237,8		709 804	745 294							
9926	AL	9925	9926	1153	900	1,81	645,0		235,6		536 640	563 472							
7002	AL	9926	7002	1153	900	1,81	755,0		233,1		628 160	659 568	700	3,00	400	217 600	RN113 (GIGEAN)		
9927	AL	7002	D1	1153	900	1,81	1160,0	71,4	229,2	157,8	965 120	1 013 376							
9928	AL	D1	9928	953	800	1,90	10,1		229,1		6 962	7 310							
9929	AL	9928	9929	953	800	1,90	1029,9		224,7		712 718	748 354							
9930	AL	9929	9930	953	800	1,90	800,0		221,3		553 600	581 280							
9931	AL	9930	9931	953	800	1,90	670,0		218,5		463 640	486 822							
9932	AL	9931	9932	953	800	1,90	1030,0		214,1		712 760	748 398							
9933	AL	9932	9933	953	800	1,90	1200,0		209,0		830 400	871 920	700	2,48	500	272 000	VOIE DOMITIA A CONTOURNER		
9934	AL	9933	D2	953	800	1,90	550,0	58,3	206,6	148,3	380 600	399 630							
9935	AL	D2	9935	916	800	1,82	847,0		203,3		586 124	644 736							
9936	AL	9935	9936	916	800	1,82	803,0		200,1		555 676	611 244							
9937	AL	9936	9937	916	800	1,82	1300,0		195,0		899 600	989 560							

AL - tracé PIEMONT reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panache)

Points spéciaux

N° Noeud	Tronçon	De	A	Débit	Diam	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence	Prix Tronçon	Prix Tronçon	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv.	Prix ouvrage	Commentaire	Surdim 1400	
Borne				(l/s)	(mm)			imposée (m)	obtenue (m)	évent (m)	(€uros)	(€uros)			Métrique (m)	spécial			
9938	AL	9936	9937	916	800	1,82	1200,0		190,3		830 400	M	913 440						
9939	AL	9937	9938	916	800	1,82	900,0		186,7		622 800	M	685 080						
9940	AL	9939	9940	916	800	1,82	1000,0		182,8		692 000	M	726 600						
9941	AL	9940	9941	916	800	1,82	1000,0		178,8		692 000	M	726 600						
9942	AL	9941	9942	916	800	1,82	1108,9		174,5		767 331	M	805 698	700	2,38	1 400	761 600	RN113 (MONTAGNAC)	
9943	AL	9942	9943	916	800	1,82	960,4		170,7		664 611	M	697 841						
9944	AL	9943	9944	916	800	1,82	830,7		167,4		574 858	M	603 601						
9945	AL	9944	9945	916	800	1,82	1000,0		163,5		692 000	M	726 600						
9946	AL	9945	E	916	800	1,82	145,0	58,0	162,9	104,9	100 340	M	105 357						
9001	AL	E	9001	824	800	1,64	855,0		160,2		591 660	M	621 243						
9002	AL	9001	9002	824	800	1,64	835,0		157,5		577 820	M	606 711						
9003	AL	9002	9003	824	800	1,64	165,0		157,0		114 180	M	119 889						
9004	AL	9003	9004	824	800	1,64	1000,0		153,8		692 000	M	726 600						
9005	AL	9004	9005	824	800	1,64	1000,0		150,6		692 000	M	726 600						
9006	AL	9005	PH2	824	800	1,64	800,0	148,0	148,0	0,0	553 600	M	581 280						
9007	AL	9006	9007	823	700	2,14	200,0		146,7		108 800	M	114 240						
9008	AL	9007	9008	823	700	2,14	1000,0		140,3		544 000	M	571 200						
9009	AL	9008	9009	823	700	2,14	1000,0		133,9		544 000	M	571 200						
9010	AL	9009	9010	823	700	2,14	1000,0		127,6		544 000	M	571 200						
9011	AL	9010	9011	823	700	2,14	1000,0		121,2		544 000	M	571 200						
9012	AL	9011	PH3	823	700	2,14	600,0	86,0	117,3	31,3	326 400	M	342 720						
9013	AL	PH3	9013	822	700	2,14	400,0		114,8		217 600	M	228 480						
9014	AL	9013	F	822	700	2,14	874,0	40,0	109,2	69,2	475 456	M	499 229			2 250 000	RESERVOIR DE REGULATION		
9015	AL	F	9015	472	600	1,67	126,0		108,6		53 928	M	56 624						
9016	AL	9015	9016	472	600	1,67	1000,0		103,8		428 000	M	449 400						
9017	AL	9016	9017	472	600	1,67	1000,0		99,0		428 000	M	449 400						
9018	AL	9017	PH4	472	600	1,67	450,0	48,0	96,9	48,9	192 600	M	202 230	500	2,40	900	284 400	HERAULT (PEZENAS)	
9019	AL	PH4	9019	471	600	1,67	550,0		94,3		235 400	M	247 170	500	2,40	1 400	442 400	DEVIATION PEZENAS	
9020	AL	9019	9020	471	600	1,67	1000,0		89,5		428 000	M	449 400						
9021	AL	9020	9021	471	600	1,67	1000,0		84,7		428 000	M	449 400						
9022	AL	9021	G	471	600	1,67	70,0		84,4		29 960	M	31 458						
9023	AL	G	9023	471	600	1,67	930,0		80,0		398 040	M	417 942						
9024	AL	9023	9024	471	600	1,67	1000,0		75,2		428 000	M	449 400	500	2,40	500	158 000	PEYNE (PEZENAS)	
9025	AL	9024	9025	471	600	1,67	1000,0		70,5		428 000	M	449 400						
9026	AL	9025	9026	471	600	1,67	1000,0		65,7		428 000	M	449 400						
9027	AL	9026	9027	471	600	1,67	1000,0		60,9		428 000	M	449 400						
9028	AL	9027	9028	471	600	1,67	1000,0		56,2		428 000	M	449 400						
9029	AL	9028	9029	471	600	1,67	1000,0		51,4		428 000	M	449 400						
9030	AL	9029	9030	471	600	1,67	1000,0		46,6		428 000	M	449 400						
9031	AL	9030	9031	471	600	1,67	1000,0		41,9		428 000	M	449 400	500	2,40	300	94 800	THONGUE	
9032	AL	9031	9032	471	600	1,67	1000,0		37,1		428 000	M	449 400						
9033	AL	9032	9033	471	600	1,67	1000,0		32,4		428 000	M	449 400						

AL - tracé PIEMONT reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panache)

Points spéciaux

N°Noeud	Tronçon	De	A	Débit	Diam	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote	Cote	Différence	Prix Tronçon	Prix Tronçon	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv.	Prix ouvrage	Commentaire	Surdim 1400			
Borne				(l/s)	(mm)			imposée (m)	obtenue (m)	évent (m)	(€uros)	(€uros)			Métrique (m)	spécial					
9034	AL	9033	9034	471	600	1,67	1000,0		27,6		428 000	M									
7020	AL	9034	SP3	471	Accélérateur prévu hauteur carac. = 133.14								2 113 202	M							
9035	AL	SP3	HG	471	600	1,67	2,0	87,0	160,7	73,7		S									
9036	AL	SP3	9036	201	600	0,71	224,0		160,5		95 872	M									
9037	AL	9036	9037	201	600	0,71	1000,0		159,6		428 000	M	500	1,02	700	221 200	VF (LIEURAN SANS VANNE AUTO)				
9038	AL	9037	9038	201	600	0,71	1000,0		158,7		428 000	M	500	1,02	500	158 000	LIBRON				
9039	AL	9038	9039	201	600	0,71	1000,0		157,8		428 000	M	500	1,02	700	221 200	RD 909 (FONCAGE 50M LIEURAN)				
9040	AL	9039	9040	201	600	0,71	330,0		157,5		141 240	M									
9041	AL	9040	9041	201	600	0,71	670,0		156,9		286 760	M									
9042	AL	9041	9042	201	600	0,71	1000,0		156,0		428 000	M									
9043	AL	9042	9043	201	600	0,71	1000,0		155,1		428 000	M									
9044	AL	9043	9044	201	600	0,71	1000,0		154,2		428 000	M									
9045	AL	9044	9045	201	600	0,71	1000,0		153,3		428 000	M									
9046	AL	9045	9046	201	600	0,71	263,0		153,1		112 564	M									
9047	AL	9046	9047	201	600	0,71	737,0		152,4		315 436	M									
9048	AL	9047	PH5	201	600	0,71	500,0	152,0	152,0	0,0	214 000	R									
9049	AL	PH5	9049	200	600	0,71	500,0		151,6		214 000	R									
9050	AL	9049	9050	200	600	0,71	1000,0		150,7		428 000	R									
9051	AL	9050	9051	200	600	0,71	650,0		150,1		278 200	M									
9052	AL	9051	9052	200	600	0,71	350,0		149,8		149 800	M									
9053	AL	9052	9053	200	600	0,71	700,0		149,2		299 600	M									
9054	AL	9053	9054	200	600	0,71	418,0		148,8		178 904	M				1 430 000	STATION GAUJAC				
9055	AL	9054	9055	200	600	0,71	715,0		148,1		306 020	M	500	1,02	900	284 400	ORB				
9056	AL	9055	9056	200	600	0,71	748,0		147,5		320 144	M	600		900	385 200	DETOUR POUR GAUJAC				
9057	AL	9056	9057	200	600	0,71	550,0		147,0		235 400	M									
9058	AL	9057	9058	200	600	0,71	990,0		146,1		423 720	M									
9059	AL	9058	9059	200	600	0,71	825,0		145,4		353 100	M									
9060	AL	9059	9060	200	600	0,71	495,0		144,9		211 860	M									
9061	AL	9060	9061	200	600	0,71	770,0		144,3		329 560	M									
9062	AL	9062	J	200	600	0,71	550,0	130,4	143,8	13,4	235 400	M									
								85483,0			80 008 771					20 240 400		10 154 735			
								-1492,0									-5 956 400				
								-1,72%									-22,74%				

Récapitulation de l'estimation travaux - Base Janvier 2008

Adducteur fonte	64 588 771	64%				
Stations	15 420 000	15%				
Points spéciaux	20 240 400	20%				
	100 249 171 soit		100 M€	106 M€	125	131
Avec surdim en DN1400	110 403 905 soit		110 M€	117 M€	137	144

AL - tracé PIEMONT reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Troncon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote imposée (m)	Cote obtenue (m)	Différence (m)	Prix Tronçon (€uros)	Prix Tronçon (€uros)	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage spécial	Commentaire	Surdim 1400		
Station Méjanelle bis HMT = 100m																				
9901	AL	SP1	RD66	3814	1400	2,48	619,0		108,8		1 299 900	1 299 900								
9902	AL	RD66	MAU	3814	1400	2,48	104,7		108,4		219 765	219 765	1 200	3,37	1 400	2 032 800	RD66			
9903	AL	MAU	9903	3814	1400	2,48	369,3		107,1		775 593	775 593								
9904	AL	9903	9904	3814	1400	2,48	505,7		105,3		1 062 054	1 062 054								
9905	AL	9904	9905	3814	1400	2,48	840,4		102,4		1 764 882	1 764 882								
9906	AL	9905	9906	3814	1400	2,48	550,3		100,4		1 155 672	1 155 672								
9907	AL	9906	9907	3814	1400	2,48	76,6		100,2		160 923	160 923								
9908	AL	9907	9908	3814	1400	2,48	343,3		98,9		720 846	720 846								
9909	AL	9908	9909	3814	1400	2,48	80,9		98,7		169 911	169 911	1 200	3,37	400	580 800	RD21			
9910	AL	9909	9910	3814	1400	2,48	940,6		95,3		1 975 218	1 975 218	1 200	3,37	900	1 306 800	LEZ			
9911	AL	9910	9911	3814	1400	2,48	470,3		93,7		987 672	987 672								
9912	AL	9911	9912	3814	1400	2,48	1434,9		88,6		3 013 290	3 013 290								
9913	AL	9912	9913	3814	1400	2,48	792,4		85,8		1 663 998	1 663 998	1 200	3,37	1 400	2 032 800	RD986			
9914	AL	9913	9914	3814	1400	2,48	1371,6		81,0		2 880 276	2 880 276								
9915	AL	9914	9915	3814	1400	2,48	1300,0		76,4		2 730 000	2 730 000								
9916	AL	9915	9916	3814	1400	2,48	314,6		75,2		660 681	660 681	1 200	3,37	1 000	1 452 000	VF			
9917	AL	9916	9917	3814	1400	2,48	1442,5		70,1		3 029 313	3 332 244	1 200	3,37	900	1 306 800	MOSSON			
8001	AL	9917	8001	3814	1400	2,48	1005,9		66,6		2 112 306	2 323 537	1 200	3,37	1 400	2 032 800	RN112			
2	AL	8001	BC	3814	1400	2,48	1437,0	54,6	61,5	6,9	3 017 700	3 319 470				7 000 000	RESERVOIR DE REGULATION			
9918	AL	BC	9918	2144	1100	2,26	143,0		60,9		174 460	191 906	1 000					125 840		
9919	AL	SP2	SP2	2144	1100	2,26	1153,0		242,1		1 406 660	1 547 326								
7001	AL	SP2	7001	2144	1100	2,26	1153,0		242,1		1 406 660	1 547 326	900	3,37	1 400	1 164 800	A9 (FABREGUES)			
9920	AL	7001	PH1	2144	1100	2,26	200,0	100,0	241,3	141,3	244 000	256 200								
9921	AL	PH1	C(old)	2143	1100	2,26	515,0		239,3		628 300	659 715								
9922	AL	C(old)	9922	2143	1100	2,26	938,2		235,5		1 144 567	1 201 796								
9923	AL	9922	9923	2143	1100	2,26	715,4		232,7		872 837	916 479								
9924	AL	9923	9924	2143	1100	2,26	1178,3		228,0		1 437 477	1 509 351								
9925	AL	9924	9925	2143	1100	2,26	853,1		224,6		1 040 819	1 092 860								
9926	AL	9925	9926	2143	1100	2,26	645,0		222,0		786 900	826 245								
7002	AL	9926	7002	2143	1100	2,26	755,0		219,0		921 100	967 155	900	3,37	400	332 800	RN113 (GIGEAN)			
9927	AL	7002	D1	2143	1100	2,26	1160,0	71,4	214,3	142,9	1 415 200	1 485 960								
9928	AL	D1	9928	1833	1100	1,93	10,1		214,3		12 273	12 887								
9929	AL	9928	9929	1833	1100	1,93	1029,9		211,3		1 256 527	1 319 353								
9930	AL	9929	9930	1833	1100	1,93	800,0		208,9		976 000	1 024 800								
9931	AL	9930	9931	1833	1100	1,93	670,0		207,0		817 400	858 270								
9932	AL	9931	9932	1833	1100	1,93	1030,0		203,9		1 256 600	1 319 430	900	2,88	500	416 000	VOIE DOMITIA A CONTOURNER			
9933	AL	9932	9933	1833	1100	1,93	1200,0		200,4		1 464 000	1 537 200								
9934	AL	9933	D2	1833	1100	1,93	550,0	58,3	198,8	140,5	671 000	704 550								
9935	AL	D2	9935	1796	1100	1,89	847,0		196,4		1 033 340	1 136 674								
9936	AL	9935	9936	1796	1100	1,89	803,0		194,1		979 660	1 077 626								
9937	AL	9936	9937	1796	1100	1,89	1300,0		190,5		1 586 000	1 744 600								

AL - tracé PIEMONT reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Troncon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote		Différence évent (m)	Prix Tronçon		Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage		Surdim 1400
								imposée (m)	obtenue (m)		(€uros)	(€uros)				spécial	Commentaire	
9938	AL	9936	9937	1796	1100	1,89	1200,0		187,1		1 464 000	R	1 610 400					
9939	AL	9937	9938	1796	1100	1,89	900,0		184,5		1 098 000	R	1 207 800					
9940	AL	9939	9940	1796	1100	1,89	1000,0		181,7		1 220 000	M	1 281 000					
9941	AL	9940	9941	1796	1100	1,89	1000,0		178,9		1 220 000	M	1 281 000					
9942	AL	9941	9942	1796	1100	1,89	1108,9		175,7		1 352 809	M	1 420 450	900	2,82	1 400	1 164 800	RN113 (MONTAGNAC)
9943	AL	9942	9943	1796	1100	1,89	960,4		173,0		1 171 712	M	1 230 298					
9944	AL	9943	9944	1796	1100	1,89	830,7		170,7		1 013 478	M	1 064 152					
9945	AL	9944	9945	1796	1100	1,89	1000,0		167,9		1 220 000	M	1 281 000					
9946	AL	9945	E	1796	1100	1,89	145,0	58,0	167,4	109,4	176 900	M	185 745					
9001	AL	E	9001	1704	1000	2,17	855,0		163,9		872 100	M	915 705					
9002	AL	9001	9002	1704	1000	2,17	835,0		160,4		851 700	M	894 285					
9003	AL	9002	9003	1704	1000	2,17	165,0		159,7		168 300	M	176 715					
9004	AL	9003	9004	1704	1000	2,17	1000,0		155,5		1 020 000	M	1 071 000					
9005	AL	9004	9005	1704	1000	2,17	1000,0		151,3		1 020 000	M	1 071 000					
9006	AL	9005	PH2	1704	1000	2,17	800,0	148,0	148,0	0,0	816 000	M	856 800					
9007	AL	9006	9007	1703	1000	2,17	200,0		147,2		204 000	M	214 200					
9008	AL	9007	9008	1703	1000	2,17	1000,0		143,0		1 020 000	M	1 071 000					
9009	AL	9008	9009	1703	1000	2,17	1000,0		138,8		1 020 000	M	1 071 000					
9010	AL	9009	9010	1703	1000	2,17	1000,0		134,6		1 020 000	M	1 071 000					
9011	AL	9010	9011	1703	1000	2,17	1000,0		130,5		1 020 000	M	1 071 000					
9012	AL	9011	PH3	1703	1000	2,17	600,0	86,0	128,0	42,0	612 000	M	642 600					
9013	AL	PH3	9013	1702	1000	2,17	400,0		126,3		408 000	M	428 400					
9014	AL	9013	F	1702	1000	2,17	874,0	40,0	122,7	82,7	891 480	M	936 054			4 000 000	RESERVOIR DE REGULATION	
9015	AL	F	9015	1052	800	2,09	126,0		122,0		87 192	M	91 552					
9016	AL	9015	9016	1052	800	2,09	1000,0		116,8		692 000	M	726 600					
9017	AL	9016	9017	1052	800	2,09	1000,0		111,7		692 000	M	726 600					
9018	AL	9017	PH4	1052	800	2,09	450,0	48,0	109,3	61,3	311 400	M	326 970	700	2,73	900	489 600	HERAULT (PEZENAS)
9019	AL	PH4	9019	1051	800	2,09	550,0		106,5		380 600	M	399 630	700	2,73	1 400	761 600	DEVIATION PEZENAS
9020	AL	9019	9020	1051	800	2,09	1000,0		101,3		692 000	M	726 600					
9021	AL	9020	9021	1051	800	2,09	1000,0		96,2		692 000	M	726 600					
9022	AL	9021	G	1051	800	2,09	70,0		95,8		48 440	M	50 862					
9023	AL	G	9023	1051	800	2,09	930,0		91,0		643 560	M	675 738					
9024	AL	9023	9024	1051	800	2,09	1000,0		85,9		692 000	M	726 600	700	2,73	500	272 000	PEYNE (PEZENAS)
9025	AL	9024	9025	1051	800	2,09	1000,0		80,7		692 000	M	726 600					
9026	AL	9025	9026	1051	800	2,09	1000,0		75,5		692 000	M	726 600					
9027	AL	9026	9027	1051	800	2,09	1000,0		70,4		692 000	M	726 600					
9028	AL	9027	9028	1051	800	2,09	1000,0		65,2		692 000	M	726 600					
9029	AL	9028	9029	1051	800	2,09	1000,0		60,1		692 000	M	726 600					
9030	AL	9029	9030	1051	800	2,09	1000,0		54,9		692 000	M	726 600					
9031	AL	9030	9031	1051	800	2,09	1000,0		49,7		692 000	M	726 600	700	2,73	300	163 200	THONGUE
9032	AL	9031	9032	1051	800	2,09	1000,0		44,6		692 000	M	726 600					
9033	AL	9032	9033	1051	800	2,09	1000,0		39,4		692 000	M	726 600					

AL - tracé PIEMONT reconnu sur photos - Coût tvx HT Janv08 Calcul des diamètres (avec panachage)

Points spéciaux

N°Noeud	Troncon	De	A	Débit (l/s)	Diam (mm)	Vit (m/s)	Long. (m)	Cote imposée (m)	Cote obtenue (m)	Différence (m)	Prix Tronçon (€uros)	Prix Tronçon (€uros)	Diam (mm)	Vitesse (m/s)	Equiv. Métrique (m)	Prix ouvrage spécial	Commentaire	Surdim 1400			
9034	AL	9033	9034	1051	800	2,09	1000,0		34,3		692 000 M	726 600									
7020	AL	9034	SP3	1051	Accélérateur prévu hauteur carac. = 161.53								5 585 464 M	5 864 737							
9035	AL	SP3	HG	1051	800	2,09	2,0	87,0	195,8	108,8	S	3 600 000									
9036	AL	SP3	9036	601	700	1,56	224,0		195,0		121 856 M	127 949									
9037	AL	9036	9037	601	700	1,56	1000,0		191,6		544 000 M	571 200	500	3,06	700	221 200	VF (LIEURAN SANS VANNE AUTO)				
9038	AL	9037	9038	601	700	1,56	1000,0		188,1		544 000 M	571 200	500	3,06	500	158 000	LIBRON				
9039	AL	9038	9039	601	700	1,56	1000,0		184,7		544 000 M	571 200	500	3,06	700	221 200	RD 909 (FONCAGE 50M LIEURAN)				
9040	AL	9039	9040	601	700	1,56	330,0		183,5		179 520 M	188 496									
9041	AL	9040	9041	601	700	1,56	670,0		181,2		364 480 M	382 704									
9042	AL	9041	9042	601	700	1,56	1000,0		177,8		544 000 M	571 200									
9043	AL	9042	9043	601	700	1,56	1000,0		174,3		544 000 M	571 200									
9044	AL	9043	9044	601	700	1,56	1000,0		170,9		544 000 M	571 200									
9045	AL	9044	9045	601	700	1,56	1000,0		167,4		544 000 M	571 200									
9046	AL	9045	9046	601	700	1,56	263,0		166,5		143 072 M	150 226									
9047	AL	9046	9047	601	700	1,56	737,0		164,0		400 928 M	420 974									
9048	AL	9047	PH5	601	700	1,56	500,0	152,0	162,2	10,2	272 000 R	299 200									
9049	AL	PH5	9049	600	700	1,56	500,0		160,5		272 000 R	299 200									
9050	AL	9049	9050	600	700	1,56	1000,0		157,1		544 000 R	598 400									
9051	AL	9050	9051	600	700	1,56	650,0		154,8		353 600 M	371 280									
9052	AL	9051	9052	600	700	1,56	350,0		153,6		190 400 M	199 920									
9053	AL	9052	9053	600	700	1,56	700,0		151,2		380 800 M	399 840									
9054	AL	9053	9054	600	700	1,56	418,0		149,8		227 392 M	238 762				1 430 000	STATION GAUJAC				
9055	AL	9054	9055	600	700	1,56	715,0		147,3		388 960 M	408 408	500	3,06	900	284 400	ORB				
9056	AL	9055	9056	600	700	1,56	748,0		144,8		406 912 M	427 258	600		900	385 200	DETOUR POUR GAUJAC				
9057	AL	9056	9057	600	700	1,56	550,0		142,9		299 200 M	314 160									
9058	AL	9057	9058	600	700	1,56	990,0		139,5		538 560 M	565 488									
9059	AL	9058	9059	600	700	1,56	825,0		136,6		448 800 M	471 240									
9060	AL	9059	9060	600	700	1,56	495,0		134,9		269 280 M	282 744									
9061	AL	9060	9061	600	700	1,56	770,0		132,3		418 880 M	439 824									
9062	AL	9062	J	600	700	1,56	550,0	130,4	130,4	0,0	299 200 M	314 160									
							85483,0					127 746 039				29 209 600		125 840			
							-1492,0					22 033 944				3 012 800					
							-1,72%					20,84%				11,50%					

Récapitulation de l'estimation travaux - Base Janvier 2008

Adducteur fonte	102 866 039	66%				
Stations	24 880 000	16%				
Points spéciaux	29 209 600	19%				
	156 955 639 soit		157 M€	166 M€	196	206
Avec surdim en DN1400	157 081 479 soit		157 M€	166 M€	196	206

