

**SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'EAU POTABLE
DE FROIDEFONTAINE**

ALIMENTATION EN EAU POTABLE DEPUIS
LA SOURCE DE FROIDEFONTAINE

MEMOIRE EXPLICATIF – ETUDE DE FAISABILITE

Projet définitif :
alimentation du SIE FROIDEFONTAINE
et vente en gros au SIE de la HAUTE LOUE

SOMMAIRE

- RESUME -	3
I – RAPPELS	4
II – CONTEXTE REGLEMENTAIRE	5
III – DONNEES GENERALES	5
III – 2 Ressource de « Froidefontaine »	6
III – 3 Qualité :	6
III – 4 Cadre du Projet :	6
III – 5 Structure juridique et Maîtrise d'Ouvrage :	7
IV – JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA FILIERE DE FILTRATION	8
V – ESTIMATION DES BESOINS	9
V – 1 Besoins en Eau :	9
V – 2 Consommation :	9
V – 3 Refoulement	10
VI – NOTE DE CALCUL – DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES	11
VI – 1 projet SIE DE FROIDEFONTAINE seul	11
VI – 1 Validation du projet SIE DE FROIDEFONTAINE + SIEHL à long terme	12
VI – 2 Projet SIE DE FROIDEFONTAINE+SIEHL	13
VII – INTERVENTIONS D'URGENCE	14
VIII – CONCLUSION	14
IX – ESTIMATION PREVISIONNELLE : SIE DE FROIDEFONTAINE + SIEHL, ET PLAN DE FINANCEMENT	15
IX-1 Captage, refoulement et traitement de la ressource de Froidefontaine	15
IX-2 Interconnexions	16
IX-3 Réhabilitation d'ouvrages existants	16
IX-4 Récapitulatif	17
X – ECHEANCIER	18
XI – INCIDENCE SUR LE PRIX DE L'EAU	19
XI-1 Investissement	19
XI-2 Fonctionnement	19

PROJET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DU PLATEAU DE BELLEHERBE DEPUIS LA SOURCE DE FROIDEFONTAINE

- RESUME -

Le Syndicat Intercommunal d'Eau Potable de Froidefontaine (SIE de Froidefontaine) fut créé le 28 février 2002 pour reprendre la compétence « Eau » du SIVOM de BELLEHERBE et fédérer de nouvelles communes au projet de raccordement à la ressource de Froidefontaine. Ce projet d'envergure comporte la réalisation des travaux suivants :

- Captage et poste de refoulement (bordure de *Dessoubre*, altitude 420 m) ;
- Conduite de refoulement (5255 ml, diamètre selon scénario détaillé ci-après) ;
- Stockage de l' eau brute (altitude 820 m, volume selon scénario)
- Station de traitement (filtration membranaire : débit nominal selon scénario) ;
- Extensions de canalisations existantes pour la distribution.

L'exploitation de la ressource de Froidefontaine pour la production en eau potable peut être envisagée selon deux scénarii :

- Scénario 1 : alimentation de l'actuel SIE de Froidefontaine seul. C'est à dire la réalisation de l'ensemble des ouvrages nécessaires à la distribution envisagée sur le court terme de 1100 m³/j, tout en prévoyant les extensions nécessaires envisagées pour un développement sur 20 ans portant la consommation à 1500 m³/j.
- Scénario 2 : alimentation du SIE de Froidefontaine selon les mêmes perspectives que précédemment et vente en gros au SIEHL de 1500 m³/j, ce qui porterait à court terme la consommation à 2600 m³/j, puis à 3000 m³/j sur le long terme.

Le détail des caractéristiques de dimensionnement et les montants Hors Taxe, en Euro, sont reportés dans le tableau suivant :

Equipements	Scénario 1 : SIEF seul	Scénario 2 : SIEF + SIEHL
Canalisation de refoulement	200 mm	250 mm
Refoulement	150 m ³ /h	200 m ³ /h
Stockage eaux brutes	400 m ³	700 m ³
Filtration membranaire	75 m ³ /h 1 830 000 Eu HT	2 X 75 m ³ /h 3 074 240 Eu HT
Extension pour vente en gros à <i>La Violette</i>	-	357 000
Montant HT des travaux (compris Moe, divers, imprévus)	1 830 000	3 431 240
Aides Agence de l'eau et Conseil Général	1 427 400	2 676 367
Autofinancement et emprunt	402 600	754 873

A ce jour, les négociations entre le SIEHL et le SIE de FROIDEFONTAINE ont abouti à l'adoption du projet intitulé « scénario 2 » dans le présent document.

Le présent mémoire démontre la faisabilité de l'ensemble du projet, ses notes de calcul, son estimatif et le plan de financement de l'opération.

I – RAPPELS

Les communes anciennement adhérentes du SIVOM de Belleherbe pour la compétence « Eau potable » sont actuellement alimentées en eau potable par la ressource du « Moulinot » située sur le territoire communal de VAUCLUSE.

Cette ressource couvre partiellement ou en totalité les besoins en eau des communes de BELLEHERBE, CHAMESEY, CHARMOILLE, LA GRANGE, PROVENCHERE et SURMONT soit environ 1 350 habitants.

Conformément à la réglementation sur l'eau de 1992, le SIVOM de Belleherbe a engagé une procédure de protection de la ressource du « Moulinot ».

Compte-tenu des caractéristiques géologiques du bassin versant et des risques sanitaires encourus par la collectivité, la ressource du « Moulinot » fut déclarée improtégeable.

Dès lors, le SIVOM de Belleherbe a engagé avec l'appui des services de l'Etat, un inventaire des besoins et des solutions envisageables pour trouver une nouvelle ressource en eau.

Parmi les différentes solutions décrites, l'exploitation de la ressource de « Froidefontaine » émergeant des calcaires du jurassique moyen en bordure du Dessoubre, apparaît aujourd'hui comme la solution la plus réaliste.

La faisabilité de l'exploitation a été confirmée d'après les suivis de qualité (DDASS) et de quantité (DIREN – Cabinet REILE).

La protégeabilité de la ressource a été elle aussi confirmée par le professeur MANIA, hydrogéologue agréé.

Le suivi des pesticides n'a pas mis en évidence une quelconque contamination chimique, par contre une contamination bactérienne récurrente, ainsi que des dépassements de turbidité et de matière organique ont été relevés.

La présence de germes bactériens pouvant être mise en relation avec des concentrations en ammonium et une oxydabilité certes en dessous des seuils réglementaires, mais significative d'une pollution par ruissellement superficiel avec contamination d'eaux souterraines au transit rapide au sein du réseau karstique.

Compte tenu de ces résultats, le SIVOM de Belleherbe s'est porté maître d'ouvrage du projet d'alimentation en eau potable du plateau de BELLEHERBE.

Depuis, d'autres communes du secteur ont délibéré pour leur raccordement à l'exploitation de la ressource de Froidefontaine (FROIDEVAUX, LES TERRES DE CHAUX et VAUCLUSE soit 280 habitants au total). Ceci pour des raisons similaires à celles motivant l'arrêt de l'exploitation de la ressource du « Moulinot » (protégeabilité, qualité, quantité).

Ainsi, l'ensemble des communes concernées par le projet ont constitué le **Syndicat Intercommunal d'Eau Potable de Froidefontaine** le 28 février 2002, ayant compétence en matière de production, de traitement, d'adduction, de stockage et de distribution d'eau potable.

La turbidité de la ressource de « Froidefontaine » nécessite la mise en place d'un traitement. La Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Doubs a réalisé une première étude de faisabilité en juin 1997 actualisée en janvier 2001 et finalisée en mai 2002.

Depuis, le Syndicat Intercommunal des Eaux de la Haute Loue a saisi le SIE de Froidefontaine pour étudier la faisabilité d'un achat d'eau issue de « Froidefontaine ». Ceci afin de diversifier sa propre ressource en fin de réseau, conformément aux prescriptions du SAGE Haut-Doubs/Haute Loue. Le SIE de Froidefontaine s'est prononcé favorablement à une vente d'eau en gros dans une limite de 1 500 m³/jour.

La présente étude a pour objet l'actualisation du projet compte-tenu de ces nouvelles données, . dès lors que le SIEHL a adopté le principe d'un achat en gros de 1500 m³/jour au SIE de FROIDEFONTAINE.

II – CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le dossier d'enquête publique vise à l'obtention de :

- la déclaration d'utilité publique de périmètres de protection ;
- l'autorisation de prélèvement (3000 m³/j) au titre de la Loi sur l'Eau de 1992 ;
- l'autorisation d'utiliser l'eau pour la consommation humaine ;
- l'autorisation du système de traitement au titre du code de la Santé Publique ;
- l'autorisation du captage au titre de la Loi Pêche.

Date de dépôt du dossier : mars 2002

Echéancier de la procédure : 8 mois

III – DONNEES GENERALES

III – 1 Volumes facturés, nombre d'abonnés, prix moyen de l'eau et nombre d'Unité Gros Bétail

Collectivités	Volumes facturés			Prix de l'Eau			Nombre d'abonnés			Nombre d'UGB
	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999	
Communes										
BELLEHERBE	49 222	50 364	56 470	5,347	6,011	6,145	207	215	231	1562
CHAMESEY	10 974	10 900	10 495	5,213	5,326	5,584	51	49	50	440
CHARMOILLE	22 492	25 637	22 739	8,059	7,777	7,860	146	147	150	615
FROIDEVAUX	7 847	9 789	10 077	6,539	6,534	6,709	32	30	30	420
GRANGE (LA) *			6 544			6,541			48	174
PROVENCHERE	15 232	14 233	15 872	4,869	4,731	4,847	58	60	59	672
SURMONT	17 900	8 794	17 366	3,809	4,796	4,653	49	52	52	856
TERRES DE CHAUX (LES)	19 991	23 302	18 506	4,686	4,207	4,659	61	58	59	948
VAUCLUSE	8 471	8 443	8 055	3,373	3,874	3,915	47	44	48	197
Totaux	152 129	151 462	166 124				651	655	727	5884
Syndicat										
Droitfontaine-la-Grange	10 878	12 788		6,366	6,541		64	66		

* Dissolution le 15/01/98 du SI Droitfontaine-la-Grange

Notons que les volumes facturés ne tiennent pas compte de l'indice de perte de réseau. Les calculs des besoins en eau décrits plus loin intégreront la différence des volumes produits et volumes facturés.

III – 2 Ressource de « Froidefontaine »

Elle se situe sur les parcelles n°76 et 78, section E, de la commune de VAUCLUSE (voir plan).

-Propriétaire : indivision aux trois Caisses des Ecoles de COUR-SAINT-MAURICE, VAUCLUSE et BATTENANS-VARIN.

Une procédure d'acquisition est menée actuellement par le SIE de Froidefontaine.

- Débit moyen mensuel sec de la ressource : 80 l/s
- Débit moyen mensuel sec du Dessoubre : 560 l/s

III – 3 Qualité :

Le suivi de turbidité a révélé de fortes variations et des pics pouvant avoisiner les 35 NTU. Par ailleurs, des teneurs notables en ammonium et en matière organique révèlent l'éventualité d'une contamination superficielle de la ressource. Excepté pour ces paramètres, la qualité physico-chimique est satisfaisante.

Par contre, la qualité bactériologique est non satisfaisante et nécessitera une désinfection avant distribution.

III – 4 Cadre du Projet :

Situé sur les parcelles sus-citées, le captage de « Froidefontaine » est un ouvrage de génie civil composé d'une chambre dans laquelle s'écoulent les eaux provenant du sous-sol fracturé. Une surverse permet le transit des eaux jusqu'au DESSOUBRE situé à l'aval immédiat.

Deux groupes électropompes fonctionnant en alternance sont placés en partie supérieure et prélèvent directement l'eau dans la chambre. Ceux-ci refoulent jusqu'à une bache d'eau brute située au point haut du plateau, à proximité des réservoirs actuels du SIE DE Froidefontaine.

L'eau brute est ensuite reprise pour être filtrée selon le procédé de filtration membranaire puis désinfectée au dioxyde de chlore avant d'être stockée dans le réservoir de BELLEHERBE.

La distribution emprunte alors le réseau existant, excepté pour la desserte des communes de FROIDEVAUX, des TERRES-DE-CHAUX et de VAUCLUSE pour lesquelles des extensions sont nécessaires.

Le projet de travaux consiste à réaliser les ouvrages permettant d'acheminer l'eau de « Froidefontaine » jusqu'aux réservoirs de tête situés à BELLEHERBE, en stockant l'eau brute avant de traiter la turbidité par filtration ainsi qu'éventuellement la matière organique, puis de désinfecter l'eau avant distribution :

- 1- Captage : accès, génie civil, refoulement et alimentation électrique ;
- 2- Conduite de refoulement ;
- 3- Réservoir d'eau brute ;
- 4- Fixation périodique de la matière organique sur charbon actif (saisonnier) ;
- 5- Unité de filtration membranaire (bâtiment, bâches et filière de traitement) ;
- 6- Désinfection au dioxyde de Chlore ;
- 7- Conduite d'évacuation des rejets issus du rétrolavage des membranes ;
- 8- Conduites d'interconnexion et équipements électromécaniques correspondant à l'adduction vers FROIDEVAUX, les TERRES-DE-CHAUX et VAUCLUSE.

♦ Données de base :

- Rendement du réseau (50 kml) : $\approx 60 \%$
- Pertes linéaires : ≈ 2 à $3 \text{ m}^3/\text{j/km}$

III – 5 Structure juridique et Maîtrise d'Ouvrage :

La démarche du SIE de Froidefontaine, dont l'objectif initial était de trouver une nouvelle ressource en eau potable, a permis aux élus locaux et aux administrations concernées (D.D.A.S.S, D.I.R.E.N, D.D.A.F), d'avoir une approche globale des problèmes liés aux ressources d'eau du secteur.

En effet, comme nous l'avons décrit ci-dessus, un grand nombre de captages d'eau, actuellement en cours d'utilisation pour la consommation, pose de sérieuses difficultés en matière de qualité, voire de quantité. Les services sanitaires départementaux ont été même parfois conduits à déclarer certaines ressources impropres à la consommation, comme ce fut le cas pour la source du Moulinot.

Les trois communes de FROIDEVAUX, TERRES-DE-CHAUX et VAUCLUSE, issues d'un large périmètre autour du plateau de BELLEHERBE ont par conséquent désiré s'inscrire dans la démarche initiée par le SIE de Froidefontaine, afin d'étudier l'éventualité de trouver des solutions communes.

Dans l'attente de la mise en place d'un service unique d'exploitation des eaux de Froidefontaine, le Syndicat devra dans un premier temps assurer trois tarifications de l'eau :

- pour les communes alimentées en totalité par le Syndicat,
- pour les communes alimentées en appoint par le Syndicat,
- pour les trois communes conservant leur service propre.

Une fois l'exploitation de la ressource de Froidefontaine et l'abandon du Moulinot réalisés, le Syndicat Intercommunal d'Eau Potable de Froidefontaine aura pour objectif la mise en place progressive d'une tarification unique sur l'ensemble de son territoire.

La tarification définitive n'étant possible qu'après raccordement des trois communes précédemment citées.

Comme nous l'avons vu précédemment, Syndicat Intercommunal d'Eau Potable de Froidefontaine a compétence en matière de production, de traitement, d'adduction, de stockage et de distribution d'eau potable.

IV – JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA FILIERE DE FILTRATION

Deux types de filières sont à priori envisageables :

1 – *Traitement physico-chimique* classique avec injection de réactif, coagulation, floculation, décantation, filtration sur sable et désinfection avant distribution. Cette filière peut donner des résultats satisfaisants mais n'est toutefois pas en mesure de s'adapter à des variations importantes de la turbidité tant en fréquence qu'en amplitude.

2 – *Filtration sur membrane*

Cette technologie, relativement récente, est particulièrement adaptée au traitement des eaux karstiques pour l'élimination de la turbidité liée à la survenue d'épisodes pluvieux. Le seuil de coupure (taille des éléments retenus par les membranes) varie selon les constructeurs. On distingue essentiellement deux types :

- la micro filtration – seuil de coupure : 0,1 micromètre ;
 - l'ultrafiltration – seuil de coupure : 0,01 micromètre.
- Outre la turbidité, ces membranes retiennent les germes, bactéries, levures, virus.

Remarque : la nanofiltration avec un seuil de coupure encore plus bas de 0,001 micromètre, n'est pas (ou très rarement) utilisée en production-distribution d'eau potable en France (réservée aux applications industrielles et à la déminéralisation).

Les membranes sont constituées de fibres creuses dans lesquelles circule l'eau brute. Le perméat traverse la membrane de l'intérieur vers l'extérieur, pour l'ultra-filtration, ou à l'inverse pour la micro-filtration

Ces fibres sont regroupées en modules grâce à un suivi en continu des pressions. Le rétrolavage est effectué avec de l'eau filtrée à partir de la bêche d'eau traitée.

Les membranes ne retiennent pas les éléments dissous (par exemple fer, manganèse, pesticides). Des traitements complémentaires (aération en tête, ajout de charbon actif en poudre ou filtration sur charbon actif en grain) sont alors nécessaires. D'après les données disponibles sur la qualité des eaux de la source de Froidefontaine, un traitement complémentaire qui consiste à mettre en contact les eaux avec du charbon actif pourrait être nécessaire périodiquement : période pluvieuse et lessivage des sols, épandage...

Ce type d'installation peut être exploité en régie contrat de maintenance ou en gestion déléguée. Une télésurveillance est nécessaire dans tous les cas.

3 – *Désinfection au dioxyde de chlore*

Le choix du mode de désinfection s'explique par la longueur du réseau d'adduction et de distribution concernée. L'importante rémanence du dioxyde de chlore permet d'apporter une grande sécurité aux usagers vis à vis de toute éventuelle contamination bactérienne. D'autre part, les performances exceptionnelles des procédés de filtration membranaire réduisent la probabilité de formation de dérivés halogénés (THM).

V – ESTIMATION DES BESOINS

V – 1 Besoins en Eau :

- | | |
|--|------------------------|
| • Volume facturé en 1999 (ancien SIVOM+communes du projet) | 170 000 m ³ |
| • Indice de perte (fuites, compteurs défectueux...) | 60% |
| • Besoins en production | 425 000 m ³ |
| • Hypothèse de développement sur 20 ans | +2% par an |

Les besoins en eau des communes du plateau de BELLEHERBE sont ainsi estimés à 547 500 m³/an soit **1500 m³/j**. Ceci selon une prévision de développement sur 20 ans.

- | | |
|---|------------------------|
| • Vente en gros éventuelle (SIE Haute Loue) | 1500 m ³ /j |
|---|------------------------|

Total des besoins : 3000 m³/j

L'estimation des besoins effectuée ci-dessus doit être tempérée par le contexte actuel de la consommation en eau potable du plateau de BELLEHERBE et de ses environs.

En effet, si des besoins en eau se font ressentir au sein de collectivités voisines (SIEHL notamment), celles-ci n'ont pas encore pris de décision définitive pour l'achat d'eau potable issue de la source de Froidefontaine. Il convient donc de prévoir un projet d'exploitation de la ressource de Froidefontaine cohérent, qui intègre les différentes possibilités d'évolution des besoins.

Pour la présente note de calcul, nous avons scindé le projet en trois études de dimensionnement : SIE de Froidefontaine seul, SIE de Froidefontaine + SIEHL et SIE de Froidefontaine + SIEHL à long terme.

V – 2 Consommation :

• SIE DE FROIDEFONTAINE seul :

-Consommation maximum	1 100 m ³ /j	
-Consommation de pointe	160 m ³ /h	(K=3.5)
-Pointes horaires de 7 à 9 h et de 17 à 19 h		
-Vente en gros	0 m ³ /j	
Total	1 100 m³/j	

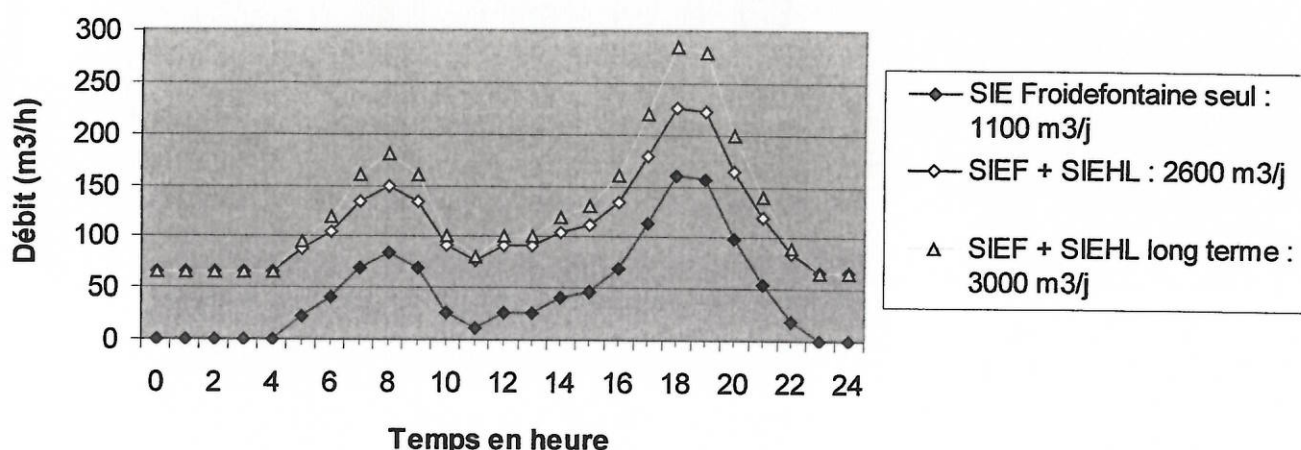
• SIE DE FROIDEFONTAINE +SIEHL :

-Consommation maximum	1 100 m ³ /j	
-Consommation de pointe	225 m ³ /h	
-Pointes horaires de 7 à 9 h et de 17 à 19 h		
-Vente en gros	1 500 m ³ /j	
Total	2 600 m³/j	

• SIE DE FROIDEFONTAINE + SIEHL à long terme (évolution sur 20 ans):

-Consommation maximum	1 500 m ³ /j	
-Consommation de pointe	285 m ³ /h	
-Pointes horaires de 7 à 9 h et de 17 à 19 h		
-Vente en gros	1 500 m ³ /j	
Total	3 000 m³/j	

CONSOMMATION DE POINTE SUR 24 HEURES



V – 3 Refoulement

Pour des raisons d'économie d'investissement et de fonctionnement, la réutilisation des installations existantes du « Moulinot » n'a pas été retenue (multiplication des ouvrages de refoulement, tracé des conduites inadapté à l'adduction de VAUCLUSE...).

La station de pompage est par conséquent projetée en bordure du DESSOUBRE et refoule les eaux de « Froidefontaine » jusqu'au site des réservoirs du SIE de Froidefontaine.

- Altitude des réservoirs : 817,20 m
- Altitude « Froidefontaine » : 420 m

Hauteur Géométrique : 397,20 m

- Longueur de canalisation : 5 255 m
- pertes de charge :

Débit (m ³ /h)	Ø 200 mm	Ø 250 mm
150	0,009 m/m (1,35 m/s) HMT = 397,20 + 47,30 = 444,50 m	0,00276 m/m (0,85 m/s) HMT = 397,20 + 14,50 = 411,70 m
200	0,015 m/m (1,8 m/s) HMT = 397,20 + 78,80 = 476,00 m	0,0047 m/m (1,5 m/s) HMT = 397,20 + 24,70 = 421,90 m

La différence substantielle de perte de charge pour les deux débits étudiés au sein d'une canalisation de diamètre 200 mm, ne permet pas d'envisager ce diamètre pour le débit max du projet de 200 m³/h (voir note de calcul, temps de pompage et débits de refoulement). Les coûts de fonctionnement relatifs au rendement des pompes seraient en effet prohibitifs.

La pose de deux canalisations, dont une de secours n'a pas été envisagé vu l'importance des coûts d'investissement que cela implique. Une prudence particulière sera alors de rigueur pour le choix du matériau des canalisations.

Au regard des pentes importantes du tracé, et de l'exigence de qualité du matériau utilisé pour les conduites contre les risques de rupture, il est en effet prévu de poser une canalisation en fonte de diamètre 250 mm (verrouillée dans les secteurs de forte pente).

VI – NOTE DE CALCUL – DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

L'objectif de la présente note de calcul est de dimensionner les ouvrages du projet en intégrant la double problématique de répondre aux objectifs de développement de l'exploitation de la ressource de Froidefontaine (3000 m³/j en pointe à long terme) tout en assurant une cohérence technique et financière avec la distribution effective à court terme (1100 m³/j en pointe).

Le détail des tableaux correspondant aux calculs d'itérations pour le marnage des réservoirs d'eau brute et d'eau traitée est fourni en annexe. Nous ne présenterons ici que les principaux résultats.

VI – 1 projet SIE DE FROIDEFONTAINE seul

Hypothèses de travail :

- volume du réservoir d'eau traitée (existant) 700 m³
- consommation de pointe 1100 m³/j
- vente d'eau en gros aucune

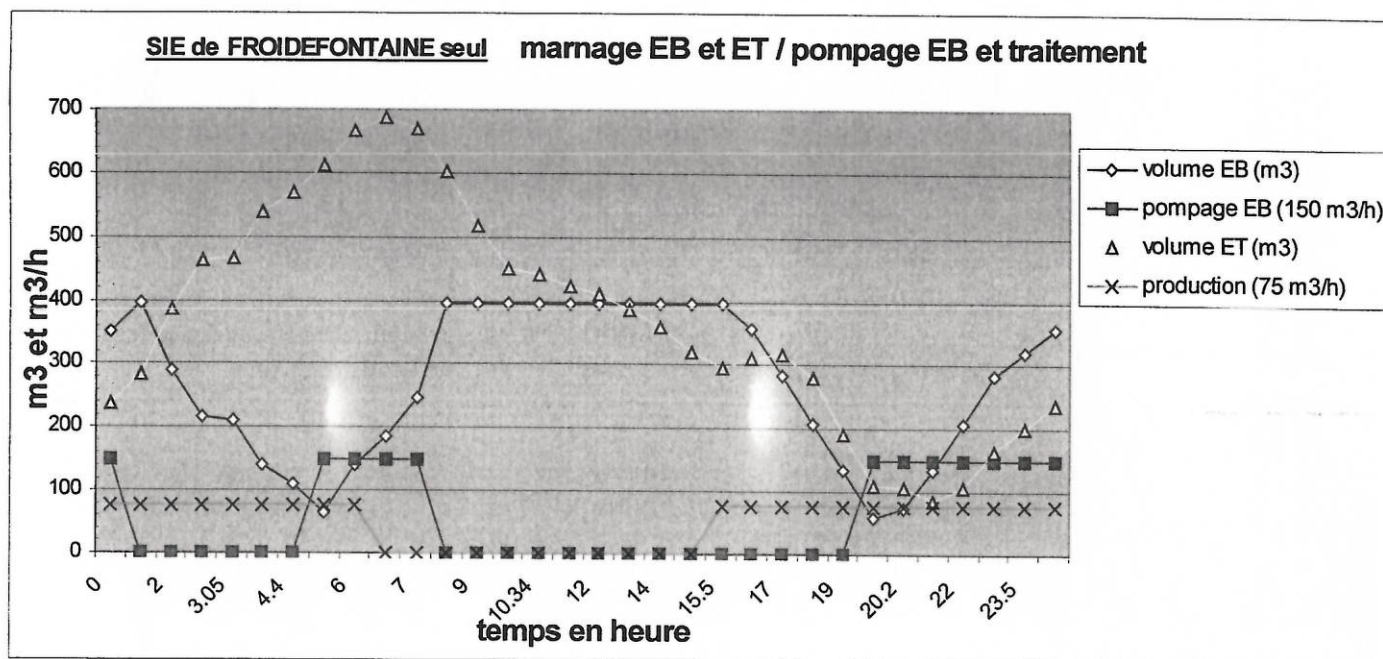
Le graphique ci-après illustre le résultat des modélisations pour le pompage de l'eau brute, le marnage du réservoir d'eau brute, la production d'eau traitée, et le marnage du réservoir d'eau traitée.

Résultats :

Le projet SIE de Froidefontaine seul nécessite les réalisations suivantes :

- refoulement : 150 m³/h
- réservoir d'eau brute : 400 m³
- filière de traitement : 75 m³/h

La durée de pompage de l'eau brute est de 6,6 heures, pour un fonctionnement de la station de traitement de 13,5 heures.



Notons que le choix de la conduite de refoulement (250 mm) ainsi que du refoulement lui-même (150 m³/h) est issu des résultats des études suivantes traitées ci-après. Il constitue un bon compromis de dimensionnement et de prévision de développement.

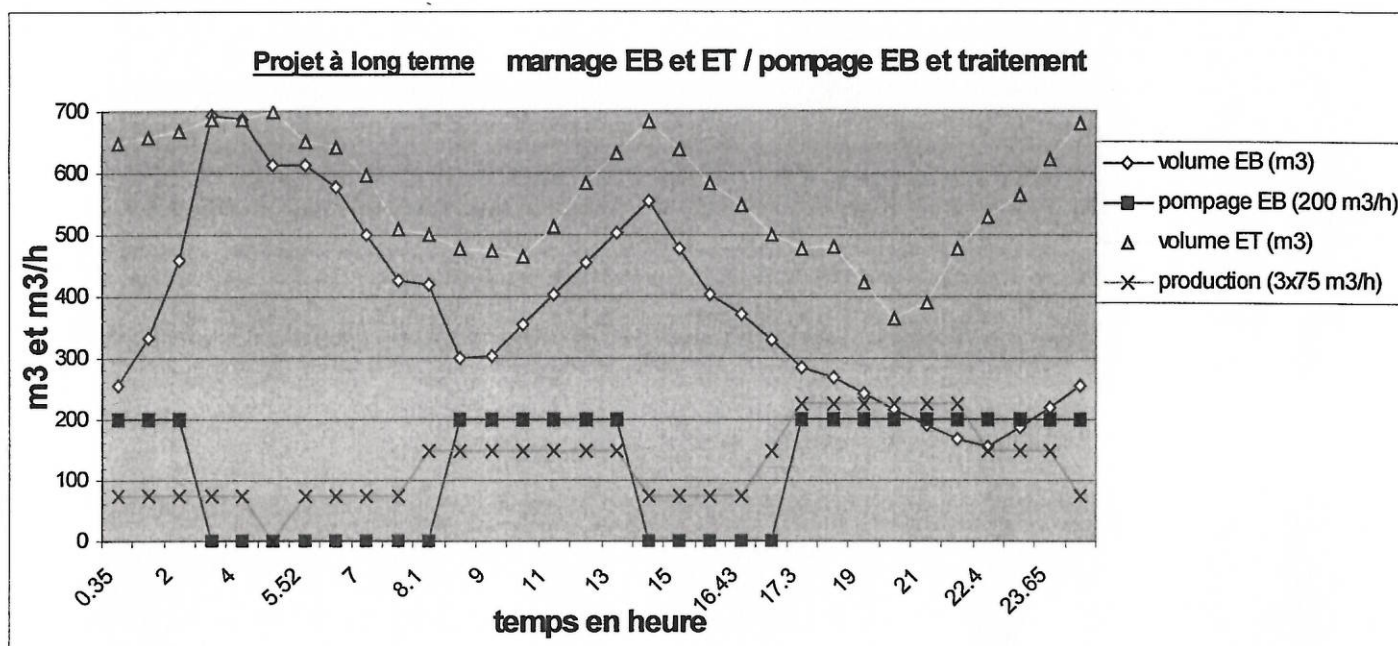
VI – 1 Validation du projet SIE DE FROIDEFONTAINE + SIEHL à long terme

Hypothèses de travail :

- volume du réservoir d'eau traitée (existant) 700 m^3
- vente d'eau en gros (SIEHL) $65 \text{ m}^3/\text{h}$ sur 24h (soit $1500 \text{ m}^3/\text{j}$)

Les graphiques ci-après illustrent les résultats des modélisations d'un refoulement à 150 et à $200 \text{ m}^3/\text{h}$ pour le marnage correspondant de la bêche d'eau brute. Les temps de pompage cumulés sont de 13h30 à $200 \text{ m}^3/\text{h}$, et 21h à $150 \text{ m}^3/\text{h}$,

Les paliers de la courbe de production correspondent à la mise en service successive des trois filières de traitement par filtration membranaire selon le principe d'un asservissement au niveau du réservoir d'eau traité. Les seuils de déclenchement et de coupure sont 650 , 500 et 450 m^3 .



Résultats :

Il résulte de cette étude que le projet à long terme dont l'objectif est de distribuer $3000 \text{ m}^3/\text{j}$ est viable sous réserve de l'installation initiale d'une conduite de refoulement de diamètre nominal 250 mm , d'un poste de refoulement porté de 150 à $200 \text{ m}^3/\text{h}$ et d'une capacité de réserve d'eau brute portée de 400 à 700 m^3 .

En effet, un refoulement à $150 \text{ m}^3/\text{h}$ n'apporte pas de satisfaction sur le plan économique (durée de fonctionnement sur 24h).

VI – 2 Projet SIE DE FROIDEFONTAINE+SIEHL

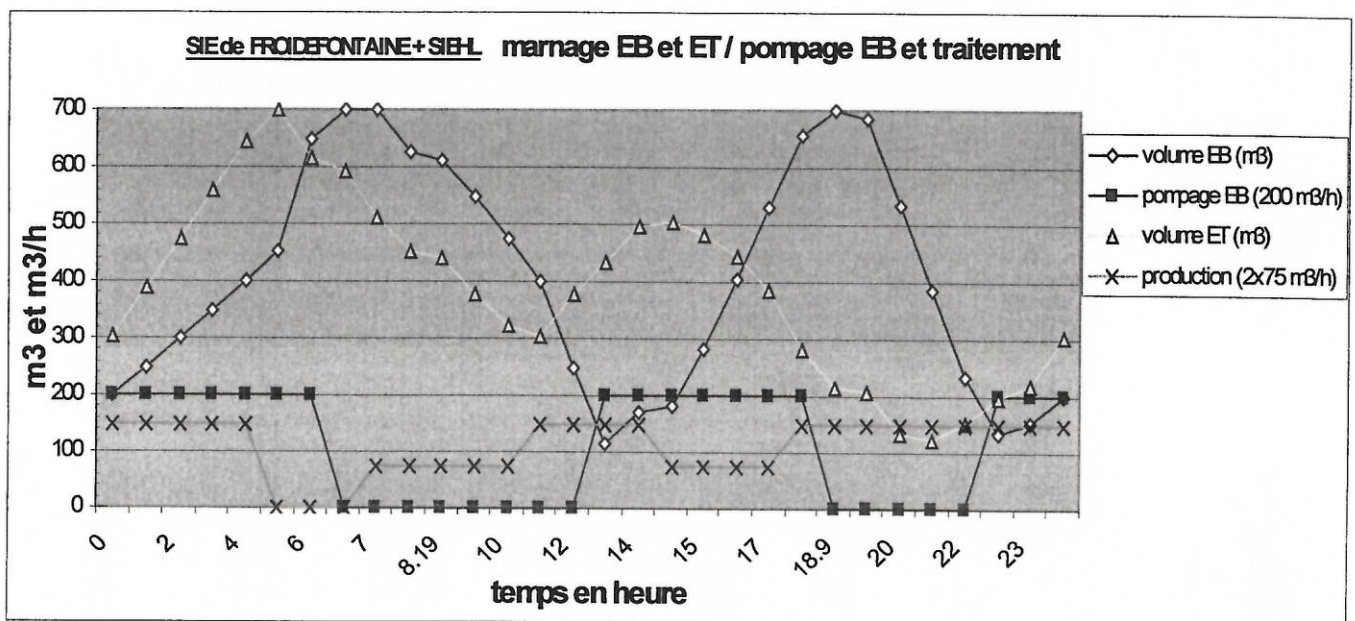
A ce niveau de l'étude, il convient de vérifier la faisabilité du projet à moyen terme, ceci en tenant compte du fait que l'aménagement à long terme devra être conçu comme suit :

- | | |
|--|--|
| - diamètre canalisation de refoulement | 250 mm |
| - volume réservoir d'eau brute | 700 m ³ |
| - volume du réservoir d'eau traitée (existant) | 700 m ³ |
| - vente d'eau en gros (SIEHL) | 65 m ³ /h sur 24h (soit 1500 m ³ /j) |

Modélisation et représentations graphiques :

Par rapport au niveau des réservoirs d'eau traitée, les seuils de déclenchement et de coupure des files de filtration sont 500 et 300 m³.

Le seuil de déclenchement du refoulement est un niveau correspondant à 120 m³ dans le réservoir d'eau brute.



Dans ce scénario, le refoulement fonctionnerait environ 10,4 heures, et l'unité de traitement pourrait être équipée uniquement de deux filières de filtration membranaire de capacité égale à 75 m³/h chacune.

Notons que la simulation a été effectuée pour un refoulement de 150 m³/h. Il en résulte un temps de pompage trop long (17 heures), et un fonctionnement en flux tendu entre le refoulement et le traitement durant 11 heures, ne permettant pas de dépasser une réserve de 400 m³ dans le réservoir d'eau brute. Une telle situation serait préjudiciable en cas d'intervention d'urgence.

Résultats :

L'objectif SIE DE FROIDEFONTAINE + SIEHL à moyen terme de distribuer 2600 m³/j nécessite d'augmenter la capacité de stockage de l'eau brute de 400 à 700 m³ et de remplacer les pompes de refoulement initialement de 150 m³/h par des appareils d'une capacité de 200 m³/h ; ceci correspond en outre à une anticipation du projet à long terme de distribuer 3000 m³/j.

VII – INTERVENTIONS D'URGENCE

Il est important de souligner ici les modalités d'intervention des responsables de la gestion des ouvrages en cas de dysfonctionnement ou de panne des installations :

- Station de refoulement : en cas de panne d'une pompe centrifuge, le projet prévoit la mise en route automatique de la seconde pompe, et le déclenchement simultané d'une téléalarme.

- Canalisation de refoulement : en cas de rupture ou de fuite de la conduite de refoulement, qui entraînerait une vidange partielle de celle-ci, des vannes de sectionnement permettent de conduire une recherche et la réparation des dommages. Tout dysfonctionnement des caractéristiques barométriques du refoulement déclenche automatiquement une téléalarme.

- Câbles de transmission des informations électriques : les câbles assurant la télégestion et la téléalarme entre la station de refoulement et la station de traitement étant très longs, ceux-ci sont triplés par sécurité. Ils transitent en outre par des chambres de tirage intermédiaires (tous les 400m environ) pour faciliter la localisation et la réparation d'éventuelles pannes.

- Temps de réaction : en cas d'interruption du refoulement dans le cas le plus défavorable du cadre des simulations exécutées précédemment pour le scénario SIE de Froidefontaine et SIEHL, le niveau des réservoirs serait réparti comme suit :

- réserves d'eau traitée : $150 + 120 = 270 \text{ m}^3$;

- réservoir d'eau brute : 380 m^3 ;

ce qui impliquerait un temps de réaction de **4h** pour une consommation de $180 \text{ m}^3/\text{h}$ en pointe à 21h.

- Panne sur la station de traitement : le cas le plus défavorable d'une telle panne correspondrait à une réserve d'eau traitée de 270 m^3 soit **1h40** de distribution (à 21h).

VIII – CONCLUSION

Le projet technique de raccordement du SIE de Froidefontaine à la ressource de Froidefontaine peut être réalisé en trois temps. Un projet initial (voir schéma en annexe), comprenant l'ensemble des ouvrages nécessaires à la distribution envisagée sur le court terme de $1100 \text{ m}^3/\text{j}$, serait d'abord envisagé, pour être complété dans une échéance prévisionnelle de 10 et 20 ans de la façon suivante :

Equipements	Projet SIE de Froidefontaine seul	SIE de Froidefontaine + SIEHL	SIE de Froidefontaine + SIEHL prévision sur 20 ans
Canalisation de refoulement	250 mm	250 mm	250 mm
Refoulement	$150 \text{ m}^3/\text{h}$	$200 \text{ m}^3/\text{h}$	$200 \text{ m}^3/\text{h}$
Stockage eaux brutes	400 m^3	700 m^3	700 m^3
Filtration membranaire	$75 \text{ m}^3/\text{h}$	$2 \times 75 \text{ m}^3/\text{h}$ soit $150 \text{ m}^3/\text{h}$	$3 \times 75 \text{ m}^3/\text{h}$ soit $225 \text{ m}^3/\text{h}$

Le projet initial doit donc être conçu pour recevoir progressivement des équipements supplémentaires.

Le génie civil de la station de filtration devra prévoir, dès le projet initial, les extensions futures que constitueront l'ajout consécutif des filières de traitement de $75 \text{ m}^3/\text{h}$, et éventuellement l'équipement d'un système de traitement sur charbon actif (en poudre ou en grain).

L'alimentation MT/BT du refoulement devra être remplacée : le transformateur 250 KVA en tarif jaune prévu initialement sera remplacé par un poste privé en tarif vert (> à 250 KVA).

IX – ESTIMATION PREVISIONNELLE : SIE de FROIDEFONTAINE + SIEHL, ET PLAN DE FINANCEMENT
X-1 Captage, refoulement et traitement de la ressource de FROIDEFONTAINE

OPERATION	COUT HT TRAVAUX (compris divers, SPS, imprévus)	Maîtrise d'œuvre	MONTANT HT TRAVAUX	Aides Agence de l'eau		Aides Conseil Général		Autofinancement
				taux	montant	taux (**)	montant	
Captage et poste de refoulement	Alimentation électrique (TJ)	2500	88000	30%	26400	50%	44000	17600
	Génie civil et terrassement	9000	160100	30%	48030	50%	80050	32020
	Anti-bélier	800	13300	30%	3990	50%	6650	2660
	Pompes centrifuges	5800	50800	30%	15240	50%	25400	10160
	Equipements électriques et télégestion	1800	35400	60%	21240	20%	7080	7080
Canalisation de refoulement	Ø 250 mm, fonte, 5255 ml	47000	932000	30%	279600	50%	466000	186400
Réservoir d'eau brute	700 m ³	10000	180000	30%	54000	50%	90000	36000
Station de filtration membranaire et désinfection	Chemin d'accès	2000	20000	30 % sur coût plafond Agence : 1 171 800 € H.T.	351 540	41%	8200	638126
	Alimentation électrique (TB)	800	14700				6027	
	Génie civil et terrassement	11000	261000				107010	
	Unités de filtration membranaire 2x75 m ³ /h (*)	78000	1278000				523980	
	Désinfection (ClO ₂)	3200	53200				21812	
	Rejet (eaux usées) Ø 200 mm, 400 ml	2500	50500				20705	
	TOTAUX (Euros)	2962600	3137000		800040		1406914	930046
Option : alimentation électrique station de pompage 400 KVA ***		1000	24000	30%	6 900	48%	11 040	5 060
TOTAUX (Euros)		2985600	3161000		806940		1417954	935106

* unités d'Ultrafiltration 2x75 m³/h, Charbon Actif (en poudre ou en grain selon traiteur d'eau), électricité – automatismes, raccordements hydrauliques, environnement (chauffage éclairage traitement d'air) et analyseurs (turbidimètres, MIO et chlore), refoulement : 2** 50m³/h à 30 mce, étude/pilotage/mise en route

** 45 % ou 35 % avec possibilité d'une bonification de :

+ 3% si la maîtrise d'ouvrage est assurée par un groupement de communes qui, par ses compétences assure la gestion globale : production / traitement / distribution (plafond d'aides à 80 %)

+ 3% si une étude préalable a été réalisée (présent document)

⇒ le tout avec un plafond de subventions légal de 80 % soit : 45 + 3 + 3 = 51 % plafonné à 50 % ; et 35 + 3 + 3 = 41 % non plafonné ;

***augmentation du poste transformateur au vu du résultat de la consultation du marché « Equipements électromécaniques de la station de pompage »

IX-2 Interconnexions

OPERATION		COUT HT TRAVAUX (compris divers,SPS, imprévus)	Maîtrise d'œuvre	MONTANT HT TRAVAUX	Aides Agence de l'eau		Aides Conseil Général		Autofinancement
					taux	montant	taux (**)	montant	
Interconnexion du MOULINOT à VAUCLUSE	Ø 97/125 et 69/90 mm, pehd, 3750 ml	307 000	21 000	328 000	40% (potabilisation)	131200	40%	131200	65600
	Ø 85,4/100 mm, pehd, 3850 ml	345 000	24 000	369 000		147600		147600	73800
Interconnexion de BELLEHERBE à La VIOLETTE	Ø 150 mm, fonte, 3150 ml	334 000	23 000	357 000	30% (décuratation)	107100	50%	178500	71400
TOTAL		986 000	68 000	1 054 000		385900		457300	210800

** 45 % ou 35 % avec possibilité d'une bonification de :

+ 3% si la maîtrise d'ouvrage est assurée par un groupement de communes qui, par ses compétences assure la gestion globale : production / traitement / distribution (plafond d'aides à 80 %)

+ 3% si une étude préalable à été réalisée (présent document)

⇒ le tout avec un plafond de subventions légal de 80 % soit : 45 + 3 + 3 = 51 % plafonné à 50 % ; et 35 + 3 + 3 = 41 % non plafonné.

9-3 Réhabilitation d'ouvrages existants

OPERATION		COUT HT TRAVAUX (compris divers,SPS, imprévus)	Maîtrise d'œuvre	MONTANT HT TRAVAUX	Aides Agence de l'eau		Aides Conseil Général		Autofinancement
					taux	montant	taux (**)	montant	
Réhabilitation des 4 réservoirs d'eau traitée	Peintures extérieures, reprises de génie civil, chambre des vannes (sécurité et accès...)	18 000	1 100	19 100	30%	5730	50%	9550	3820

** 45 % ou 35 % avec possibilité d'une bonification de :

+ 3% si la maîtrise d'ouvrage est assurée par un groupement de communes qui, par ses compétences assure la gestion globale : production / traitement / distribution (plafond d'aides à 80 %)

+ 3% si une étude préalable à été réalisée (présent document)

⇒ le tout avec un plafond de subventions légal de 80 % soit : 45 + 3 + 3 = 51 % plafonné à 50 %.

IX-4 Récapitulatif

Sous réserve d'accord de la part des organismes et partenaires financeurs, la plan de financement pourrait être assuré comme suit :

OPERATION GLOBALE	COUT H.T. TRAVAUX (compris maîtrise d'œuvre, divers, SPS, imprévus)	Aides Agence de l'eau	Aides Conseil Général	Autofinancement
Captage, station, refoulement, interconnexions , divers	4 234 100 €	1 198 570 € 28,3%	1 884 804 € 44,5%	1 150 726 € 27,2%
		3 083 374 € 72,8%		

X – ECHEANCIER

OPERATIONS	PROGRAMMATION	INTERVENANTS
Achat de terrain : PPI de Froidefontaine	Printemps 2002	Agence Foncière / SIEF
Etudes géotechniques (stations de refoulement et de traitement)	Printemps 2002	SIEF / D.D.A.F
Analyses spécifiques à la filtration membranaire	Printemps 2002	SIEF / D.D.A.F
Conventions de servitude de passage avec les propriétaires (canalisation de refoulement)	Printemps 2002	Agence Foncière
Dépôt du dossier de demande d'autorisation de prélèvement au titre de la Loi sur l'Eau	1 ^{er} mars 2002	Préfecture et service Police de l'eau D.D.A.F
Consultation des entreprises	Juillet 2002	SIEF / D.D.A.F
Instruction du dossier d'autorisation de prélèvement au titre de la Loi sur l'Eau	8 mois	Préfecture, service Police de l'eau D.D.A.F, DDASS
Arrêté préfectoral	Novembre 2002	Préfecture / CDH
Dépôt du dossier définitif de demande de subvention (marché notifié)	Novembre 2002	Conseil Général / Agence de l'Eau
Démarrage des travaux de raccordement à la ressource de Froidefontaine	Décembre 2002	SIEF / D.D.A.F
Durée prévisionnelle des travaux	15 mois	SIEF / D.D.A.F / Entreprises
Première mise en eau, essais	décembre 2003	SIEF / D.D.A.F / Entreprises
Mise en service	Avril 2004	SIEF / D.D.A.F / Entreprises

XI – INCIDENCE SUR LE PRIX DE L'EAU (scénario retenu : n° 2)

XI-1 Investissement

Dans le cas où le Syndicat Intercommunal des Eaux de la Haute Loue serait intéressé par l'achat d'eau pour desservir son secteur de Pierrefontaine-les-Varans (scénario 2), **l'impact des investissements** sur la facture d'eau des abonnés serait le suivant :

- Le principe de financement du service par les usagers interdit le transfert d'une subvention d'équilibre depuis les budgets généraux des communes.
- La réserve financière du nouveau Syndicat d'Eau Potable de Froidefontaine (fond de roulement) est faible et servira principalement de fond de roulement pour financer les frais d'exploitation du service actuel.
- Après subvention, les montants restant à financer le seront par l'emprunt à un taux prévisionnel de 6 % pour une durée de 20 ans.
- Pour un investissement de **4 210 100 euros**, la part restant à financer est de **1 144 666 euros**. Selon la formule pressentie, les emprunts étant à la charge du SIE de FROIDEFONTAINE, avec un remboursement par le SIEHL de 50 % des annuités correspondantes aux aménagements nécessaires à la vente en gros, le montant à reporter sur les usagers est de 646 843 euros soit un annuité de 56 400 euros par an.
- Sur la base d'un volume annuel vendu aux usagers du SIE de Froidefontaine égal à 170 000 m³ par an, le surcoût sur les factures serait de **+ 0.34 Euro/m³ soit +2,23 F/m³** pour les frais d'investissement.

XI-2 Fonctionnement

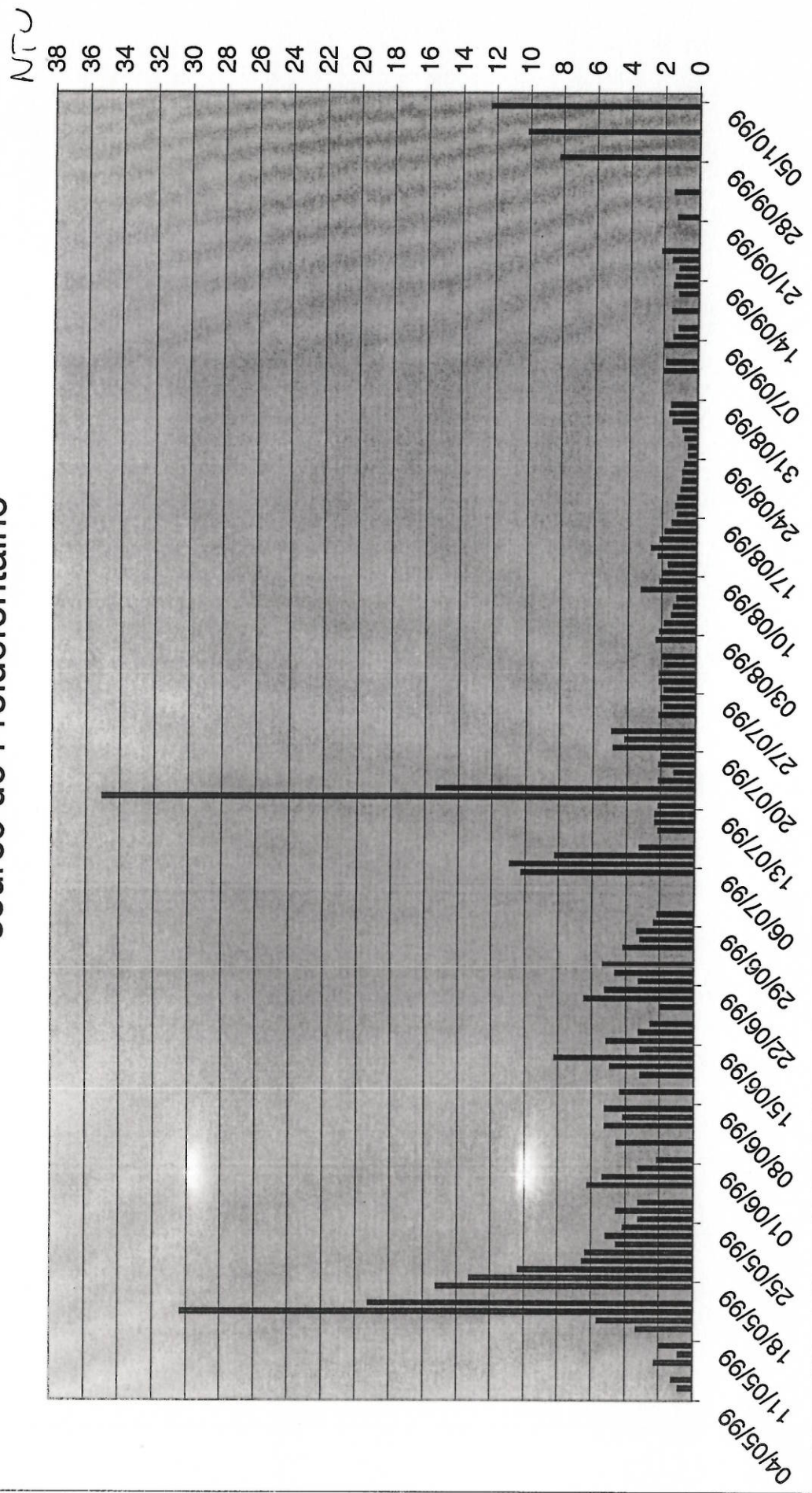
Il convient également de prendre en compte les **frais d'exploitation** de cette nouvelle unité de production d'eau potable :

- Les coûts annuels d'exploitation (énergie, analyses d'eau, matériel, produits de traitement, provisions et amortissement, personnel d'exploitation, prestation de service, ...) sont estimés (pour le scénario 2) à 250 000 euros par an.
- L'impact sur le prix de l'eau, pour une base de 170 000 m³ vendu aux abonnées et une vente en gros au SIE de la Haute Loue de 1500 m³/j, serait compris entre **0.35 euro/m³** et **0.45 euro/m³**.

Bilan des incidences sur le prix de l'eau dans le cadre du scénario SIE de Froidefontaine + SIEHL: (en euro)

Investissement	Fonctionnement	Total
0,34	0,40	0,74

Turbidité
source de Froidefontaine



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'emploi
et de la solidarité



DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES
DU DOUBS

Besançon, le 4 juin 2002.

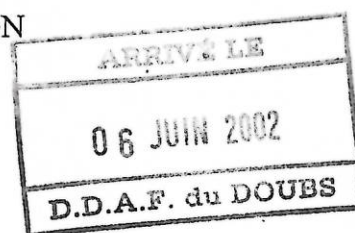
PRÉFECTURE DU DOUBS

Le Directeur Départemental
des Affaires Sanitaires et Sociales

à

Monsieur le Directeur
Agence de Bassin RMC
(A l'attention de Mme VILLAINÉ)
34, rue de la Corvée

25000 BESANCON



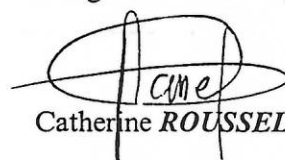
OBJET : Projet de FROIDEFONTAINE.

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-après l'avis de la DDASS du DOUBS relatif aux captages et réseaux des différentes collectivités pressenties pour un raccordement définitif à la source de FROIDEFONTAINE.

Toutes les collectivités concernées par le projet présentent actuellement des difficultés pour leur alimentation en eau en raison, soit :

- ♦ de ressources improtégeables,
- ♦ d'absence de traitement,
- ♦ de traitement non adapté
- ♦ de problème quantitatif (cf. comptes rendus des nombreuses réunions qui se sont déroulées dans chaque mairie concernée).

Pour le Directeur
L'Ingénieur Sanitaire,


Catherine ROUSSEL

Copie pour information à M. SURUGUE de la DDAF.