Département des Alpes de Haute-Provence

COMMUNE DE UVERNET-FOURS

Projet de conversion à l'aspersion du périmètre irrigué par les canaux de la Bélière Basse et Haute

AVANT PROJET

MEMOIRE EXPLICATIF

ASSISTANCE AU MAITRE D'OUVRAGE : CHAMBRE D'AGRICULTURE
DES ALPES DE HAUTE-PROVENCE

Aff :17006
Mars 2018

S.E.R.E.T. AGENCE DE PROVENCE
Bat D, bureau n°6, 23 Allée des Genêts
Tél : 04.92.32.25.87
E.mail :seret.sisteron@orange.fr

S.E.R.E.T. Siége social
Quartier du Barlandier VAL BUËCH MEOUGE
Tél : 04.92.63.21.93
E.mail :seret.ingenierie@libertysurf.fr

Sommaire



..... 1

1. OBJET DE L'ETUDE 4
1.1. MAITRE D'OUVRAGE ET INTERVENANTS 4
1.2. OBJET DE L'ETUDE 4
1.3. MODALITE DE FINANCEMENT DE L'OPERATION 4
2. DESCRIPTION DU PERIMETRE 5
2.1. LOCALISATION DU PERIMETRE 5
2.2. EXPLOITATION DU PERIMETRE 5
2.3. CULTURES PRATIQUEES 6
2.4. CULTURES POSSIBLES APRES PROJET 6
2.5. ASSURER LA PERENNITE DE L'AGRICULTURE LOCALE 6
2.6. FAIBLE PLUVIOMETRIE 7
2.7. BESOINS EN EAU DU SECTEUR 7
2.8. MATERIEL D'IRRIGATION ENVISAGE 8
2.9. VOLUMES PRELEVES ACTUELLEMENT 9
2.10. VOLUMES ESTIMES APRES CONVERSION A L'ASPERSION 9
2.11. ORDRE DE GRANDEUR DES ECONOMIES D'EAU 10
3. HYDROLOGIE DU BACHELARD 11
3.1. DONNEES HYDROLOGIQUES DU BACHELARD 11
3.2. POSSIBILITE DE POMPAGE EN NAPPE D'ACCOMPAGNEMENT 13
4. HYDROLOGIE DU RIOU CHANAL 14
4.1. SITUATION DE LA PRISE D'EAU POSSIBLE 14
4.2. BASSIN VERSANT CAPTE 14
4.3. DONNEES DISPONIBLES 15
4.4. DEBIT RESERVE 15
4.5. ESTIMATION SOMMAIRE A PARTIR DU RIOU DE CRACHET 15
4.6. ESTIMATION A PARTIR DU PRA REBOUL 16
4.7. DEBITS PRIS EN COMPTE 17
4.8. CONCLUSION SUR LA RESSOURCE DU RIOU CHANAL 18

5. MILIEU NATUREL 19
5.1. MILIEU AQUATIQUE 19
5.2. ZONES PROTEGEES ET NATURA 2000 20
5.3. ZNIEFF TYPE 2 N° 930012725 20
5.4. FAISABILITE ENVIRONNEMENTALE 22
6. DESCRIPTION DU SCENARIO RETENU 23
6.1. GRANDES LIGNES DU SCENARIO RETENU 23
6.2. JUSTIFICATION DU MODE DE POMPAGE 24
6.3. ABANDON DE PARTIES DE CANAUX ET MISE EN SECURITE 25
6.4. CREATION DE 2 FORAGES 27
6.5. REGARDS DE TETE DE FORAGE ET CONDUITES DE LIAISON 28
6.6. EQUIPEMENTS ELECTROMECANIQUES 29
6.7. LOCAL DE POMPAGE 30
6.8. RACCORDEMENT ENEDIS 30
6.9. CONDUITE DE REFOULEMENT 30
6.10. RESERVE D'EAU 31
6.11. ANTENNES DE DISTRIBUTION 32
6.12. RESEAUX POUR LES JARDINS 33
6.13. CONTROLE DES VOLUMES CONSOMMES 34
6.14. MAITRISE FONCIERE 34
7. ETUDE FINANCIERE 35
7.1. INVESTISSEMENTS 35
7.2. PLAN DE FINANCEMENT 36
7.3. CHARGE DE FONCTIONNEMENT 36
7.4. COUT POUR LA COMMUNE 37
7.5. COUT POUR LES IRRIGANTS 38
7.6. INVESTISSEMENT PAR M3 ECONOMISE 38
8. CONCLUSIONS 39

1. OBJET DE L'ETUDE

1.1. MAITRE D'OUVRAGE ET INTERVENANTS

Le Maître d'Ouvrage des futurs travaux est la commune d'Uvernet-Fours.

L'assistance au Maître d'Ouvrage est assurée par la Chambre d'Agriculture des Alpes de Haute-Provence.

L'étude a été confiée au bureau d'études SERET, dont le siége se trouve à Val Buech Méouge (05300), le dossier étant suivi par l'Agence de Provence à Sisteron (04200).

1.2. OBJET DE L'ETUDE

La commune d'Uvernet-Fours est irriguée par les canaux de la Bélière Haute et la Bélière Basse, qui dérivent de l'eau sur le Bachelard, avec un système d'irrigation par ruissellement traditionnel.
La commune assure actuellement les travaux d'entretien très contraignants de ces 2 canaux.

La commune d'Uvernet-Fours envisage la conversion des périmètres d'irrigation à l'aspersion pour assurer la pérennité de l'activité agricole tout en économisant de l'eau et en réduisant les contraintes d'exploitation.

Dans un premier temps, un état des lieux a été dressé. Ensuite, il a été proposé divers scénarii d'aménagement, chiffrés et comparés. La commune a ensuite opté pour un scénario constituant la solution adaptée à ses objectifs de réduire les charges d'exploitation et d'assurer la pérennité de l'activité agricole. D'autre part, la Chambre d'Agriculture a demandé de réduire l'investissement.

Le présent avant-projet porte sur la solution adaptée, après prise en compte des consignes de la commune et de la chambre d'agriculture.

1.3. MODALITE DE FINANCEMENT DE L'OPERATION

La commune souhaite présenter le projet dans le cadre d'un appel à projets aux fins d'obtenir des financements assurant la faisabilité financière.

2. DESCRIPTION DU PERIMETRE

2.1. LOCALISATION DU PERIMETRE

Le périmètre couvre 75 ha en rive droite du torrent du Bachelard sur une bande de largeur variable de 100 à 400 m et de longueur de l'ordre de 4 km. La majeure partie du périmètre (57 ha) se situe sur la commune d'Uvernet-Fours en amont. La partie aval (18 ha) se trouve sur la commune de Barcellonnette.

La répartition des surfaces est donc la suivante :

Uvernet-Fours	59 ha	76 %
Barcellonnette	18 ha	24 %
TOTAL	75 ha	100 %

Le périmètre se situe en altitude entre 1125 m et 1240 m.

Le périmètre historique comporte des parcelles situées au dessus du canal le plus haut. En fait, il existait autrefois une prise d'eau sur le torrent du Riou Chanal, qui irriguait les terres les plus hautes.

Le versant et bien exposé au Sud.

2.2. EXPLOITATION DU PERIMETRE

Le périmètre est exploité principalement par 5 exploitants agricoles.

La partie exploitée par ces 5 exploitants est de 64 ha soit 85 % de la surface totale.

Les terres sont bien regroupées par exploitation ce qui permet d'établir un projet de desserte simple et rationnel. L'activité agricole favorisée par ce parcellaire regroupé, est pérenne. En général, en montagne, le parcellaire est beaucoup plus morcelé.

Le périmètre historique comprend aussi de nombreuses petites parcelles aujourd'hui construites et dotées de jardins. 98 petites parcelles de jardins ont été relevées.

2.3. CULTURES PRATIQUEES

Actuellement le périmètre est principalement exploité pour produire du fourrage pour l'élevage.

Il s'agit d'une culture adaptée au contexte des parcelles et des besoins locaux actuels.

Pour la production de fourrage, l'irrigation est indispensable.

Il s'agit d'une culture de faible valeur par Ha.

Les jardins potagers au voisinage des maisons constituent l'autre culture prépondérante sur le périmètre.

La situation en montagne limite la production des jardins potagers avec des risques de gels en début de saison.

2.4. CULTURES POSSIBLES APRES PROJET

En général, les cultures pratiquées, après un passage à l'aspersion, sont différentes des cultures initiales. L'irrigation par aspersion ouvre des possibilités de s'orienter vers des cultures à plus hautes valeurs ajoutées. Ceci implique souvent des mutations dans les exploitations qui changent de métier. Ces mutations semblent inconcevables au départ, mais s'observent toujours à moyen terme. L'irrigation par aspersion permet aussi de s'adapter, au fur et à mesure, aux nouvelles conjonctures, en abandonnant les cultures non rentables, pour passer aux cultures permettant l'équilibre financier des exploitations.

Le contexte local, en montagne mal desservi en moyens de communication, est favorable à une production destinée à la consommation locale. La production de légumes sous serres est possible notamment en culture biologique, en démontant les couvertures en hiver.

Le développement de filières agroalimentaires liées à la production locale est aussi possible pour apporter une valeur ajoutée. Par exemple dans le Beaufortain, la production de fourrage de valeur dérisoire, est exceptionnellement rentabilisée par la filière de production du Beaufort.

Avec l'outil de l'irrigation par aspersion fiabilisant les récoltes, des filières vont naturellement s'imaginer à moyen terme.

L'altitude du périmètre ne permet pas l'arboriculture.

2.5. ASSURER LA PERENNITE DE L'AGRICULTURE LOCALE

L'agriculture et l'approvisionnement en eau potable, sont les 2 activités nécessaires à la vie humaine. A Uvernet-Fours, le maintien de l'activité agricole est impératif pour :

- Maintenir des emplois directs ou indirects dans les filières en amont et en aval.
- Produire localement dans un contexte peu pourvu en moyens de communication.
- Assurer l'entretien de l'espace.

2.6. FAIBLE PLUVIOMETRIE

La pluviométrie du secteur est faible en période estivale. Le tableau suivant résume la pluviométrie en mm, à Barcellonnette, sur les 4 dernières années.

ANNEE	2014	2015	2016	2017
JUIN	16.1	27.0	22.7	10.2
JUILLET	20.9	4.0	22.9	9.3
AOUT	15.5	25.6	11.5	13.4
SEPTEMBRE	8.5	57.7	14.0	10.0
TOTAL	61.0	114.3	71.1	42.9

2.7. BESOINS EN EAU DU SECTEUR

Les besoins en eau sont estimés à partir des **débits fictifs continus** établis de longue date en Haute Ubaye à savoir :

En juin 0.30 l/s/ha

En juillet 0.50 l/s/ha

En août 0.40 l/s/ha

En septembre 0.10 l/s/ha

Pour le périmètre total de 75 ha, les besoins sont les suivants :

En juin	22.5 l/s	soit	81 m3/h
En juillet	37.5 l/s	soit	135 m3/h
En Août	30.0 l/s	soit	108 m3/h
En septembre	7.5 l/s	soit	27 m3/h

Nous avons estimé que seulement 88 % du périmètre seraient effectivement irrigués chaque année soit 66 ha, pour des raisons d'organisation et d'adaptation aux contraintes des parcelles.

Pour le périmètre réellement irrigué de 66 ha les besoins réels sont les suivants :

En juin	19.80 l/s	soit	71.28 m3/h
En juillet	33 l/s	soit	118.80 m3/h
En août	26.4 l/s	soit	95.04 m3/h
En septembre	6.6 l/s	soit	23.76 m3/h

Le débit de pointe, pour les petits périmètres en aspersion de l'ordre de 80 ha à la demande, est souvent de l'ordre de 2 fois le débit fictif continu, lorsque l'on applique la formule de Clément. Il est estimé ici à **240 m3/h**

Ce débit de 240 m3/h correspond à l'utilisation de 8 canons de 30 m3/h.

2.8. MATERIEL D'IRRIGATION ENVISAGE

Le périmètre sur un versant, est généralement en pente. La pente est faible en partie basse de l'ordre de 10% mais s'accentue vers 30% en remontant le versant. Les pentes ne sont, en général, pas régulières, car le versant est entrecoupé de lignes de crête plus sèches et de talweg plus humides.

Les parcelles sont de grandes dimensions mais de forme irrégulière.

Le périmètre est peu favorable à l'emploi d'enrouleur, car la pente n'est pas uniforme et la forme des parcelles n'est pas rectangulaire.

Une réunion de concertation a eu lieu avec les principaux exploitants.

Un seul envisage l'achat d'un enrouleur pour arroser des parcelles en pente douce sur Barcellonnette.

Les autres vont utiliser de nombreux petits canons.

Concernant les jardins, ils seront arrosés par de petits asperseurs avec une pression maximum de 6 bars.

2.9. VOLUMES PRELEVES ACTUELLEMENT

Actuellement le périmètre est alimenté par les canaux de la Bélière Haute et de la Bélière Basse par des prises rudimentaires sur le Bachelard, constituées par des merlons en graviers à rétablir après chaque petite crue.
La commune dispose de droits d'eau sur le Bachelard avec un débit de 60 l/s pour canal de la Bélière Basse et de 50 l/s pour le canal de la Bélière Haute.
En général les canaux sont mis en eau vers le 15 mai et mis à sec vers le 15 octobre.
Les débits dérivés sont maximum de juin à septembre.
Ils sont réduits de 50% en mai et octobre.

ESTIMATIONS DES VOLUMES D'EAU PRELEVES

	unité	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	TOTAL
Nombre de jours		15	30	31	31	30	15	
Débit Bélière Basse	l/s	30	60	60	60	60	30	
Débit Bélière Haute	l/s	25	50	50	50	50	25	
Total débit	l/s	55	110	110	110	110	55	
Volume Bélière Basse	m3	38 880	155 520	160 704	160 704	155 520	38 880	710 208
Volume Bélière Haute	m3	32 400	129 600	133 920	133 920	129 600	32 400	591 840
Volume total	m3	71 280	285 120	294 624	294 624	285 120	71 280	**1 302 048**

Globalement la consommation d'eau est estimée à 1 302 048 m3 arrondie à **1 300 000 m3/an**

2.10. VOLUMES ESTIMES APRES CONVERSION A L'ASPERSION

Une consommation moyenne de 1500 m3/ha réellement irrigué est attendue.

Cette consommation correspond à 5 arrosages de 30 mm et donc à une dose annuelle de 150 mm.

Pour la surface réellement irriguée estimée à 66 ha, le volume annuel consommé sera en moyenne de 99 000 m3 arrondi à **100 000 m3.**

2.11. ORDRE DE GRANDEUR DES ECONOMIES D'EAU

En comparant les volumes dérivés actuellement de **1 300 000 m3/an** et les consommations moyennes après passage à l'aspersion de **100 000 m3/an**, le projet va générer une économie d'eau théorique de l'ordre de **1 200 000 m3/an.**

Cette économie d'eau, en amont de la retenue de Serre-Ponçon est précieuse, car elle va favoriser le stockage d'eau pour les divers besoins des Alpes du Sud et de la Provence.

3. HYDROLOGIE DU BACHELARD

3.1. DONNEES HYDROLOGIQUES DU BACHELARD

A priori il n'y a pas de donnée sur le Bachelard sur la Banque Hydro en ligne.

Nous avons retrouvé dans nos archives des données au niveau de la station d'Uvernet exploitée entre 1913 et 1933. La station était implantée à la cote 1177.25, probablement vers le Pont du Village, et contrôlait un bassin versant de 127 km2.

Sur 18 années de relevés entre 1913 et 1933, (avec l'année 1928 incomplète et l'année 1927 manquante) les débits moyens sont les suivants :

	DEBIT MOYEN l/s	DEBIT SPECIFIQUE l/s/km2
JANVIER	1046	8.23
FEVRIER	1163	9.16
MARS	1760	13.86
AVRIL	3881	30.56
MAI	13204	103.96
JUIN	10815	85.15
JUILLET	3730	29.37
AOUT	2255	17.75
SEPTEMBRE	2971	23.40
OCTOBRE	4630	36.46
NOVEMBRE	2746	21.62
DECEMBRE	1310	10.32
ANNEE	**4137**	**32.57**

Les débits du Bachelard sont donc importants avec un module (débit moyen interannuel) de 4.137 m3/s.

Pour une dérivation sur le Bachelard, le débit réservé serait fixé au dessus de 414 l/s représentant 1/10 du module. L'équilibre hydrobiologique du torrent nécessiterait probablement un débit supérieur probablement vers 500 l/s.

Le débit moyen du mois d'août est de 2.255 m3/s.

Les débits minimum observés ont été relevés pour les mois d'août :

ANNEE	DATE	DEBIT l/s
1913	24-25-26 /8	630
1914	21	700
1915	19-20-21/8	1100
1918	1 0 13/8	770
1919	29-30-31/8	1000
1920	28-29-30-31/8	1000
1921	1 à10/8	940
1922	9 à18/8	2320
1923	27à 31/8	1620
1924	8 à 12/8	1900
1925	18 à 22/8	1550
1926	26 à 31/8	1850
1927 et 1928	Aucune donnée	
1929	1er à 8/8	1470
1930	21 à 31/8	1420
1931	1er à7/8	2800
1932	8 à 29/8	1550
1933	21 à 24/8	1300
minimum	**24-25-26 /8 /1913**	**630**

Sur 17 années de relevés, le débit minimum d'août est de 630 l/s (en 1913).

Avec les dérivations actuelles de débit global 110 l/s, il reste toujours dans le Bachelard un débit supérieur à 520 l/s supérieur au débit minimum à 1/10 du module (414 l/s).
Dans la situation actuelle, il n'a pas lieu de mettre en place un système de contrôle des débits réservés.

Dans le futur projet, le classement du Bachelard en liste 1 ne permettra pas de construire une prise d'eau comportant un seuil qui entraverait la continuité écologique. Le mode de prélèvement prévu est un pompage dans la nappe d'accompagnement avec un débit de 120 m3/h soit environ 34 l/s. Le maintien d'un débit réservé de plus 500 l/s sera toujours respecté, hors sécheresse atypique. Il n'y aura donc pas lieu de mettre en place un système de contrôle de débit réservé en aval des futurs forages. En cas de sécheresse très prononcée atypique, la dérivation pour l'irrigation serait probablement interdite par un arrêté de sécheresse.

Le Bachelard constitue donc une ressource en eau fiable, et sa dérivation ou un prélèvement sur sa nappe d'accompagnement ne posera pas de problème environnemental.

3.2. POSSIBILITE DE POMPAGE EN NAPPE D'ACCOMPAGNEMENT

Logiquement, il existe une nappe d'accompagnement du Bachelard logée dans les alluvions déposées en certains points.

Le pompage en nappe pour l'eau potable de PRA LOUP constitue un exemple d'exploitation de la nappe. Le débit maximum soutiré est de 150 m3/h sur plusieurs forages (3 anciens de 50 m3/h et un nouveau de 100 m3/h). Le maintien de forages sur le long terme peut être problématique. Un nouveau forage a été réalisé pour compenser la baisse de débit sur les anciens forages.

Après discussion avec le responsable technique de la station de pompage AEP, la solution d'utiliser les forages existants est à proscrire. Le respect des besoins d'eau potable est en effet déjà problématique lors de l'étiage d'août. Si un pompage en nappe est envisagé, il devra se trouver à l'écart à l'aval pour ne pas impacter les forages d'eau potable.

Dans un premier temps, il a été envisagé d'implanter des forages en amont du Village en rive droite dans une zone d'alluvions semblant favorable. La commune de disposant pas de terrain vers ce site, les forages sont maintenant envisagés en aval du village, sur un terrain communal, protégé par une digue. Le lit vif du Bachelard longe cette digue et doit logique réalimenter la nappe de la rive droite.

En matière d'hydrogéologie, l'analyse des cartes et du terrain ne permet pas de conclusion sûre. Seules des investigations de terrains permettent de fixer le débit prélevable.

En général le programme d'investigation comporte :

- La création de 2 à 4 piézomètres permettant :
    - De situer le substratum
    - D'estimer le niveau de la nappe
    - D'estimer la hauteur et la nature des alluvions
    - De procéder à des micropompages et à une estimation des venues par la méthode du micromoulinet

- La création d'un forage de reconnaissance par méthode ODEX, en un point fixé à partir des connaissances acquises par les piézomètres.

- La réalisation d'un essai de pompage sur 48 h avec suivi du rabattement et de la remontée sur les piézomètres.

La réalisation d'un programme d'investigation d'un montant de 15 000 € à 60 000 € sort de l'objet de l'étude. Aucune conclusion définitive ne pourra donc être apportée sur la faisabilité d'un pompage en nappe, mais cette faisabilité est très probable à proximité immédiate du Bachelard.
Un pompage en nappe présente des avantages en termes de qualité d'eau filtrée par le sol, restant claire en cas d'orage.
Obtenir un débit de 34 l/s implique la réalisation de 2 forages espacés. Ce débit ne pourra être obtenu sur un seul forage.

4. HYDROLOGIE DU RIOU CHANAL

4.1. SITUATION DE LA PRISE D'EAU POSSIBLE

Le Riou Chanal était autrefois capté pour assurer l'irrigation de la partie haute du périmètre.
Il existe peut être des droits d'eau ancestraux sur ce torrent.

Certains scénarii préalables prévoiaient la dérivation du Riou Chanal pour alimenter le périmètre en début de saison, en fin de fonte des neiges.
Dans ces scénarii, la prise d'eau est envisagée vers la cote 1520 m au niveau d'un barrage RTM préexistant.
La cote précise sera définie dans le futur projet après des relevés topographiques.
Le Service RTM dispose probablement de relevés pour la construction des barrages.

Ce site est retenu car il permet une adduction simple avec un tracé empruntant des alpages et une piste existante réalisée pour la construction des barrages RTM.

La prise comporterait un caisson de prise avec grille, accroché sous le seuil existant, prenant l'eau aux faibles débits. Le caisson serait survolé par la lame d'eau chargée en crue. Cette prise serait complétée par une prise en amont du seuil par infiltration, pour permettre une dérivation d'eau filtrée en période de hautes eaux.

A partir de la prise par infiltration, un orifice serait calibré pour fournir le débit réservé.

L'accès à la prise n'est pas aisé notamment en hiver et l'ouvrage de prise doit être conçu pour fonctionner de manière fiable avec peu d'interventions.

4.2. BASSIN VERSANT CAPTE

Le bassin versant capté a une surface de 2.15 km2.
Il s'étale entre les cotes 2560 m au niveau du sommet du Pain de Sucre et 1520 m.
Le bassin abrite quelques sources qui soutiennent les débits d'étiages. Lors de la sécheresse de 2017, le torrent ne s'est pas asséché complètement alors que tous les ruisseaux du versant étaient secs.

4.3. DONNEES DISPONIBLES

Il n'y a pas de donnée de débit sur ce torrent.

Quelques jaugeages ont été réalisés lors de la sécheresse de 2017 :

- 15 l/s en aval du croisement du canal de la Bélière Haute le 10 août par SERET.
- 10 l/s en amont vers 1520 m, le 10 août par SERET.
- 3.5 l/s le 24 août par la mairie.

Il existe des données sur le Riou de Crachet, connu pour ses forts débits spécifiques.

Nous avons aussi des données journalières sur le torrent du Pra Reboul, à Saint-Crépin au niveau de la station du Pont de l'Adroit, d'altitude similaire de 1533 m, avec une exposition face à l'ouest similaire, contrôlant un bassin de 20.5 km2.

La station de mesure est actuellement suivie.

4.4. DEBIT RESERVE

Il est nécessaire de fixer un débit réservé au niveau d'un prélèvement de surface.

Ce débit réservé ne peut être inférieur au 1/10 du module. Le module est le débit moyen interannuel.

4.5. ESTIMATION SOMMAIRE A PARTIR DU RIOU DE CRACHET

Une étude hydrologique sommaire a été réalisée pour estimer les débits moyens du Riou Chanal à partir de données sur le Riou de Crachet à Saint Paul avec des données de 1980 à 2017.
La station du Riou de Crachet se trouve en altitude à 2020 m et contrôle un bassin versant de 3.5 km2.
Le tableau suivant propose une estimation du débit du Riou Chanal pour le bassin de 2.15 km2 en utilisant les débits spécifiques en l/s/km2 du Riou de Crachet.
Avec cette estimation, le module serait de l'ordre de 69 l/s, ce qui impliquerait un débit réservé de l'ordre de 7 l/s. Les débits dérivables ont été écrêtés à partir des valeurs mensuelles moyennes en première approximation, mais seraient plus faibles avec un calcul précis à partir des valeurs journalières.

ANNEE MOYENNE

	Riou de Crachet l/s/km2	Riou Chanal 2,15 km2	Débit réservé	Ordre de grandeur Débit dérivable Ecrêté à 50 l/s
janvier	8,2	17,63	7	10,63
février	7,2	15,48	7	8,48
mars	9,1	19,57	7	12,57
avril	28	60,20	7	50,00
mai	102,8	221,02	7	50,00
juin	99,2	213,28	7	50,00
juillet	36,5	78,48	7	50,00
août	18,3	39,35	7	32,35
septembre	18,6	39,99	7	32,99
octobre	25,5	54,83	7	47,83
novembre	19,4	41,71	7	34,71
décembre	10,5	22,58	7	15,58
ANNEE	32	68,80	7	

Les estimations des débits dérivables en étiage sont surestimées, car le raisonnement en valeur moyenne n'est pas adapté pour ce genre de torrent qui passe rapidement des crues aux étiages.

La station du Riou de Crachet se situe à 2020 m, donc beaucoup plus haut que la future prise à 1520 m, où les débits spécifiques sont probablement plus bas.

4.6. ESTIMATION A PARTIR DU PRA REBOUL

Nous disposons de 8 années de relevés de débits journaliers au niveau d'une station contrôlant un bassin versant de 20.5 km2. Les données ont été corrigées pour tenir compte de la dérivation d'un canal en amont (Béal Noir).

Un coefficient de passage de la station sur le Pra Reboul, à la prise sur le Riou Chanal, a été estimé au prorata des surfaces des bassins versants.

Coefficient = 2.15/20.5.

Avec cette estimation, le module du Riou Chanal serait de 51 l/s et le débit réservé devra alors être fixé à 5 l/s au minimum. Le torrent n'ayant pas de potentiel piscicole, le débit réservé proposé pourra être de 5 l/s.
Le tableau suivant donne les estimations avec écrêtement sur les valeurs journalières à partir de la station sur le Pra Reboul.

	Débit réservé l/s	Ordre de grandeur Débit dérivable Ecrêté à 50 l/s
janvier	5	17
février	5	16
mars	5	21
avril	5	31
mai	5	48
juin	5	47
juillet	5	35
août	5	27
septembre	5	28
octobre	5	30
novembre	5	26
décembre	5	20
ANNEE		29

4.7. DEBITS PRIS EN COMPTE

Il est proposé de prendre en compte des débits estimés à partir du torrent de la station du Pra Reboul, d'altitude similaire, présentés à l'article 2-7, et moins favorables.

4.8. CONCLUSION SUR LA RESSOURCE DU RIOU CHANAL

Le tableau suivant compare les débits moyens dérivables aux besoins pour l'irrigation

	Débit réservé l/s	Ordre de grandeur Débit dérivable Ecrêté à 50 l/s	Besoins Moyen pour l'irrigation
janvier	5	17	
février	5	16	
mars	5	21	
avril	5	31	
mai	5	48	
juin	5	47	19.8
juillet	5	35	33.0
août	5	27	26.4
septembre	5	28	6.6
octobre	5	30	
novembre	5	26	
décembre	5	20	
ANNEE		29	

Il ne faut surtout pas conclure que le Riou Chanal permet d'alimenter le périmètre d'irrigation car le tableau précédent indique des débits moyens interannuels. En cas de pluie en été, le débit dérivable sera important mais les besoins en irrigation seront nuls.

Pour l'année 2017, à partir des données sur le Pra Reboul, le Riou Chanal n'aurait permis que de couvrir totalement les besoins de juin.

En moyenne on peut considérer que le Riou Chanal permettrait de réaliser 2 arrosages de 30 mm en juin (un arrosage avant coupe et un arrosage après coupe) sur 53 ha de prairie, soit un volume disponible sans pompage de **32 000 m3/an**

Le Riou Chanal ne permet donc pas d'alimenter le périmètre d'irrigation, mais pourrait permettre de couvrir souvent les besoins de juin sans pompage avec un apport moyen d'eau gravitaire de 32 000 m3/an.

Après études détaillées, la dérivation du Riou Chanal s'est avérée non rentable et est abandonnée.

Le périmètre ne sera alimenté que par la nappe du Bachelard.

5. MILIEU NATUREL

5.1. MILIEU AQUATIQUE

Concernant le Bachelard, Le projet selon le scénario 2 prévoit l'abandon des prises des 2 canaux et de leur droit d'eau global de 110 l/s en réalisant un prélèvement en nappe d'accompagnement au débit maximum de 34 l/s. Le projet va donc engendrer un impact positif sur le Bachelard classé en liste 1, au niveau des prélèvements et de la continuité écologique.

Concernant le Riou Chanal, Le projet selon le scénario 2 bis prévoit la mise en place d'une prise d'eau annexe sur ce torrent.

Le Riou Chanal présente des étiages très prononcés ne permettant pas la vie piscicole.

D'autre part ce torrent est équipé de nombreux seuils RTM de forte hauteur, entravant la continuité écologique.

Le Riou Chanal n'a donc pas de potentiel piscicole.

Le torrent n'est d'ailleurs pas classé ni en liste 1 ni en liste 2. Il fait partie des affluents du Bachelard exclus de la classification en liste 1.

Le torrent est le siège de phénomènes d'érosion et de transport solide empêchant l'installation pérenne d'un milieu hydrobiologique riche.

La prise d'eau semble donc pouvoir être autorisée avec une procédure d'autorisation et probablement avec la nécessité de réaliser une étude d'impact.

5.2. ZONES PROTEGEES ET NATURA 2000

L'emprise du projet se trouve dans la ZNIEFF de type 2 n °930012725 ayant pour titre :

VALLONS DES GRANGES COMMUNES, DE PELOUSE,DE CLAPOUSE ET DES TERRES PLEINES - MASSIF DE L'EMPELOUTIER - MONTAGNE DE L'ALPE- CRÊTES ET VERSANT DU CHEVALIER, DUCHAPEAU DE GENDARME ET DU PAIN DE SUCRE

La carte De la ZNIEFF 930012725 est donnée en annexe 2.

L'emprise n'est pas inclue dans les zones proches ZNIEFF et zones NATURA 2000 suivantes:

- ZNIEFF type 1 930012724
- ZNIEFF type 1 930020001
- ZNIEFF type 1 930012731
- ZNIEFF type 1 930012733
- NATURA 2000 FR9301559
- NATURA 2000 FR9301529

5.3. ZNIEFF TYPE 2 N° 930012725

Extrait de la fiche de présentation :

Localisé dans la partie nord-est du département des Alpes-de-Haute-Provence, dans la petite région naturelle de l'Ubaye, lesite est établi sur les communes de Jausiers, Uvernet-Fours, Barcelonnette et Enchastrayes. Il englobe les vallons des Granges Communes, de Pelouse, de Clapouse et des Terres Pleines, ainsi que le versant adret du vallon du Bachelard et le massif du Chapeau de Gendarme - Pain de Sucre.
La géologie du site est complexe, associant une grande variété de terrains sédimentaires, comprenant des grès, des calcaires et marno-calcaires, des schistes, des marnes noires, des conglomérats et des flyschs, appartenant aux nappes ultra-briançonnaises de l'Embrunais-Ubaye. Localement des calcaires récifaux du Malm et des calcaires dolomitiques, roches nettement plus dures que les flyschs et marno-calcaires, ont mieux résidé à l'érosion et ont donné naissance à des zones escarpées et à des falaises abruptes (secteurs du Pain de Sucre et du Chapeau de Gendarme). Une grande partie des roches en place, notamment dans les bas de versants et fonds de vallons sont couvertes par des dépôts d'âge Quaternaire associant des éboulis, cônes de déjection,coulées boueuses, moraines et anciens glaciers pierreux.
Positionné dans la zone biogéographique intra-alpine, le site est soumis à un climat de haute montagne aux contrastesthermiques marqués et longuement enneigé.
Etendu entre 1200 m et 2800 m d'altitude, le site s'inscrit dans les étages de végétation montagnard, subalpin et alpin.

FLORE :

Espèces protégées :

*Le site possède une flore d'intérêt exceptionnel comprenant **quatorze espèces végétales déterminantes**, dont cinq sont protégées au niveau national et une au niveau régional:*

Protection nationale :

- ***l'Epipogon sans feuilles** (Epipogium aphyllum), rare orchidée forestière des boisements montagnards denses et ombragés,*
- ***l'Inule variable** (Inula bifrons), composée à fleurs jaunes des lisières et broussailles sèches,*
- ***l'Androsace de Suisse** (Androsace helvetica),*
- ***l'Androsace pubescente** (Androsace pubescens)*
- ***l'Avoine odorante** (Hierochloe odorata), rarissime graminée des pelouses tourbeuses et marécages boréo-alpins inscrite au Livre Rouge National des plantes menacées.*

Protection régionale :

- ***la Gymnadenie odorante** (Gymnadenia odoratissima).*

*Par ailleurs, le site abrite **dix espèces végétales remarquables**, dont cinq sont protégées au niveau national et une au niveau régional.*

Protection nationale :

- ***la Bérardie laineuse** (Berardia subacaulis), composée archaïque endémique des Alpes sud-occidentales typique des éboulis calcaires à éléments fins,*
- ***la Primevère marginée** (Primula marginata), spectaculaire plante des parois calcaires,*
- ***la Gagée des champs** (Gagea villosa),*
- ***le Scirpe alpin** (Trichophorum pumilum), rare cypéracée circum-boréale des bas-marais froids d'altitude*
- ***et l'Ancolie des Alpes** (Aquilegia alpina).*

Protection régionale :

- ***la Minuartie des rochers** (Minuartia rupestris subsp. rupestris). Le Pissenlit à ligules en capuchon (Taraxacum cucullatum)*

FAUNE :

Le périmètre possède un cortège faunistique d'un intérêt très élevé qui comprend quarante quatre espèces animales patrimoniales, dont neuf sont déterminantes.

Espèces protégées :

- **le Petit Apollon** (Parnassius sacerdos sacerdos), espèce remarquable protégée en France que l'on rencontre dans les pelouses au bord des torrents et autres zones humides des étages subalpin et alpin, dont la chenille est inféodée au Saxifrage faux aïzoon (Saxifraga aizoides),
- **l'Apollon** (Parnassius apollo), espèce remarquable protégée au niveau européen, habitant les rocailles, pelouses et éboulis à Crassulacées et Saxifragacées,
- **l'Azuré de la croisette** (Maculinea alcon rebeli), espèce remarquable en régression en dehors des Alpes, protégée en France, strictement liée à la présence de sa plante hôte (Gentiane croisette Gentiana cruciata),
- **l'Azuré du serpolet** (Maculinea arion), espèce remarquable en régression en dehors des Alpes, protégée au niveau européen, liée aux pelouses à serpolets.

5.4. FAISABILITE ENVIRONNEMENTALE

La mise en œuvre du scénario 2, avec impact positif sur le Bachelard, ne devrait pas poser de problème.

La mise en œuvre d'une prise d'eau annexe sur le Riou Chanal, pour le scénario 2 bis, devrait pouvoir être autorisée, avec un débit réservé limité au 1/10 du module.

Le milieu naturel terrestre est riche et comporte de nombreuses espèces protégées.

Une demande du type au cas par cas devra être déposée à la DREAL, qui statuera sur la nécessité de réaliser une étude d'impact.

L'obligation d'établir une étude d'impact semble probable, notamment pour le scénario 2 bis.

En ajustant le tracé des canalisations et l'implantation des ouvrages, il devrait être possible d'éviter les éventuelles espèces protégées qui seraient détectées lors des inventaires. En dernier recours, il sera aussi possible de réaliser une demande de dérogation CNPN en cas de destruction inévitable d'une espèce protégée.

Le projet prévoit souvent la pose de conduites sans tranchée dans les canaux existants avec des techniques douces avec peu d'impact.

La faisabilité environnementale semble donc acquise sous réserve d'évitement des impacts éventuels ou de demande de dérogation CNPN.

6. DESCRIPTION DU SCENARIO RETENU

6.1. GRANDES LIGNES DU SCENARIO RETENU

Le schéma hydraulique du scénario retenu comporte :

1 - L'abandon des 2 canaux existants avec par ailleurs leur mise en sécurité avec évacuation des installations de porte-eaux non utiles au dessus des ravins.

2 - La création de 2 forages dans la nappe d'accompagnement du Bachelard.

3 - La mise en place de pompes de forages et d'équipements hydrauliques et électriques pour pompage et refoulement des eaux au débit maximum de 120 m3/h.

4 - La mise en place d'une conduite de refoulement.

5 - La création d'une réserve de 2000 m3.

6 - La réalisation d'un réseau de desserte le plus souvent avec des conduites aériennes posées dans les anciens canaux.

Le fonctionnement du scénario 2 est le suivant :

Pompage des besoins dans la nappe d'accompagnement du Bachelard par 2 forages équipés chacun d'une pompe de 60 m3/h.

Refoulement des eaux vers la réserve de 2000 m3 équipée d'une sonde commandant les pompes.

Asservissement automatique des pompes pour maintenir la réserve pleine.

6.2. JUSTIFICATION DU MODE DE POMPAGE

Le pompage pourrait théoriquement être réalisé selon 2 options :

OPTION 1 - En débit fictif continu, en mode refoulement / distribution vers une réserve d'eau fournissant le débit du pointe.

OPTION 2 – En débit de pointe, en mode surpression, sans réserve d'eau.

L'OPTION 1 a été retenue pour les avantages suivants :

- Le débit fictif continu à pomper de 120 m3/h est limité et semble compatible avec le contexte de nappe d'accompagnement.
- En cas d'arrêt des pompes, le réseau soutenu par la réserve ne va pas se vidanger et aucune intervention ne sera nécessaire pour assurer une nouvelle mise en eau.
- En cas d'arrêt des pompes, les équipements d'irrigation resteront alimentés sans aucune perturbation pour les irrigants. Ceci évite l'arrêt d'un enrouleur en cours de chemin.
- Le rendement des pompes sera optimal avec un fonctionnement à Hauteur Manométrique fixe.
- Les pompes subiront peu de démarrages et auront une durée de vie longue.
- En période de faible besoin, le pompage peut se faire principalement en heures creuses avec un tarif d'énergie bas. Ceci ne sera pas possible au mois de juillet où le pompage sera quasiment continu.
- Il n'y a pas lieu de prévoir une petite pompe pour les débits faibles ni de ballon hydrophore de maintien de pression.
- Les équipements seront simples et peuvent être dépannés par un électricien local.
- En cas de coupure de tension de quelques heures, le réseau pourra fonctionner sur le volume de la réserve. Cet avantage est primordiale fin août en période d'orage avec des disjonctions fréquentes.
- L'exploitation sera simple et automatisée.
- En cas de panne d'une pompe, la mise en place de la pompe de secours stockée en caisse pourra se faire sans engendrer de coupure de service.
- La réserve permet aussi de stocker de l'eau gravitaire si le scénario 2 BIS est retenu.
- L'eau de nappe aura probablement une température très basse en mai et juin. La réserve devrait favoriser un réchauffement de l'eau.

L'OPTION 2 n'a pas été retenue compte tenu de ses divers inconvénients :

- Le débit à pomper en nappe serait le débit de pointe de 240 m3/h à priori non compatible avec la capacité de la nappe. La station d'eau potable parvient à soutirer 150 m3/h au maximum.
- En cas d'arrêt des pompes, le réseau se viderait par les arrosages. La chute de pression serait rapide avec des écoulements importants en pied des canons avec érosion. Une nouvelle intervention avec mise en eau à débit faible serait nécessaire après information des irrigants pour ne pas irriguer une journée.
- Les équipement seront complexes avec pompes à vitesse variable, ballon hydrophore, et petite pompe pour les débits faibles. Leur dépannage nécessiterait l'intervention d'une entreprise spécialisée. Un changement de pompe impliquerait une période d'arrêt.
- Le rendement des pompes à Hauteur Manométrique variable ne serait pas optimum.
- Les pompes très sollicitées par les ajustements permanents au débit demandé auront une durée de vie courte.
- L'exploitation sera plus compliquée.
- En cas de disjonction suite à un orage, une intervention urgente serait nécessaire.

L'OPTION 2 est utile en cas d'installation individuelle, quand la mise en place d'une réserve n'est pas possible. L'exploitant peut alors adapter ses arrosages aux contraintes du pompage.

6.3. ABANDON DE PARTIES DE CANAUX ET MISE EN SECURITE

Les canaux existants ne sont pas cadastrés. Leur emprise foncière appartient aux propriétaires des parcelles traversées.

Le projet prévoit la pose de conduites aériennes dans les canaux pour constituer les antennes de distribution. Cette solution présente de nombreux avantages :

- Le coût d'investissement est très réduit pour les antennes posées sans tranchées.
- La pose de conduite sans tranchées permettra d'éviter les impacts sur l'environnement et sur les espèces de flore protégées.
- Les points de livraison d'eau resteront dans l'emprise des anciens canaux sans bouleversement des habitudes.

- Les canaux constituent des servitudes d'aqueduc d'usage et les propriétaires ne pourront s'opposer aux passages des conduites dans les canaux.

- En cas de fuite ou de fausse manœuvre au niveau d'une prise d'eau, l'eau suivra l'ancien canal sans occasionner des dégâts.

Cette solution a en revanche l'inconvénient, par rapport à une solution en tranchée, de laisser les conduites vulnérables en cas de passage d'engins ou de chute de pierres. La durée de vie des conduites sera de l'ordre de 25 ans au lieu de 50 ans pour les conduites posées en tranchée.

Seules les parties amont des canaux seront abandonnées et mises en sécurité. Les canaux situés dans le lit majeur du Bachelard seront remblayés, pour éviter leur remise en eau en cas de crue. En période d'étiage, le faible débit doit passer dans un seul lit principal. La divagation dans un lit parallèle n'est pas favorable à la vie piscicole.

Les tronçons de canaux situés en zone boisée pourront être conservés pour assurer le transit des eaux pluviales, avec aménagement d'exutoires sécurisés. Cette solution évite les travaux de remblais en zone boisée. Elle maintien un biotope, certes artificiel, mais favorable à l'environnement pour divers motifs :

- Ralentissement du ruissellement des eaux pluviales par transit dans les canaux à faible pente.

- Rétention d'eau sur le versant dans les canaux.

- Irrigation améliorée des arbres sur les versants en forte pente.

- Humidité et point d'eau favorable à la faune et notamment aux insectes.

- Humidité et point d'eau favorable à la flore.

Tous les ouvrages artificiels, non utiles seront démantelés avec traitement des matériaux dans une filière de traitement normalisée.

Les conduites aériennes posées notamment en aval de la prise de la Bélière Haute seront démontées et transportées en un lieu de stockage communal pour réutilisation.

La traversée de la Bélière Haute sur le Riou Chanal pourra être conservée pour passer une conduite d'antenne.

La traversée de la Bélière Basse sur le Riou Chanal, en mauvais état, devra être démolie avec traitement des matériaux.

Le pont canal au dessus de la Route Départementale, en bon état serait conservé. Il abrite une boucle de comptage de la circulation et garde un intérêt pour la traversée des eaux pluviales.

Pour ne pas alourdir l'investissement, ces travaux de démolition et de mise en sécurité ne sont pas inclus dans le coût du projet.

6.4. CREATION DE 2 FORAGES

La solution par pompage en nappe d'accompagnement a été choisie pour les avantages suivants :

- La nappe constitue un tampon de réserve d'eau de quelques heures.
- L'eau filtrée par les graviers est peu troublée en période d'orage et ne nécessite pas de dégrillage.
- Le pompage en nappe permet de s'affranchir de l'entretien d'une prise d'eau.
- L'implantation, derrière une digue existante, permet de se protéger des crues.

La démarche proposée pour réaliser des forages est la suivante :

Lancer une consultation pour réaliser des piézomètres et des forages de reconnaissances comportant :

Une tranche ferme consistant à établir un diagnostic sommaire, déposer une déclaration de forages de reconnaissance en DDT, et à réaliser 2 à 3 piézomètres équipés en tube PVC 90/80 avec des micropompages. Le diagnostic sommaire permet de proposer des implantations pour réaliser les piézomètres. Les piézomètres fournissent les caractéristiques exactes du sous sol en termes de profondeur du substratum, nature des alluvions, présence d'eau. Ils permettront ensuite de suivre la nappe lors de la tranche optionnelle. Les micropompages permettent d'évaluer la capacité d'un futur forage situé vers un piézomètre.

Après réalisation de la tranche ferme :

Soit les perspectives de trouver de l'eau sont négatives et il faut alors trouver un autre site ou changer la solution de prélèvement.

Soit les perspectives de trouver de l'eau sont positives et il faut alors adapter la démarche en fonction du contexte. Si la profondeur est importante supérieure à 6 m, la réalisation de forage en méthode ODEX pourra être adoptée dans le cadre de la **tranche optionnelle**. Il pourra s'agir de forage équipé en tube PVC DN 225 permettant d'introduire une pompe de 4 pouces. On choisira d'implanter le premier forage vers le piézomètre le plus favorable. Un développement du forage par pompage et un essai sur 48 h permettra d'estimer le débit prélevable. Un second forage sera ensuite réalisé avec un espacement de l'ordre de 90 ml pour limiter les influences.

Si la profondeur est très faible, il faudra s'orienter vers un forage de gros diamètre en buses perforées, réalisé à la pelle mécanique.

Les 2 forages de reconnaissance, s'ils s'avèrent suffisants, seraient ensuite conservés comme forage d'exploitation à long terme.

L'exploitation à long terme nécessite une **déclaration** de prélèvement car le débit pompé (33.33 l/s) sera inférieur à 5 % du débit d'étiage quinquennal du Bachelard (qui devrait être de l'ordre de 800 l/s). Vu l'abandon des 2 canaux et les économies d'eau escomptées, ce dossier de déclaration ne devrait pas poser de problème administratif.

Le fait d'être dans le domaine de la **déclaration** au regard de la loi sur l'eau, n'impose pas une procédure d'autorisation environnementale pour le projet global.

En solution de base, sous réserve de faisabilité en suivant la procédure précitée, il est donc prévu :

- La réalisation de 2 forages de profondeur prévisionnelle de 12 m, espacés de 90 ml en pied de digue existante.
- Un pompage soit de 60 m3/h avec un forage seul soit de 120 m3/h avec 2 forages simultanés.
- Un pompage asservi au niveau sur la réserve. Asservissement sur niveau avec un programme économique favorisant le pompage en heures creuses en période de faible demande.
- Une pompe en secours en caisse pouvant être montée en quelques heures.
- La réalisation de regard de tête de forage abritant dans le sens de l'écoulement, un clapet DN 125, un limiteur de débit DN 125 un compteur DN 125, un joint de démontage autobuté DN 125 et une vanne DN 125, le tout en série PN 16.

6.5. REGARDS DE TETE DE FORAGE ET CONDUITES DE LIAISON

Sur chaque forage sera réalisé un regard de tête pour abriter la robinetterie avec tampon d'accès dans l'axe du forage pour permettre la mise en place de la pompe.

Le forage 1 sera au Nord et le forage 2 au Sud.

Les conduites de liaison seront posées entre les forages et le local de pompage et comporteront :

- 90 ml de pehd 125/160 pour le forage 2
- 6 ml de pehd 125/160 pour le forage 1
- 36 ml de conduite commune Pehd 175/200

En tranchée commune sera posée une gaine TPC 110 pour le câblage à partir du local.

6.6. EQUIPEMENTS ELECTROMECANIQUES

Le calcul préalable de la Hauteur Manométrique Total a été réalisé avec les données suivantes :

Débit avec 2 pompes	120 m3/h
Cote de la nappe	1166 m
Cote moyenne de la réserve	1290 m
Hauteur géométrique	124 m
Perte de charge à 120 m3/h	6 m
HMT	130 m
Puissance d'une pompe	38 kW

Les équipements hydrauliques et électriques du pompage seront regroupés dans un lot - ELECTROMECANIQUE qui comportera la fourniture et la pose de :

2 pompes de forages de HMT 130 m et de débit 60 m3/h – 38 kW

1 pompe de secours en caisse

2 colonnes de pompes DN 125

2 éléments de robinetterie en tête de forage avec coude DN 125 - clapet DN 125- limiteur de débit – compteur DN 125- joint de démontage autobuté et vanne DN 125 PN 16

Un collecteur général DN 200 équipé d'une vanne électrique DN 200 PN 16

Un ballon anti-bélier de volume de l'ordre de 1.2 m3 monté sur vanne d'isolement DN 80 PN 16

Une ligne pilote (990 ml) par câble ou fibre optique entre le locale de pompage et la sonde de la réserve.

Les équipements électriques et de commande.

L'installation sera gérée par un automate, avec 3 modes de fonctionnement possible :

- Fonctionnement automatique sur niveau haut de la réserve.
- Fonctionnement privilégiant le pompage en heure creuse.
- Fonctionnement manuel.

L'installation sera raccordée à un système de télégestion par internet, permettant une surveillance à distance et le contrôle des paramètres.

6.7. LOCAL DE POMPAGE

La construction d'un petit local de moins de 20 m2 sera nécessaire pour abriter les équipements hydrauliques et électriques. Le local sera construit en zone non inondable protégée par une digue existante. Il sera accolé à la digue.

La solution de base prévoit un local en béton armé surmonté d'une cheminée en buses béton, pour abriter le ballon anti-bélier. Celui-ci serait mis en place avec un camion-grue par-dessus.

6.8. RACCORDEMENT ENEDIS

La station sera raccordée au réseau ENEDIS avec une demande de branchement pour une puissance de 90 KW en triphasé. Le réseau étant proche, ce raccordement ne devrait pas poser de problème. Le coffret pourra être posé sur la digue à environ 10 m de la route départementale.

6.9. CONDUITE DE REFOULEMENT

La conduite de refoulement reliera le local de pompage à la réserve d'eau. Cette conduite sera posée en tranchée, car elle coupe la route Départementale et les parcelles. Une gaine PEHD 50 sera posée en tranchée commune pour abriter le câble de ligne pilote ou une fibre optique en variante.

Dans le scénario retenu, la conduite de refoulement sera en série normale PN 16 bars, en PEHD 225 ou fonte DN 200 avec une longueur de 980 ml.

La conduite de refoulement alimentera 4 antennes avec des piquages et des vannes d'isolement PN 16 et une sortie isolée avec vanne d'isolement DN 80 PN 16. Les vannes sont comptées dans le devis des antennes.

La traversée du ruisseau de Fondari se fera en tranchée avec un seuil en enrochement en aval.

La traversée de la Route Départementale sera réalisée sous fourreau acier DN 300 posé par fonçage.

6.10. RESERVE D'EAU

La construction d'une réserve de 2000 m3 est prévue à la cote moyenne de l'ordre de 1290 m et cote maximum vers 1292.50m.

Le dimensionnement permet de satisfaire un débit de pointe de 240 m3/h pendant 16 h.

Le volume de 2000 m3 permettra d'apporter 120 m3/h en plus du débit de pompage de 120 m3/h pendant 16 heures.

En période de faible besoin, en juin ou septembre, le pompage sera mis en mode « période creuse », avec pompage principalement en heures creuses pour réduire la facture d'énergie.

La réserve sera du type réserve en terrassement dotée d'une géomembrane étanche.

La géomembrane, en pvc ou pehd d'épaisseur 1.5 mm sera similaire à celles employée pour réaliser les grandes réserves d'altitude. Elle sera posée entre 2 couches de géotextile. Elle sera mise en œuvre par une entreprise spécialisée respectant le protocole ASQUAL.

La membrane sera recouverte par un matériau de confinement avec diverses fonctions :

- Protéger la membrane contre les agressions mécaniques et actions des glaces.
- Protéger la membrane contre les rayonnements solaires.
- Permettre la sortie du bassin en cas de chute.

Le bassin comportera une rampe d'accès et un fond en béton fibré, permettant un nettoyage mécanique.

Le respect des règles de l'art et le faible volume concerné, permettra de réaliser un ouvrage sans danger en aval.

La réserve sera équipée des éléments suivants :

- Un caisson de fond en inox ou acier galvanisé avec couverture par grille caillebotis avec raccordement de la conduite de refoulement DN 200 avec traversée étanche de la membrane par système de bride et contre-bride.
- Un clapet de retenu DN 200, une vanne DN 200 et un départ DN 150 d'alimentation par-dessus.
- Un caisson de fond en inox ou acier galvanisé avec couverture par grille caillebotis de vidange avec raccordement de la conduite de vidange DN 200 avec traversée étanche de la membrane par système de bride et contre-bride.
- Un ouvrage de surverse de sécurité avec départ d'une conduite de trop-plein.

- La mise en place d'une sonde de niveau analogique permettant de contrôler le niveau d'eau dans le bassin. La sonde sera reliée à l'installation de pompage par la ligne pilote ou par une fibre optique.

6.11. ANTENNES DE DISTRIBUTION

Les antennes seront raccordées sur la conduite de refoulement par des piquages et des vannes PN 16 sous regard. Ces vannes permettront de mettre en eau les antennes une par une. En cas de problème sur une antenne, sa vanne sera fermée pour permettre la continuité de l'arrosage sur les autres antennes.

Les antennes ne seront enterrées qu'au départ sur quelques mètres vers les regards des vannes. Elles seront ensuite posées sur le sol dans les canaux existants. Il s'agira de conduites PEHD livrées en touret jusqu'au diamètre 180 mm.

Les antennes seront dotées de sorties type vanne hydrant 3 pouces montées sur des piquages thermosoudés avec bride DN 80, pour les grandes parcelles.

En arrivant vers les secteurs de petites parcelles, sera mis en place des petites bornes type olivette ou similaire de 30 m3/h équipées d'un compteur et d'un limiteur de pression taré à 6 bars.

L'antenne N°1 partant vers le Sud, sera posée dans la Bélière Basse en allant vers le village. La traversée du Riou Chanal actuelle étant vulnérable avec une fondation d'un massif en rive gauche instable, la future antenne sera accrochée en aérien à un câble avec des coulisseaux, pour alimenter quelques parcelles vers le village.

L'antenne N°2, partant vers le Sud, sera posée dans la Bélière Haute. La traversée du Riou Chanal pourra se faire dans le porte-eau existant en retirant la conduite existante.

L'antenne N°3, principale, partant vers le Nord sera posée au départ dans la Bélière Basse, puis passera dans la Bélière Haute pour dominer des parcelles en pente et rejoindra ensuite la Bélière Basse pour aller sur Barcellonnette. Les parties hors canaux et les sous-antennes croisant des parcelles seront enterrées.

La mise ne place de 3 bornes est prévue pour limiter les débits et la pression.

Les antennes allant vers les lotissements seront dotées de petites bornes avec limiteur de pression à 6 bars, alimentant les réseaux secondaires.

L'antenne N°4, partant vers le Nord, sera posée dans la Bélière Haute.

L'antenne N°5 se réduit au raccordement sur la conduite de refoulement d'une sortie isolée avec vanne de sectionnement DN 80.

Le tableau suivant donne les linéaires des antennes, hors réseaux secondaires des jardins :

ANTENNE	1	2	3	4	5
Pehd 200			1510 ml		
Pehd 180			600 ml		
Pehd 160			380 ml		
Pehd 125	160 ml	480 ml	850 ml	450 ml	
Pehd 90	150 ml	110 ml	450 ml	240 ml	6 ml

6.12. RESEAUX POUR LES JARDINS

Des réseaux secondaires, en général aériens, sont prévus dans les secteurs de jardins à 3 niveaux :

- Vers le village dans la Bélière Basse.
- Vers le lotissement sur Uvernet- Fours
- Vers un petit lotissement sur Barcellonnette.

Ponctuellement, les réseaux seront enterrés au niveau des voies et accès.

Ces réseaux secondaires seront alimentés à partir de petites bornes avec limiteur de pression.

Ces bornes permettront de couper une antenne en cas de besoin ou pour instaurer un tour d'eau éventuel.

Les antennes seront en PEHD 90 avec des extrémités en PEHD 63.

Les prises d'eau seront rustiques avec collier et vanne DN 40 type quart de tour.

Les bornes seront dotées de compteurs généraux.

Les linéaires à mettre en place sont les suivants :

Pehd DN 90 série 16 bars 1320 ml

Pehd DN 63 série 16 bars 570 ml

(hors conduite vers village comptée dans l'antenne 1).

6.13. CONTROLE DES VOLUMES CONSOMMES

Les volumes prélevés sur la nappe du Bachelard seront mesurés par des compteurs sur chaque forage. Ces compteurs donneront le volume global prélevé.

Pour les quartiers de petites parcelles non agricoles, les antennes partiront de bornes dotées de compteurs permettant de comptabiliser les volumes d'eau consommés.

La consommation des parcelles agricoles sera estimée par différence entre le volume prélevé globalement et le volume consommé par les jardins non agricoles.

6.14. MAITRISE FONCIERE

La maîtrise foncière est assurée comme suit :

- Les forages et les installations de pompage seront implantés sur une parcelle communale.
- La conduite de refoulement traversera des parcelles des irrigants avec leurs accords amiables.
- Les antennes seront posées dans les canaux existants, avec des servitudes d'usage d'aqueduc, sur des parcelles des irrigants.
- La réserve d'eau sera édifiée sur une parcelle appartenant à un irrigant avec son accord amiable.

7. ETUDE FINANCIERE

7.1. INVESTISSEMENTS

L'investissement est estimé à 880 000 € HT dans le devis estimatif joint.

Le récapitulatif est le suivant

PROJET AGRICOLE		
	GC pompage - local économique	**16 000**
	2 Forages dn 225 - profondeur préalable 12 m	**43 000**
	Têtes de forage et conduites vers local	**19 000**
	Electromécanique	**81 000**
	Réserve de 2000 m3	**80 000**
	Refoulement - 980 ml pehd DN 225	**137 000**
	antenne 1 - Sud dans Bélière Basse	**21 000**
	antenne 2 - Sud dans Bélière Haute	**21 000**
	antenne 3 - Nord dans Bélière Basse	**262 000**
	antenne 4 Nord et 5	**24 000**
	Reseaux secondaires pour les jardins	**48 000**
	Sorties et petites bornes	**30 000**
	Raccordement ENEDIS Tarif jaune 90 KVA Estimation	**25 000**
	Raccordement France Télécom orange estimation	**3 000**
	Somme à valoir pour imprévus et pour arrondir	**16 000**
TOTAL HT :		**826 000**
	Demande de cas par cas	**3 000**
	dossier d'autorisation environnementale	**6 000**
	Coordination SPS	**4 000**
	Contrôle technique	**6 000**
	Maîtrise d'œuvre	**35 000**
TOTAL COUT HT :		**880 000**
TOTAL COUT HT / ha: sur 75 ha		**11 733**
ECONOMIES D'EAU ANNUELLES EN M3		**1 200 000**
COUT HT /M3 ECONOMISE PAR AN		**0,73**

7.2. PLAN DE FINANCEMENT

La commune sollicite le taux de subventions maximum de 80 % pour assurer la faisabilité du projet.

Le plan de financement prévisionnel est les suivant :

INVESTISSEMENTS	**880 000 € HT**
Taux de subventions escompté	80 %
Subventions escomptées	704 000 € HT
Autofinancement	176 000 € HT

Il est envisagé de couvrir l'autofinancement par un emprunt au taux de 3 % sur 20 ans. L'annuité correspondante est de :

176 000 € X 0.06722 = **11 831 € /an**

7.3. CHARGE DE FONCTIONNEMENT

Facture ENEDIS

Le coût de l'énergie est estimé comme suit :

Abonnement ENEDIS estimé à **1200 € /an**

Energie consommée : 0.7 KWH/M3 X 100000 m3 soit 70 000 kWh /an

Facture d'énergie : 70 000 kWh X 0.10 € /kWh = **7 000 € ht/an en moyenne**

Les économies d'eau seront incitées pour éviter un dérapage des frais d'énergie.

Mise en service et exploitation

La charge de mise en service et d'exploitation est **estimée à 1 200 € /an** avec un fonctionnement automatique.

Frais de renouvellement

Les frais de renouvellement des installations électromécaniques sont estimés à **800 € /an**

Les frais de renouvellement des ouvrages et canalisations sont estimés à **1 600 € /an**

Au total ils sont donc de **2 400 € /an**

Il s'agit d'une provision annuelle, qui cumulée, représente 48 000 € sur 20 ans. Les dépenses seront quasiment nulles au départ et augmenteront avec la vétusté. Elles comporteront surtout un renouvellement des pompes et de quelques vannes et sorties.

Frais divers et de gestions

Les frais divers et de gestion sont estimés à **1 200€ /an**

Récapitulatif des frais d'exploitation

Abonnement ENEDIS	**1 200**
Facture d'énergie	**7 000**
Mise en service et exploitation	**1 200**
Frais de renouvellement	**2 400**
Frais divers et de gestion	**1 200**
TOTAL GENERAL	**13 000 € HT**

7.4. COUT POUR LA COMMUNE

La commune d'Uvernet-Fours va prendre en charge l'annuité pour le financement estimé à

11 831 € HT /an.

Ce coût est inférieur au coût de charge annuelle actuel d'entretien des canaux et des prises d'eau évalué à 15 000 € /an

7.5. COUT POUR LES IRRIGANTS

Le périmètre comprend 75 ha qui se répartissent comme suit :

- 67 ha agricoles de prairie
- 8 ha couverts par 98 jardins

Le règlement d'irrigation pourra instaurer une tarification par hectare en prenant en compte 1 ha par jardin ou petite parcelle, comme cela est le cas sur de nombreux règlements.

La charge de fonctionnement sera donc répartie sur 165 équivalent-ha

Le coût de l'irrigation sera, par ha ou par jardin de :

13 000 € / 165 = 78.78 € HT

Ce coût est évalué pour une consommation globale de 100 000 m3/an

qui peut correspondre aux moyennes suivantes :

67 ha x 1 200 m3/ha 80 400 m3

98 jardins x 200 m3/jardin 19 600 m3

7.6. INVESTISSEMENT PAR M3 ECONOMISE

L'investissement du projet est de **880 000 € HT .**

Le projet va entraîner une économie d'eau de **1 200 000 m3/an.**

L'investissement par m3 d'eau économisé est de 0.73 € HT/ m3

8. CONCLUSIONS

Le projet consiste à abandonner les canaux de la Bélière Basse et de la Bélière Haute et de convertir le périmètre à l'irrigation par aspersion avec un prélèvement de débit maximum 120 m3/h, dans la nappe d'accompagnement du Bachelard.

Le projet va engendrer une économie d'eau de **1 200 000 m3 /an**

Le projet va permettre de supprimer 2 prises d'eau sur le Bachelard classé en liste 1 concernant la continuité écologique.

L'impact du projet sera positif sur le Bachelard en termes de prélèvement et de continuité écologique.

L'impact du projet sur le milieu terrestre sera limité car les conduites seront posées, en général, sans tranchée dans les anciens canaux.

La faisabilité environnementale et administrative semble assurée.

Les principales caractéristiques de l'aménagement sont les suivantes :

Surface du périmètre	75 ha
Investissement	880 000 € HT
Subventions escomptées 80%	704 000 €
Autofinancement	196 000 €
Investissement par m3 économisé	0.73 € HT /m3
Coût de revient par ha ou jardin	78.78 € HT /an

Ce projet va permettre de pérenniser l'activité agricole sur la commune d'Uvernet-Fours en assurant l'irrigation du périmètre.

La commune ne pourra mettre en œuvre ce projet que si il est financé à 80 % par des subventions.