

Rapport d'études

Etude de l'impact des réductions des prélèvements dans la CAGNE - Proposition de ressources alternatives

Communes de La Gaude, Vence et Saint Jeannet



Fiche Signalétique

Etude de l'impact des réductions des prélèvements dans la CAGNE

CLIENT

Raison sociale	Régie Eau D'azur
Coordonnées	Camin René PIETRUSCHI 06109 NICE
Contact	

SITE D'INTERVENTION

Raison sociale	Villes de Vence, Saint Jeannet et La Gaude
Coordonnées	
Famille d'activité	
Domaine	Eau potable

DOCUMENT

Destinataires	Florian HINCKER- Ingénieur d'études service études et travaux
Date de remise	06/06/2018
Nombre d'exemplaire remis	1
Pièces jointes	-
Responsable Commercial	

N° Rapport/Devis	-
Révision	4

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	GUILHEM-DUCLEON Théo			
Vérification	PINEL Aurelien			



Sommaire

I. Contexte.....	5
II. Principales conclusion de l’EVP Cagne du Conseil Départemental ..	5
III. Objectif de l’étude.....	9
IV. Présentation du secteur	9
V. L’alimentation en Eau Potable des communes	9
V.1. Synthèse des besoins et prélèvements	10
a) St Jeannet	10
b) La Gaude.....	12
c) Vence	12
V.2. Stockage et sécurité de distribution.....	14
VI. Rappel des efforts de réduction des prélèvements demandés	15
VII. Les alternatives aux prélèvements existants	16
VII.1. Amélioration des rendements.....	16
a) Amélioration du rendement du Canal du Riou	16
b) Amélioration du rendement des réseaux des trois communes	17
VII.2. Réduction du prélèvement sur la source de La Foux	17
VII.3. Suppression d’eau depuis les champs captant	19
2.a. Le Captage du Lauron	19
2.b. Le Captage des Plans	20
2.a. Le captage des Pugets	22
VIII. Présentation des solutions à mettre en œuvre	23
VIII.4. Travaux à court terme : Amélioration des rendements.....	23
VIII.5. Travaux à moyens/long terme : Compenser les prélèvements des sources de Féraud et des 3 Fonts via les champs captant du Var	24
VIII.6. Travaux à long terme nécessaires pour compenser intégralement les efforts de réduction demandés	24



IX. Détail des travaux nécessaires à moyen et long terme	25
IX.7. Renforcement des capacités de transfert de l'eau depuis l'un des champs captant existants sur la nappe du Var.....	25
a) Scénario 1 : renforcement de la ligne de pompage depuis les Pugets.....	25
b) Scénario 2 : renforcement de la ligne de pompage depuis les Plans et utilisation de la ligne de pompage des Pugets existante.....	28
IX.8. Renforcement des capacités de transfert de l'eau depuis le champ captant du Lauron (nappe du Loup)	31
IX.9. Autres travaux induits par l'arrêt total des prélèvements	35
a) Saint Jeannet : Le complexe des trois Fonts à reprendre	35
b) Vence : Branchements AEP sur le Canal du Riou.....	35
c) La Gaude : Branchements AEP entre Meynier et le réservoir des Condamines	36
X. Analyse et chiffrage des Scénarios	37
X.10. Scénario 1	37
a) Cout des travaux.....	37
b) Coûts d'exploitation	38
X.11. Scénario 2	39
a) Cout des travaux.....	39
b) Coûts d'exploitation	40
XI. Conclusion	41

Table des Illustrations

Figure 1: Localisation Sources/Communes	10
Figure 2: Distribution Saint-Jeannet.....	11
Figure 3: Distribution sur La Gaude.....	12
Figure 4: Prélèvements au Riou/Sourcets pour l'alimentation de Vence	13
Figure 5: Captage au Lauron pour l'alimentation de Vence.....	13
Figure 6: Part d'utilisation des ressources - Vence	14



Figure 7: Source (DREAL Saint-Jeannet (Campiou) : 1981-1988)	15
Figure 8: Objectif visé au Point de Référence n°1- EVP-Cagne Phase 5.....	15
Figure 9: Canal du Riou, réhabilitation par tubage	17
Figure 10: Analyse des rendements réseaux – données EVP-Cagne.....	17
Figure 11: Comptage mensuel source La Foux.....	18
Figure 12: Marge disponible au Lauron / Prélèvements Riou-Sourcets.....	20
Figure 13: Refoulement Lauron vers Rsv Notre Dame des Fleurs.....	32
Figure 15: Refoulement Rougières vers Clos-Ripert.....	29
Figure 17: Capacité du Canal de la Gravière sur la période d'été	21
Figure 18: Ligne de refoulement Pugets I vers la Gravière	34
Ce programme de travaux semble être déjà envisagé par REA sur l'année 2018.	
Figure 19: Aménagements Surverse 3-Fonts	35

I. Contexte

Dans la continuité du SDAGE Rhône Méditerranée, le Conseil Départemental a produit entre Juillet 2014 et Mai 2015 des rapports d'études sur l'évaluation des volumes prélevables dans la Cagne. Les conclusions de ce rapport mettent en évidence que la partie aval du cours d'eau est contrainte en période d'été et ceci même en régime naturel, des restrictions de prélèvements sont donc formulées. La partie basse est sujette à des pertes karstiques naturelles non quantifiées, aucun objectif n'a donc pu être défini sur ce secteur. En sa partie médiane, la capacité d'accueil du cours d'eau est limitée, cette situation résulte en partie des prélèvements réalisés notamment sur les sources Riou, Sourcets, Feyraud et Meynier, situées en limite des communes de Vence et Saint-Jeannet. Les campagnes de recensement menées indiquent la présence d'espèces d'intérêt patrimoniale (l'écrevisse à pied blanc, le barbeau méridional) dans la Cagne, depuis les sources et vers l'aval. Ainsi la réduction des volumes captés pour l'alimentation en eau potable des communes de Vence, Saint-Jeannet, et La Gaude permettrait d'améliorer la capacité d'accueil du milieu à l'aval des sources et jusqu'aux pertes karstiques.

II. Principales conclusion de l'EVP Cagne du Conseil Départemental

« Les données issues du Plan Départemental de Gestion Piscicole (PDPG 2001) indiquent que le contexte piscicole est conforme sur la haute Cagne, perturbé sur la moyenne Cagne, et dégradé sur la basse Cagne.

Les principales raisons évoquées sont les prélèvements réalisés pour l'AEP et l'irrigation, les pertes karstiques naturelles, les rejets de la station d'épuration de Vence Vosgelade et l'artificialisation de la rivière dans la basse vallée.



Cependant, au vu des analyses d'eau réalisées en 2004 et 2011 peu déclassantes, et compte tenu du démantèlement prochain de la STEP de Vence Vosglade, il apparait évident que le principal facteur limitant à prendre en compte sur la Cagne est la capacité d'accueil du milieu pour la faune, liée en partie à l'ensemble des prélèvements réalisés sur le bassin. L'enjeu principal se situe dans la basse vallée, au niveau de Pont-des-Salles, secteur contraint par des débits très faibles voire nuls sur certaines portions, chaque année. »

« L'application de la méthode des micro-habitats a permis de déterminer des valeurs de débits fonctionnels à l'étiage » (Cf tableau ci-dessous)

Stations	Débit Biologique (DB) m ³ /s	Débit Biologique de Survie (DBS) m ³ /s
Campiou (Saint-Jeannet)	0.15 – 0.20	< 0.07
Pont-des-Salles (Cagnes-sur-Mer)	0.15 – 0.25	0.06

« La reconstitution de l'hydrologie naturelle de la Cagne a clairement permis de scinder le bassin de la Cagne en deux unités hydrologiques différentes. La partie amont du bassin est productive et constituée de nombreuses résurgences plus ou moins importantes, alors que sur la partie aval, une tendance à la perte naturelle est observée.

En conditions d'hydrologie non influencée, bien que productive, la partie amont du bassin peut connaître des étiages naturellement très sévères qui rendent difficile l'atteinte des objectifs de Débit Biologique proposés au point de référence n°1. Cette situation se rencontre essentiellement au mois de septembre lors d'une année sèche. Pour les autres mois estivaux et automnaux, l'objectif de 150 l/s est tout à fait atteignable compte tenu de l'hydrologie naturelle du cours d'eau sur ce secteur.

Sur la partie aval, au point de référence n°2, secteur de Pont-des-Salles, la situation apparait encore plus tendue naturellement puisque les QMNA5 naturels, bien que difficilement estimables précisément, sont également faibles au mois d'aout et septembre. Sur ce secteur, la Cagne apparait vraiment comme un cours d'eau naturellement très contraint par ses débits d'étiage. La Lubiane est quant à elle soumise aux prélèvements de la source de la Foux sur sa partie supérieure. Le débit moyen capté est d'environ 11,5 l/s. Le rejet de la station de Vence Vosgelade s'effectue sur la Lubiane, juste avant la confluence avec la Cagne, sur un secteur soumis à des pertes naturelles importantes. Les rejets permettent de combler en partie les volumes captés à La Foux et d'augmenter temporairement le débit. Celui-ci se perd totalement dans le sous-sol en fin de parcours du cours d'eau de la Lubiane.»

« En régime influencé, les déséquilibres sont importants sur les deux points de référence :

- Sur la partie amont, les mois de juillet à novembre sont particulièrement concernés. En situation d'étiage sévère, les objectifs de débit biologique ne sont atteints pour aucun de ces mois et le déficit observé est élevé. Cette constatation met en évidence le très fort impact des prélèvements (Riou/Sourcets/Féraud/Meynier) sur la ressource superficielle. Les objectifs de



débit biologique de survie (70 l/s) ne sont pas non plus atteints durant les étiages couvrant la période 1982-1986. Aucun assec n'est cependant observé.

Pour que l'objectif de débit biologique soit respecté au point de référence n°1 lors d'une année sèche, il faudrait réduire le volume total capté sur Riou/Sourcets/Féraud/Meynier entre 13 % et 100 % selon le mois considéré.

Afin d'apprécier les efforts à fournir par les préleveurs pour résorber les déficits sur chaque secteur, les volumes manquants actuellement pour le milieu naturel ont été comparés aux volumes captés. Cette analyse a été faite essentiellement sur les volumes moyens captés entre 2005 et 2012, période intégrant des années sèches et des années bien arrosées.

	Volumes prélevés moyens 2005-2012 (m ³) Riou/Sourcets/ Féraud/Meynier	Efforts de réduction (m ³)	Efforts de réduction (%)
Juin	343 138.9	-45 619	13
Juillet	346 053.2	-225 521	65
Août	297 229.9	-258 733	87
Septembre	263 628	-263 628	100
Octobre	246 994.4	-243 734	99
Novembre	236 877.9	-181 699	77

- Sur la partie aval, il est logique que la situation ne s'améliore pas. En effet, cette partie du bassin est totalement non productive en période d'étiage et d'autres prélèvements, bien que peu importants en volume, viennent amplifier le déséquilibre (3 Fonts et ASA). Les QMNA5 influencés sont très bas et proches de 10 l/s pour les mois d'août et septembre. Les VCN10j, non calculés sur ce secteur, sont très probablement nuls ou très proches de cette valeur. En effet, des assecs sont régulièrement observés. Néanmoins, si les prélèvements sont en partie responsables de ces déficits, les pertes naturelles contribuent également à la baisse des débits. Compte tenu de la difficulté à évaluer ces pertes et leurs évolutions lors de l'étiage, et à préciser quels seront les gains en cas de réduction ou d'arrêt des prélèvements, l'ensemble services techniques concertés (ONEMA, DREAL, DDTM, AERMC) a convenu de ne pas fixer d'objectifs de débits sur ce secteur pour l'instant. Il conviendra néanmoins de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour affiner les connaissances dans les années prochaines et évaluer quels seront les bénéfices pour la partie aval de la réduction des prélèvements opérés ponctuellement sur la partie amont. La réduction des prélèvements apporte-t-elle un gain sensible au milieu, permet-elle d'éviter les assecs, de retarder leur apparition et de réduire leur durée durant la période estivale ? »

En conclusion, l'Etude des Volumes Prélevable du Conseil Départemental se base sur deux points de référence qui permettent l'analyse du tronçon médian de la Cagne situé entre les sources et les pertes karstiques, il représente environ 8 km du cours d'eau. **La reconstitution des débits non-influencés**



indique qu'à l'état naturel, les débits biologiques ne sont pas non plus atteints pour tous les mois d'été.

Ainsi, les prélèvements pour l'eau potable sont certainement un facteur aggravant, et leur diminution pourrait réduire le stress lié au manque d'eau pendant l'été, mais l'effet reste toutefois très largement influencé par le niveau de la nappe jurassique et donc par la pluviométrie.

En considérant le contexte piscicole, le PDPG (2001) localise l'enjeu principal dans la basse vallée au niveau de Pont-des-Salles là où les bénéfices des réductions sont les plus occultés dû aux pertes karstiques. L'absence d'état de référence et le peu de points nodaux nous mènent donc à considérer avec beaucoup de précaution la restriction totale des prélèvements compte tenu notamment des dépenses énergétiques que les alternatives vont engendrer.



III. Objectif de l'étude

En s'appuyant sur le diagnostic réalisé par le Conseil Départemental et les données récoltées auprès des acteurs concernés, la présente étude vise à évaluer l'impact des réductions de prélèvement sur le système d'adduction d'eau potable. Elle s'attachera à déterminer les aménagements envisageables et les investissements à court et long terme pour atteindre les objectifs fixés. L'étude est menée de manière à concrétiser les économies d'eau sur les communes de Vence, La Gaude et Saint Jeannet et conduire à une situation écologiquement et économiquement pérenne sur le bassin versant de la Cagne. Ce rapport alimentera les réflexions autour du futur plan de gestion de la ressource en eau.

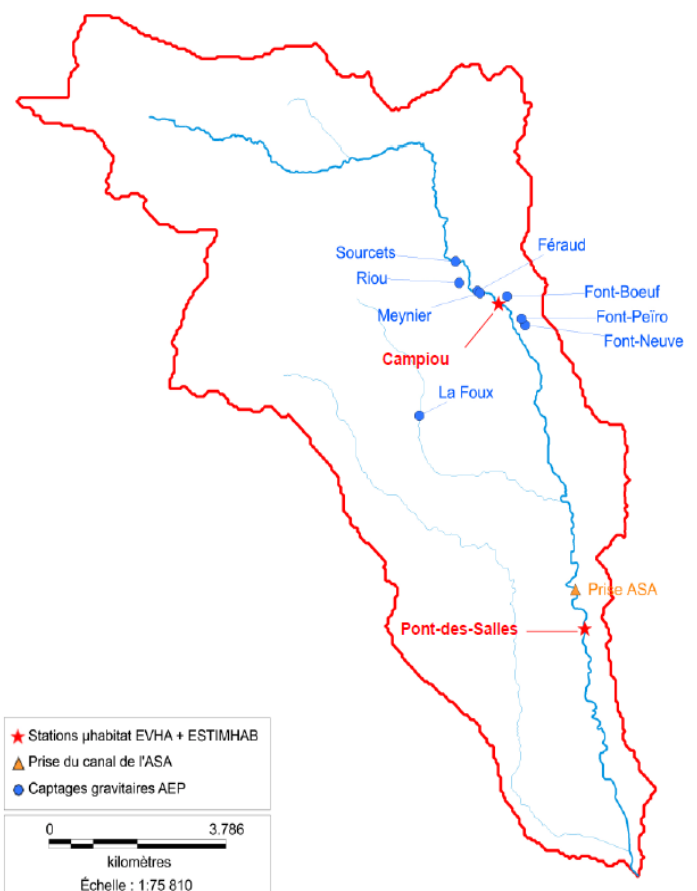
IV. Présentation du secteur

Le bassin versant de la Cagne représente 95 km² et prend sa source sur la commune de Coursegoules à 1152 m d'altitude, la rivière serpente sur 25 km jusqu'à la mer. Majoritairement laissé à l'état naturel (66%), le bassin concentre néanmoins son tissu urbain (28%) sur sa moitié aval à l'endroit où les assecs sont les plus fréquemment observés.

Les captages présents sont réalisés sur la moitié amont, essentiellement pour l'AEP des communes de Vence, Saint-Jeannet et La Gaude. Ils alimentent les différents réservoirs de manière gravitaire.

Ils sont les seuls ressources pour les usagers. Les secours viennent de l'Usine de Bouyon via le Canal de la gravière ou plus récemment des captages de Carros, ces débits sont limités par le dimensionnement du réseau et ne suffiraient pas à couvrir les besoins du secteur.

La ressource souterraine n'est quant à elle pas sollicitée, il n'existe pas de pompage sur le bassin. La compréhension hydrologique par le suivi des débits du cours d'eau et des volumes prélevés est donc la plus pertinente pour ce bassin versant.



La partie aval de la Cagne étant influencées par des échanges et des pertes non évalué à ce jour, aucun débit biologique n'est donc fixé par le conseil Départemental. Cette étude se concentre donc sur la partie médiane et sur les prélèvements (AEP) aux résurgences. Les ponctions recensées pour l'irrigation (ASA) sont moindre en comparaison et situées sur la partie aval de la Cagne.

V. L'alimentation en Eau Potable des communes

Les communes sont actuellement alimentées principalement par les captages gravitaires de la Cagne. Il existe des achats d'eau au SIEVI depuis l'usine du Bouyon (BV Esteron) via le canal de la Gravière



pour l'alimentation de Vence et en secours pour la partie haute du village de Saint-Jeannet. Depuis le captage du Lauron (BV du Loup) un achat d'eau au SILRDV alimente la partie basse de Vence (< 350 m NGF).

La carte ci-dessous représente les zones desservies en eau potable par les sources de la Cagne.

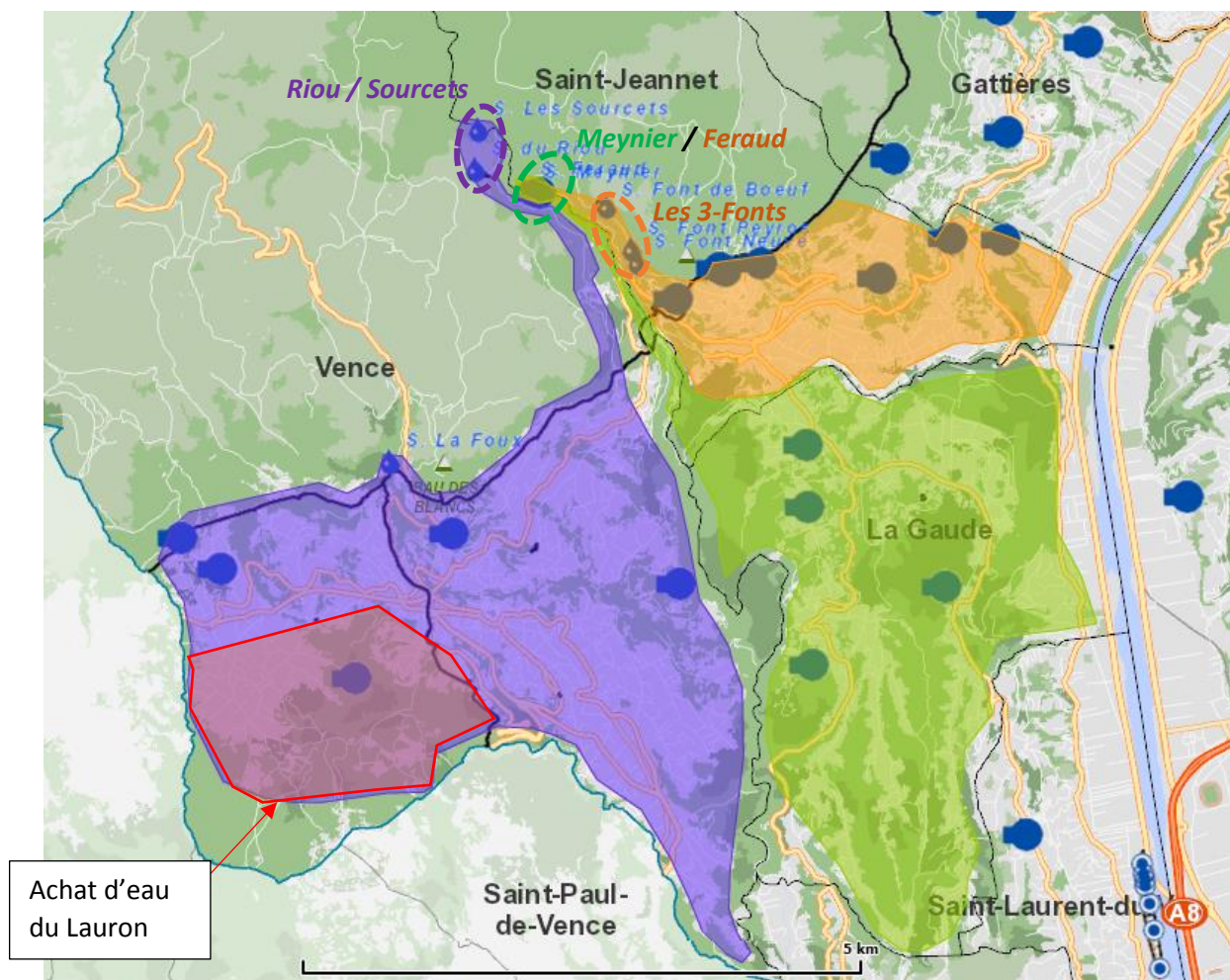


Figure 1: Localisation Sources/Communes

V.1. Synthèse des besoins et prélèvements

Pour mesurer l'impact des réductions de prélèvement il est nécessaire d'analyser l'historique des besoins des 3 communes en eau potable. La multiplicité des exploitants et le maillage complexe du réseau fait qu'aucune sectorisation de la distribution n'existe sur ces secteurs. L'année 2007, particulièrement sèche, constitue une année de référence pour la caractérisation des assècs et donc pour les conclusions de cette étude. A contrario, les années 2014 et 2016 sont des années dites arrosées qui permettent d'évaluer les consommations de pointe sans tarissement des sources.

a) St Jeannet

La commune de Saint Jeannet est alimentée en eau principalement par la source Feraud, et le complexe des 3-Fonts (Font de bœuf, Font Piero, Font Neuve). La distribution dans le réseau se fait gravitairement jusqu'à la partie basse de la commune, la potabilisation est assurée via la station de



traitement de Camp Ricard. Un achat d'eau (SIEVI) au niveau du canal de la Gravière existe en secours, il rejoint le réseau au niveau du réservoir Village Haut (z=512 mNGF). La proportion de chacune des ressources est représentée par le graphique ci-dessous.

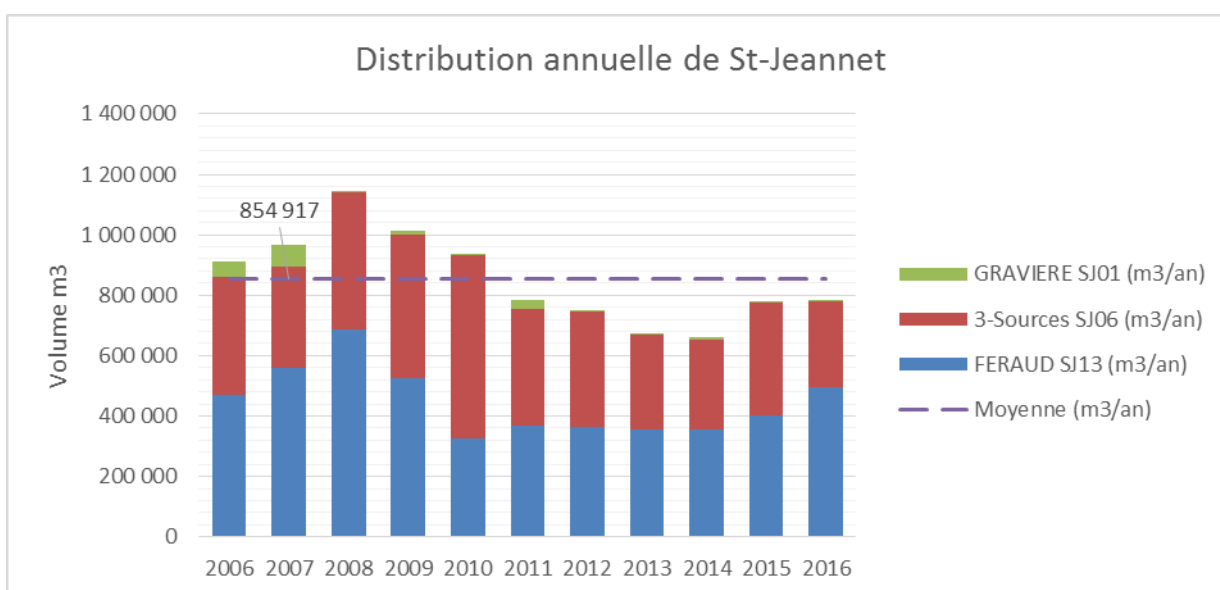
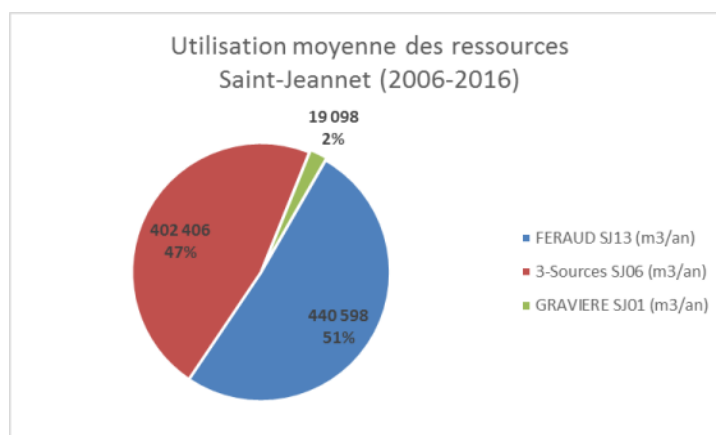


Figure 2: Distribution Saint-Jeannet

L'analyse des consommations sur les dix dernières années montre que la tendance est à la baisse, ce qui va dans le sens des observations à l'échelle nationale. En effet, l'amélioration des rendements réseau et l'évolution des pratiques induisent une baisse de la consommation. Les études en matière de prévision des demandes (BIPE 2011) prévoient une stagnation jusqu'en 2030 et une baisse régulière pendant les décennies suivantes.

Ceci dit, sur le territoire concerné par la présente étude, la Régie Eau d'Azur ne constate pas de stagnation, mais plutôt une baisse de la consommation, active déjà depuis plusieurs années (au moins 10 ans). Les prévisions sur le territoire laissent entendre qu'une stabilisation prochaine devrait se mettre en place. Pour le moment celle-ci n'est pas encore observée. Les données à disposition permettent d'établir la consommation de pointe sur la période de 2006-2016, elle correspond au mois d'août 2008 avec 149 424 m³/mois soit environ 4 820 m³/j en moyenne sur ce mois.



Sur ce secteur, aucun archivage n'est possible à plus d'une semaine. Les données horaires ont donc été récoltées sur une partie de l'été 2017. La consommation de pointe horaire sur cette période correspond au 16 Juillet 19h avec 259 m³/h.

b) La Gaude

La commune de La Gaude est alimentée par la source Meynier, le traitement de l'eau brute est assuré par un poste de chloration au niveau des sources. La distribution se fait gravitairement via une canalisation Acier DN200 et alimente le réservoir principal de la Condamine. Un achat d'eau existe entre les réservoirs du Seren et de la Condamine, mais reste négligeable avec le fonctionnement actuel.

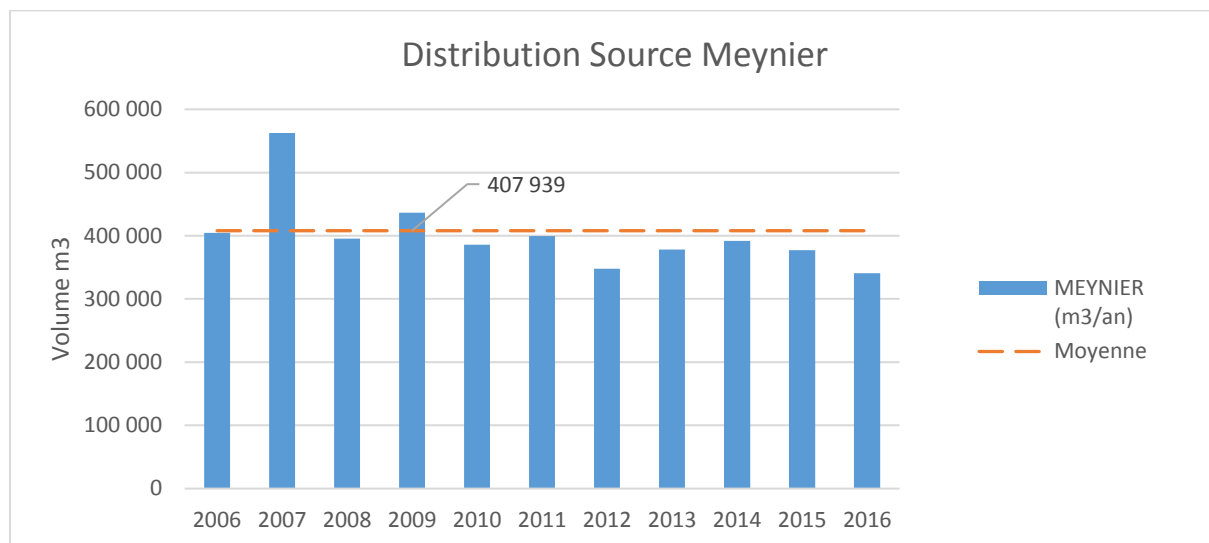


Figure 3: Distribution sur La Gaude

On constate que les prélèvements fluctuent en fonction que l'année soit dite sèche ou pluvieuse tout en gardant une variabilité relativement faible. La consommation de pointe saisonnière correspond au mois d'août 2009 avec 52 387 m³/mois soit en moyenne 1700 m³/j.

L'archivage des données à disposition au pas de temps horaire est relativement faible mais nous avons pu établir que la consommation de pointe horaire pendant le mois de juillet est à 80 m³/h.

c) Vence

La commune de Vence est aussi alimentée gravitairement, par les sources du Riou et Les Sourcets, qui constituent les prélèvements principaux (~60%) sur le bassin versant de la Cagne. Un poste de chloration est situé avant l'entrée dans le Canal du Riou. L'eau transite ensuite par le canal des Apics vers le réseau de distribution. Une dizaine d'abonnés sont raccordés avant les Apics, leur raccordement via une autre ressource impliquerait la création d'un nouveau réseau dédié.

Une autre partie de la ressource est refoulée depuis le Captage du Lauron situé sur le BV du Loup vers les réservoirs du Malvan et Notre Dame des Fleurs puis distribuée gravitairement.



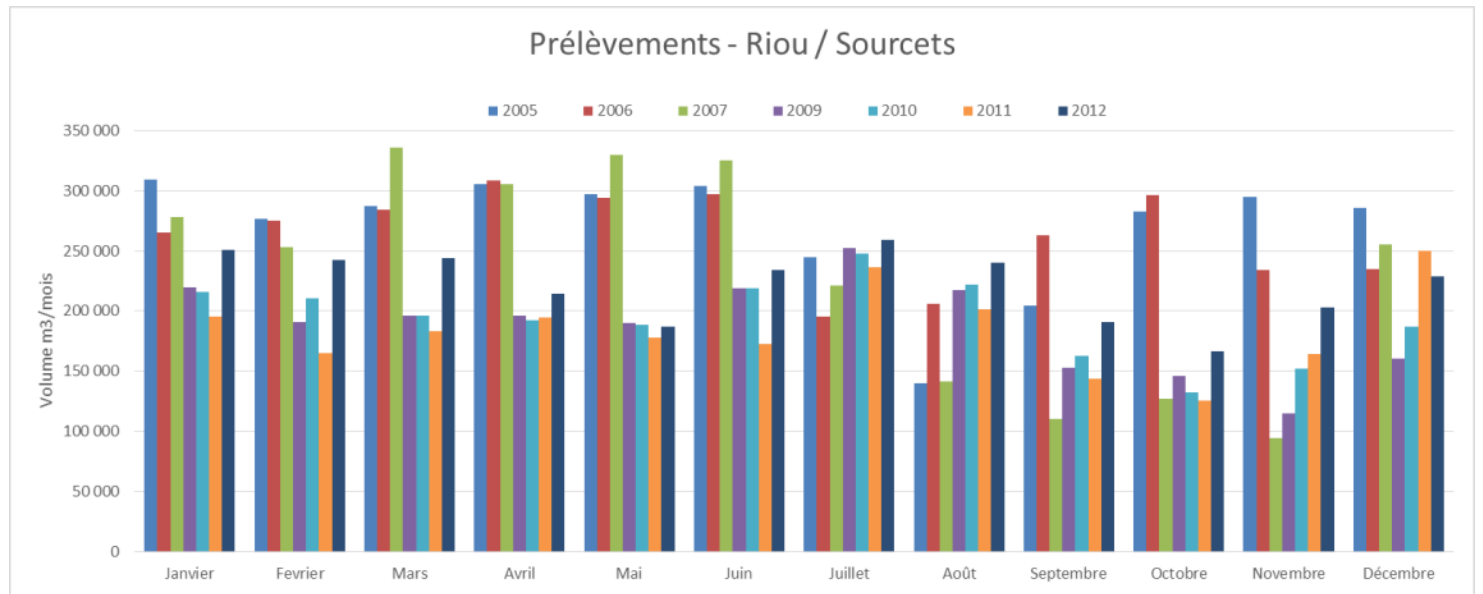


Figure 4: Prélèvements au Riou/Sourcets pour l'alimentation de Vence

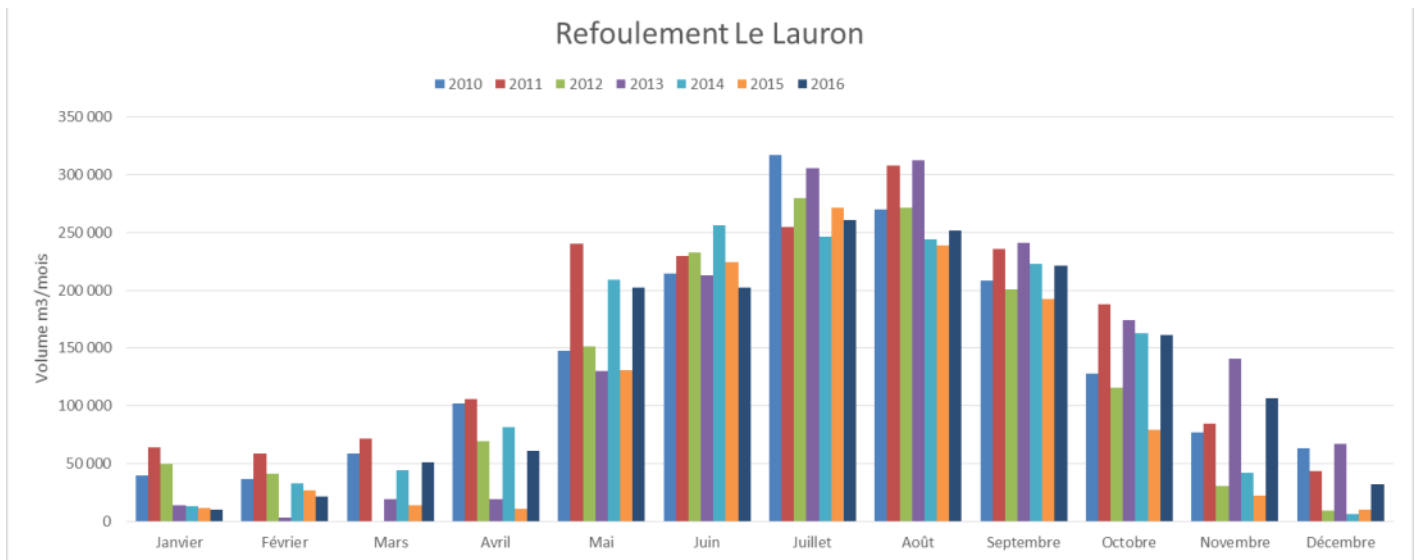


Figure 5: Captage au Lauron pour l'alimentation de Vence



Figure 6: Part d'utilisation des ressources - Vence

Sur la période de 2005 – 2012, le débit de pointe saisonnier sur l'ensemble de la commune correspond au mois de Juillet 2010, avec 631 571 m³/mois soit environ 20 372 m³/jour.

La distribution de pointe horaire n'est pas définie sur l'ensemble de la commune, cependant sur la période d'étiage et pour les années 2015 et 2016, elle correspond pour le centre de Vence à 145 m³/h, et en sortie du réservoir du Malvan à 331 m³/h.

Récapitulatif des prélèvements et distribution

Synthèse des Volumes		Prélèvements		Distribution de pointe Horaire (m3/h)
		Mensuel (m3/mois)	Journalière (m3/j)	
Saint Jeannet		149 424	4 820	259
La Gaude		52 387	1690	80
Vence	Malvan	631 571	20 372	331
	Centre			145

V.2. Stockage et sécurité de distribution

Les communes sont desservies en eau potable principalement de façon gravitaire, notamment sur Vence, l'autonomie du réseau est assurée par des réservoirs sur différents niveau altimétriques.

Saint-Jeannet :	Vence :	La Gaude :
Féraud (361 NGF) : 1000 m ³	La Trappe (505 NGF): 500 m ³	Le Seren (338 NGF): 500 m ³
Village Haut (512 NGF) : 500 m ³	Notre Dame des Fleurs (396 NGF): 2500 m ³	Les Condamines (330 NGF): 500 m ³
Village Bas (497 NGF): 500 m ³	Saint Martin (405 NGF) : 500 m ³	Mont Gros (265 NGF): 108 m ³
Camp Ricard (367 NGF): 500 m ³	Le Piouller (280 NGF) : 2000 m ³	La Citadelle (261 NGF): 143 m ³
Croui (325 NGF): 500 m ³	Le Malvan (347 NGF): 1300 m ³	Saint-Jeannet (417NGF): 500 m ³
Sainte Estève (130 NGF): 500 m ³	Total : 6800 m³ Autonomie : 8h	Total : 1751 m³ Autonomie : 29h
Total : 3000 m³ Autonomie : 30h		



La sécurité de la distribution sur le secteur est globalement faible, ce qui ne laisse pas beaucoup de temps pour intervenir en cas d'avaries.

VI. Rappel des efforts de réduction des prélèvements demandés

Dans l'EVP Cagne, l'étiage a été identifié en comparant le Q_{MNA5} naturalisé (débit mensuel d'étiage calculé sur 5 ans sans prélèvement), constituant le débit de référence avec d'autres valeurs représentative :

- Q_{MNA5} influencé (débit mensuel d'étiage calculé sur 5 ans avec prélèvement)
- DB (débit biologique moyen mensuel minimum)
- DBS_{min} (débit journalier correspondant au minimum de survie)

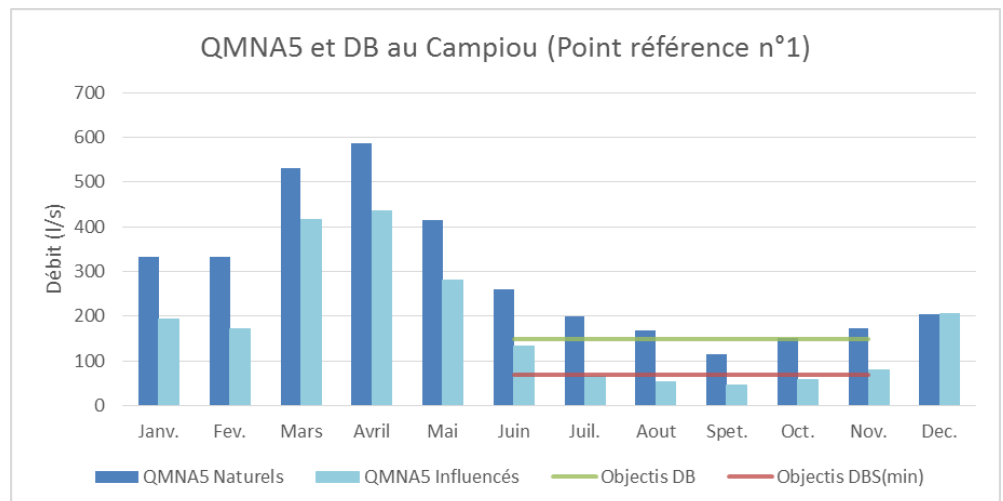


Figure 7: Source (DREAL Saint-Jeannet (Campiou) : 1981-1988)

Tableau 4 : Comparaison des $QMNA_5$ observés et du Débit Biologique à Saint-Jeannet

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
QMNA5 naturels (l/s)	333.1	334	531.9	586.6	415.9	259.6	199.5	167.1	114.1	150.4	172.5	205.2
QMNA5 influencés (l/s)	194.3	173	414.5	435.8	281.3	132.4	65.8	53.4	47	59	79.9	205.2
Objectif mensuel visé DB (l/s)						150	150	150	115	150	150	

Figure 8: Objectif visé au Point de Référence n°1- EVP-Cagne Phase 5

On remarque que sur la période de mai à juin, les débits influencés représentent 40% du débit naturel. On note aussi que les débits influencés sont inférieurs aux DBS pour les mois où l'étiage est le plus sévère. Quand on regarde le pourcentage que représentent les DB par rapport aux $QMNA5$ Naturels, on se rend compte qu'ils sont très proches, en septembre le DB est même 31.5% inférieur au $QMNA5$ Nat. **On constate une ressource en eau limitée sur ce bassin versant même à l'état naturel.**



Pour déterminer les réductions nécessaires, le CG06 s'est basé sur les débits biologiques pour déduire un volume maximum prélevables. Des déficits sont recensés de juin à novembre mais les mois les plus critiques sont septembre et octobre, où les réductions concernent l'intégralité des prélèvements. En septembre par exemple, 263 628 m³ soit 8790 m³/j devraient être importés d'un autre bassin versant ou d'un forage en partie aval de manière à garantir la pérennité écologique d'une partie de la Cagne. Les gains pour le cours d'eau ne sont envisagés avec certitude que sur le tronçon des sources jusqu'au niveau du pont des Salles (au-delà, pertes karstiques non quantifiables), soit sur 8 km environ.

VII. Les alternatives aux prélèvements existants

Compte tenu du réseau existant et de la forte sollicitation de toutes les ressources dans le secteur, les alternatives sont limitées. A ce stade de l'étude, deux solutions alternatives se démarquent :

- L'amélioration du rendement réseau et l'utilisation du Captage de La Foux dans le réseau AEP
- Le refoulement d'eau depuis les captages en nappe qui existent aux alentours

Chacune des solutions et des scénarios font l'objet d'une partie détaillée ci-après.

VII.1. Amélioration des rendements

a) Amélioration du rendement du Canal du Riou

Lors d'une réunion préliminaire de l'étude, l'exploitant VEOLIA annonçait avoir récemment constaté de nombreux défauts d'étanchéité sur la conduite reliant le système Riou/Sourcets au canal de Gravière, avec des pertes d'au moins 40% (~130m³/h) réparties le long du canal (2km). Ces fuites représentent actuellement un volume important qui est capté sans être utilisé et qui ne rejoint pas non plus le cours de la Cagne. Des travaux de tubage du canal seront réalisés dans les deux ans à venir. Dans ce cas, on peut supposer que le rendement sur ce tronçon atteindrait les 95%. Sachant que la source représente ~60% des prélèvements AEP du bassin, les pertes ainsi canalisées constitue déjà une solution pour l'EVP-Cagne.

Le tubage du tuyau permettrait donc à court terme (les travaux sont en



cours) d'avoir une nette amélioration pendant les mois d'étiage et une dépendance moindre vis-à-vis des ressources alternatives. **Gain** : Réduction de 40% des prélèvements sur les sources de Riou et Sourcet. **Contraintes** : Aucune

Figure 9: Canal du Riou, réhabilitation par tubage

b) Amélioration du rendement des réseaux des trois communes

Les réseaux existants sur ces communes disposent d'un rendement moyen (60-78%) et doivent donc être optimisés. Le remplacement de réseaux vétustes et la recherche de fuites sont effectués par l'exploitant, mais depuis 2012 le taux de renouvellement est bas et les réseaux de plus en plus fuyards si bien qu'aucune amélioration n'est constatée.

Nous notons toutefois que l'exploitant travaille désormais depuis plusieurs années sur l'optimisation de la sectorisation et des comptages. Ces améliorations vont permettre à REA d'améliorer la connaissance de son réseau et ainsi répondre bien plus efficacement pour les réparations d'urgence, en limitant ainsi fortement les pertes propres sur le réseau. Cette optimisation va forcément dans le sens de l'amélioration du rendement des réseaux des trois communes concernées dans les années à venir.

Ainsi, et dans l'optique de respecter les engagements du Grenelle de l'environnement, les rendements dans les prochaines années devraient atteindre les 75% ou 85% ce qui représente les gains suivants :

Gains (m3)	Vence (78,4% - 2012)	St-Jeannet (60% - 2012)		La Gaudie (70,9% - 2012)		
Hypothèse η (%)	85%	75%	85%	75%	85%	Total à 85%
Juillet	18 383	12 274	18 049	2 620	7 952	44 384
Aout	15 174	11 238	16 527	2 493	7 566	39 267
Septembre	14 031	9 204	13 536	2 017	6 122	33 689
Octobre	13 924	7 477	10 996	1 656	5 024	29 944
Novembre	14 000	5 994	8 814	1 454	4 413	27 227

Figure 10: Analyse des rendements réseaux – données EVP-Cagne

En premier lieu, l'amélioration des rendements des communes concernées par les réductions de prélèvement semble être une solution efficace à moyen terme pour assurer une partie des réductions demandées. En effet, suivant l'analyse ci-dessus, pour le mois d'Aout par exemple ; les gains représentent ~15% des demandes de réduction formulées par l'agence de l'eau.

Gain : Réduction de 15% des prélèvements sur l'ensemble des sources concernées par le projet.

Contraintes : Gain à venir à moyen et long termes

VII.2. Réduction du prélèvement sur la source de La Foux

La mise en service d'un comptage est récente sur cette source (Février 2016) et ne permet pas d'avoir suffisamment de recul sur l'analyse de ces données. Elles montrent néanmoins que des volumes importants sont prélevés pendant les mois d'étiage (entre 2 000 m³/j et 2 500 m³/j). Cette source

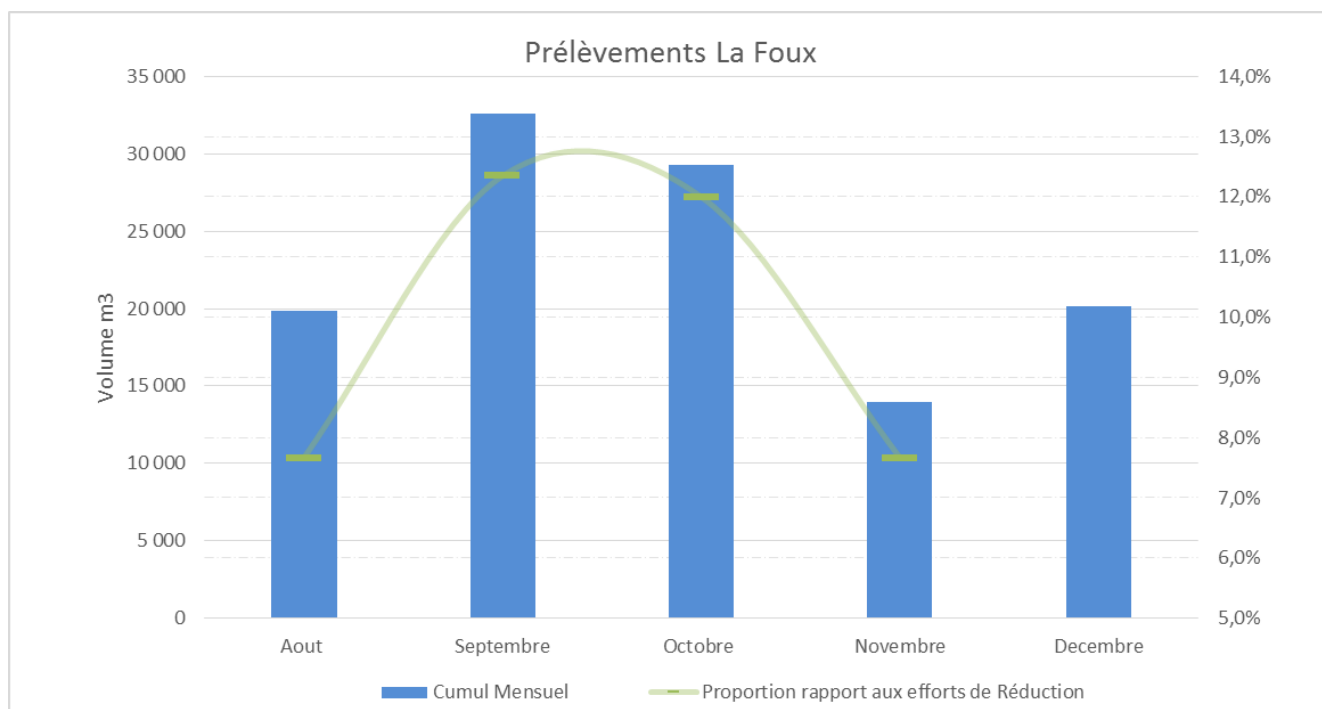


alimente actuellement 19 fontaines communales, la piscine municipale et les sanitaires de l'école. La source est équipée d'un poste de chloration au niveau du captage qui permet l'alimentation en eau potable lors d'épisodes de sécheresse.

La source se situe sur la Lubiane qui rejoint la Cagne en amont du pont des salles et donc des principaux assecs. Cependant, la quasi-totalité de l'eau de cet affluent disparaît dans le sous-sol (pertes karstiques) en fin de parcours avant de rejoindre la Cagne et ne constitue pas en première approche une solution pour assurer les débits biologiques (EVP-Cagne Phase 2). C'est pourquoi, elle ne fait pas partie des sources visées par les demandes de réduction de prélèvement.

En ce sens, il paraît alors judicieux d'utiliser ces prélèvements pour l'AEP en minimisant voire supprimant la consommation des fontaines. Ceci permettrait de délester les sources plus en amont (Riou/Sourcets, Feraud ...) qui profitent elles d'avantage au milieu naturel. La source de la Foux est située à 445m NGF et peut donc permettre d'alimenter altimétriquement le centre de Vence via le réseau existant.

On peut voir sur le graphique ci-dessous les volumes prélevés au niveau de la source ainsi que le pourcentage qu'ils représentent par rapport aux efforts de réduction demandés.



Sur les mois les plus critiques (Septembre, Octobre), ces volumes sont de l'ordre de 12% par rapport aux réductions. Ces volumes sont toutefois non négligeables compte tenu des volumes importants à mobiliser. Cette ressource est rapidement mobilisable, moyennant peu d'investissements. Cependant l'utilisation de la ressource de La Foux pour l'AEP, représente un manque estimé à 400 000€/an pour la commune de Vence puisque l'eau est actuellement utilisée à titre gratuit pour le nettoyage des rues, l'alimentation de sanitaires, les fontaines et le remplissage de la piscine Jean Maret.

Gain : Réduction jusqu'à 18% des prélèvements sur les sources de Riou et Sourcet



Contraintes : Contraintes financière et politique pour la commune de Vence.

VII.3. Suppression d'eau depuis les champs captant

Vu les réductions demandées dans le cadre du rapport EVP, **la seule solution** permettant de retrouver les volumes apportés par les sources, serait de remonter de l'eau depuis la nappe phréatique du Var, notamment au niveau des champs captant existants à « proximité » des communes visées par l'étude.

Ces captages sont pour la plupart déjà sollicités à leur capacité maximum, mais des projets en cours (EVP-Loup, Interconnexion du Var) mènent à renforcer les capacités de pompage ou les autorisations de prélèvements. La configuration envisagée pour l'étude tient compte de ses futures évolutions :

- La Manda 17 000 m³/j
- Les Plans 25 000 m³/j
- Les Pugets : 52 000 m³/j (Augmentation de l'autorisation dans le cadre de EVP-Loup)
- Le Lauron : 13 000 m³/j

2.a. Le Captage du Lauron

Le captage du Lauron ~45m NGF (2 puits et 1 forage ~530m³/h) alimente actuellement Roquefort-les-Pins, la Colle-sur-Loup et le réservoir du Malvan (347m NGF). À court terme, une restructuration du réseau du SILRDV rendra disponible les volumes exportés vers Roquefort-les-Pins et la Colle-sur-Loup. Le forage est situé sur le BV du Loup qui lui aussi est soumis à des réductions de prélèvements, mais la marge disponible pourrait être mobilisée dans le cadre de l'EVP-Loup.

Le forage est situé à la côte 40m NGF, et peut alimenter la commune de Vence via les réservoirs Malvan et Notre Dame des Fleurs (396m NGF).

Il existe deux étages de pompage ; au niveau de l'usine et du surpresseur du Malvan (70 m³/h) qui achemine l'eau jusqu'au réservoir Notre Dame des Fleurs 50 mCE plus haut.

Actuellement, environ 40% de l'eau distribuée sur Vence provient du captage du Lauron. Elle dessert principalement le bas de la commune via le réservoir du Malvan. Avec un renforcement du dernier étage de pompage, la marge disponible permettrait depuis le réservoir de Notre Dame des Fleurs d'alimenter le centre de Vence.

Comme on peut le voir sur le graphique ci-après, le volume disponible au Lauron ne suffit pas pour remplacer l'intégralité des prélèvements sur Riou/Sourcets. Pour atteindre les réductions, il faudrait donc augmenter l'autorisation de prélèvement du Lauron (complexe compte tenu de l'EVP Loup) ou acheminer l'eau via le canal de la gravière.



Gain : Réduction jusqu'à 58% des prélèvements sur les sources de Riou et Sourcet

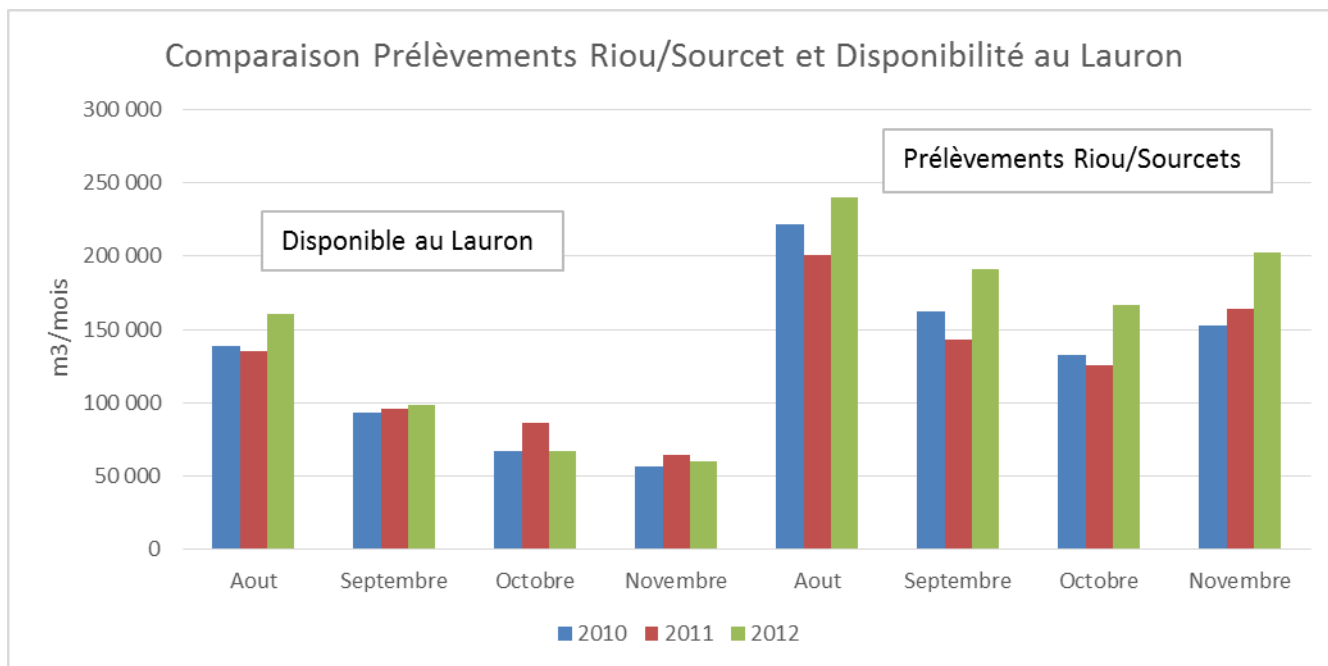


Figure 12: Marge disponible au Lauron / Prélèvements Riou-Sourcets

Contraintes : Contraintes financières (travaux nécessaires pour obtenir les débits souhaités) et contraintes de ressource, ce captage étant situé dans le bassin versant du Loup, lui-même soumis à des restrictions de prélèvement.

2.b. [Le Captage des Plans](#)

Deux antennes de refoulement sont existantes, depuis les captages des Plans. Le puit N°5 d'une capacité de 450 m³/h n'est pas pleinement sollicité, il peut assurer le transfert d'eau supplémentaire vers le réservoir de la Rougrière (259NGF). A partir de ce dernier, l'eau peut être acheminée vers le réservoir de Clos Ripert ou celui de Super Gattières avant d'être injectée dans le Canal de la Gravière.

La solution la plus simple à mettre en œuvre pour secourir le canal de la Gravière via les champs captants des plans serait de renforcer la liaison Rougrières - Clos Ripert, pour laquelle des surpresseurs de secours sont déjà existants, mais inutilisés depuis leur mise en œuvre et donc désormais obsolètes.

Cette solution de refoulement permettrait de desservir la commune de Saint Jeannet et celle de la Gaude via le Canal de la Gravière. Ce canal semble ne pas être utilisé à sa pleine capacité, il serait alors de le solliciter d'avantage dans le cadre de notre projet.

Entre Carros et St Jeannet, le canal à une capacité de 270 l/s en écoulement libre (source : Schéma directeur du SIEVI). Le tableau ci-dessous représente les volumes qui transitent dans ce canal depuis 2007 sur les mois concernées par les réductions de prélèvement. La plage de données est constituée d'années dites sèches (2007, 2008) et d'années pluvieuses (2014, 2015). La capacité est calculée en fonction du volume mensuel maximum parmi les 5 années.



	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.
2007	525 610	430 674	396 490	364 576	321 426	297 137
2008	479 051	657 923	627 745	506 275	340 395	328 012
2014	665 550	529 109	471 130	385 568	412 014	433 063
2015	422 325	530 022	316 178	383 538	376 931	386 112
2016	392 448	351 426	472 631	339 320	349 461	475 905
Maximum interannuel (m ³ /mois)	665 550	657 923	627 745	506 275	412 014	475 905
Débit Max transité --> l/s	257	246	234	195	154	184
Disponible dans le Canal (l/s)	13	24	36	75	116	86

Ci-dessous la transcription graphique des données :

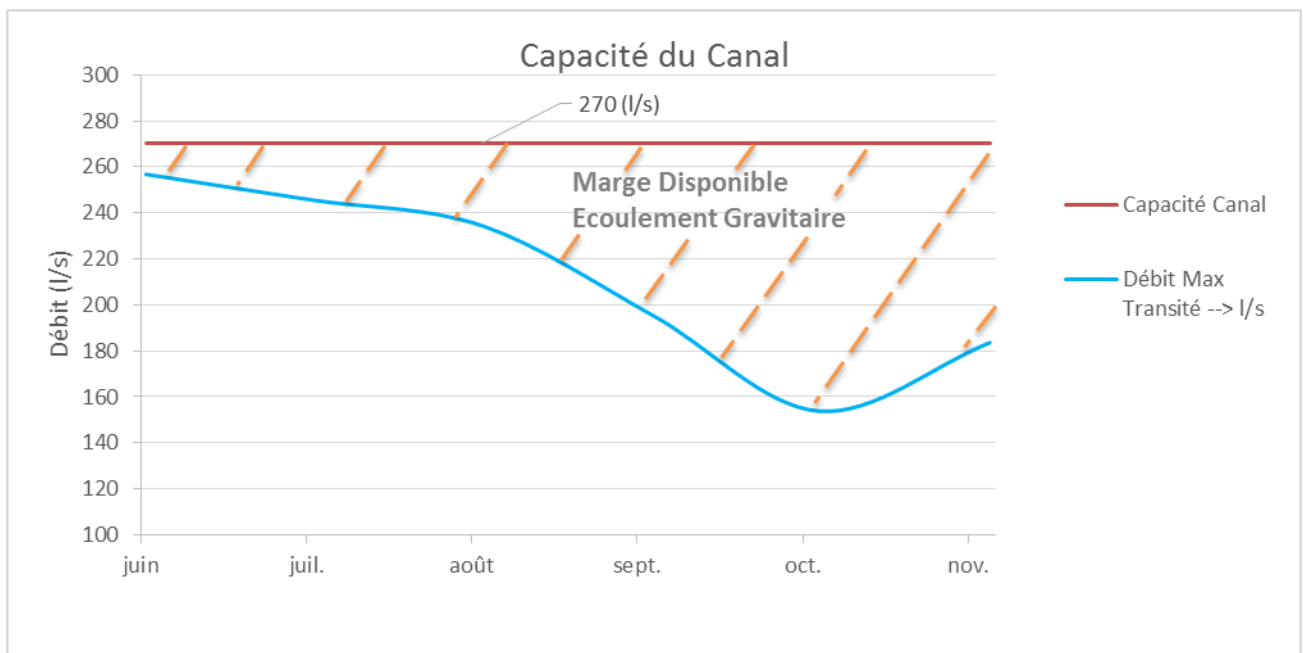


Figure 13: Capacité du Canal de la Gravière sur la période d'été

Cette rapide comparaison montre que la sollicitation est moindre pendant les mois d'été, ce qui coïncide avec la période où l'apport depuis Les Plans est nécessaire. Cependant la capacité est inférieure aux besoins globaux de transfert d'eau entrant dans le cadre de cette étude. Le canal fonctionnant de façon gravitaire, sa conception et les différentes cheminées d'équilibre existantes sur son tracé ne permettent pas d'assurer un écoulement en charge. **Le remplacement ou le soutien de**



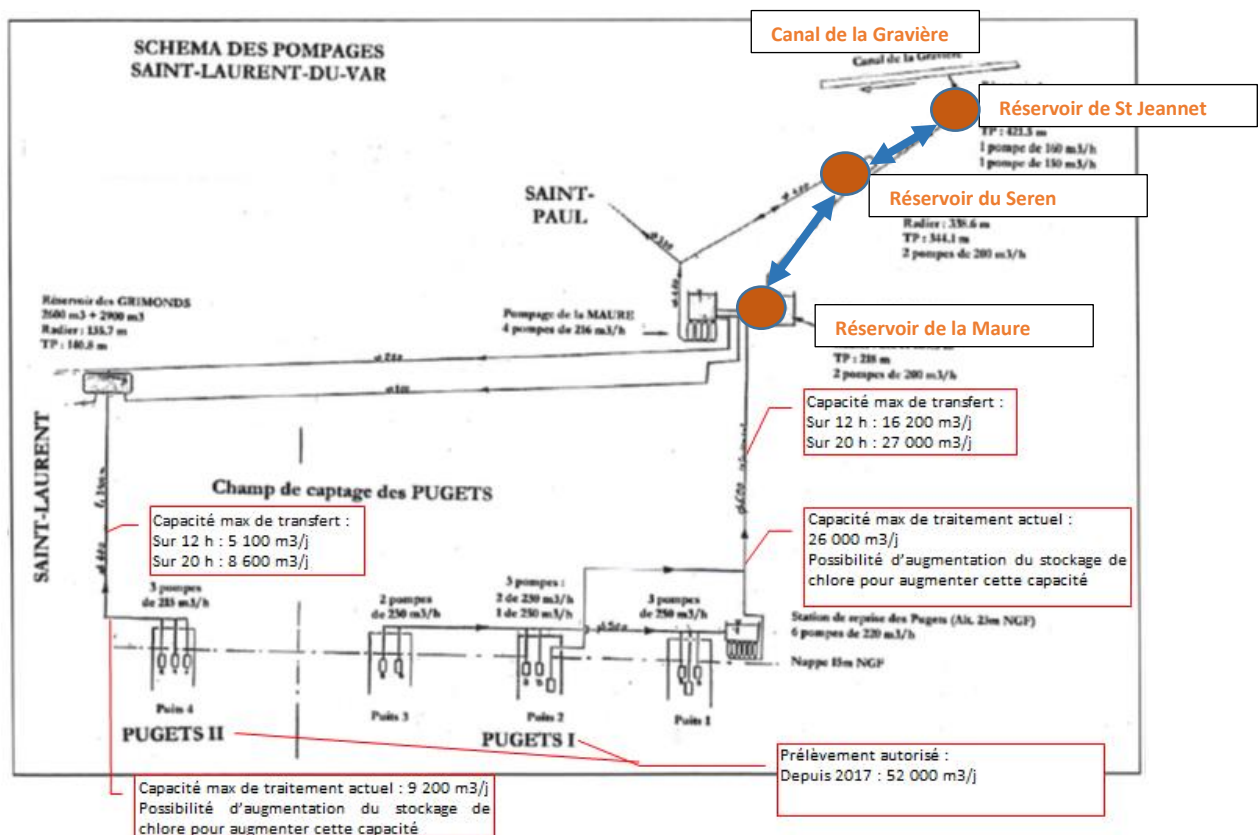
l'alimentation en eau des trois communes concernées par la présente étude (La Gaude, Vence et Saint Jeannet) uniquement par des apports transitant par le Canal de la Gravière n'est donc pas envisageable en l'état actuel. La marge disponible peut toutefois être distribuée vers l'une des trois communes via les raccordements existants.

Gain : Réduction jusqu'à 100% des prélèvements sur les sources de Féraud et les 3 Fonts

Contraintes : Contraintes financières : les travaux nécessaires pour obtenir les débits souhaités sont très onéreux et les couts d'exploitation, notamment liés au pompage seront très importants vu l'implantation de la ressource

2.a. Le captage des Pugets

L'autorisation de prélèvement du captage des Pugets a été augmentée à 52 000m³/h en 2017. Le dimensionnement des pompes dans le puits I laisse une marge disponible pour compenser les réductions aux sources de la Cagne. Un réseau existe pour refouler de l'eau depuis les Pugets vers le canal de la Gravière via le réservoir de La Maure, le réservoir du Seren et le réservoir de Saint Jeannet.



Cette ligne de refoulement des Pugets I vers le réservoir de la Maure peut fonctionner en pointe à 365 000 m³/mois, soit 12 500 m³/j en moyenne sur le mois de pointe. La station de pompage des Pugets I fonctionne donc 10 h par jour en pointe. La canalisation de refoulement en DN600 est correctement dimensionnée pour permettre de passer le débit théorique des 6 pompes à 220 m³/h chacune. Dans son fonctionnement actuel, le réservoir de La Maure de 6000 m³ assure une autonomie de 11 h environ, ce qui est inférieur aux préconisations. Il sera donc nécessaire dans le cas de nouvelles sollicitations de repenser la sécurisation de la distribution.

Gain : Réduction jusqu'à 100% des prélèvements sur la source de Meynier.



Contraintes : Contraintes financières : les travaux nécessaires pour obtenir les débits souhaités sont très onéreux et les couts d'exploitation, notamment liés au pompage seront très importants vu l'implantation de la ressource

VIII. Présentation des solutions à mettre en œuvre

VIII.4. Travaux à court terme : Amélioration des rendements

Si l'on synthétise les économies qui découlent de l'amélioration du réseau existant, nous obtenons (exemple sur septembre) :

- L'amélioration des rendements du Canal du Riou : ~73 000 m³/mois
- L'amélioration des rendements réseau des 3 Communes à 85% : 33 690 m³/mois

Le total est de 103 000 m³/mois soit la près de 40% des réductions attendues.

Ces travaux peuvent être menés en priorité et permettront d'améliorer significativement la situation dans la Cagne, ci-dessous un tableau synthétisant mois par mois, les gains apportés par ces travaux, et les réductions qu'il restera à apporter :

		Mois considéré		Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
		Réduction demandées (m3)		45 619	225 521	258 733	263 628	243 734	181 699
Vence	Prélèvements moyens au Riou/Sourcets (m3/ mois)		253 005	236 750	195 427	175 415	182 349	179 456	
	Amélioration du rendement des réseaux ($\eta = 85\%$)	Gains	19 630	18 383	15 174	14 031	13 924	14 000	
		Réduction restante	25 989	207 138	243 559	249 597	229 810	167 699	
	Canal du Riou (+ 40% des prelevements)	Gains	101 202	94 700	78 171	70 166	72 940	71 782	
		Réduction restante	0	130 821	165 388	179 431	156 870	95 917	
La Gaude / Saint Jeannet	Prélèvements moyens aux sources Meynier, Féraud et 3 Fonts		122 536	140 193	132 025	106 557	94 798	84 261	
	Amélioration du rendement des réseaux ($\eta = 85\%$)	Gains		26 001	24 093	19 658	16 020	13 838	
		Réduction restante	0	104 820	141 295	159 773	140 850	82 079	

Figure 14: En m3, les volumes gagnés suite l'amélioration des rendements des réseaux communaux

Voici l'impact de ces améliorations sur les débits de la Cagnes sur les mois considérés par l'étude :

Unité : (l/s)	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Réduction formulée	17	84	97	102	91	70
Effort Atteint	17	57	47	51	52	41
Débit Influencé Résultant	150	123	100	98	111	121
Débit biologique Attendu	150	150	150	115	150	150

On peut voir que pour atteindre les objectifs fixés, d'autres ressources doivent inévitablement être mobilisées sur les mois de juillet à novembre.



VIII.5. Travaux à moyens/long terme : Compenser les prélèvements des sources de Féraud et des 3 Fonts via les champs captant du Var

Comme évoqué ci-avant, la nappe alluviale du Var est mobilisable via deux champs captants, situés sur les communes de Saint-Laurent-Du-Var (Les Pugets) et Carros (Les Plans).

Les volumes mobilisables sur ces champs captant sont les suivants :

- Captage des Plans à hauteur de 4 000 m³/j
- Captage des Pugets I à hauteur de 1 200 m³/j

Des travaux peuvent être menés afin de compenser intégralement les volumes prélevés sur les sources de Féraud et des 3 Fonts. Il s'agit des sources utilisées pour alimenter les communes de Saint Jeannet et de La Gaude.

Deux solutions sont envisageables :

- utilisation unique du champ captant des Pugets : travaux importants sur le réseau à prévoir
- utilisation conjointe des champs captant des Pugets et des Plans : peu de travaux à prévoir sur la ligne de refoulement des Pugets et travaux à prévoir sur la ligne de refoulement des Plans

Les détails des travaux sont précisés dans le paragraphe dédié ci-après.

Ces travaux peuvent être menés à moyens ou long terme selon les budgets, car comme expliqué ci-avant, ces ressources sont des captages situés à des niveaux altimétriques bas, ce qui impliquera nécessairement des coûts de fonctionnement accrus sur la zone et des investissements conséquents pour leur raccordement.

Les gains consentis par les réductions de prélèvement sur les sources Féraud et des 3 Fonts permettront de garantir la réduction demandée dans le rapport EVP du CG06 pour les mois de Juillet et de Novembre. Le tableau ci-après synthétise mois par mois, les gains apportés par ces travaux :

Mois considéré		Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Réductions restantes suite aux travaux à court terme : amélioration des rendements		0	104 820	141 295	159 773	140 850	82 079
La Gaude / Saint Jeannet : Prélèvements moyens aux sources Meynier, Féraud et 3 Fonts		122 536	140 193	132 025	106 557	94 798	84 261
Utilisation des champs captants du Var pour compenser les prélèvements des sources la commune de la Gaude	Gains		45 228	35 362	29 622	25 858	58 718
	Réduction restante		59 592	105 933	130 151	114 992	23 361
Utilisation des champs captants du Var pour compenser les prélèvements des sources la commune de Saint Jeannet	Gains		94 484	86 797	71 196	65 175	58 403
	Réduction restante	0	0	19 136	58 955	49 817	0

Figure 15: En m³, les volumes gagnés suite à l'utilisation des champs captant du Var

VIII.6. Travaux à long terme nécessaires pour compenser intégralement les efforts de réduction demandés



Afin de compenser l'intégralité des volumes à réduire sur les prélèvements des sources, notamment pour les mois d'Aout, Septembre et Octobre, il sera nécessaire d'apporter des ressources complémentaires sur la commune de Vence.

Les volumes restants souhaités pour la commune de Vence (entre 20 000 et 60 000 m³) ne pourront être obtenus que niveau du champ captant du Lauron. La source de la foux, pourrait compenser une partie des demandes, mais ne sera pas suffisante à elle seule pour combler les réductions de prélèvements nécessaires à la source Meynier.

Les travaux à réaliser consisterait à augmenter la capacité de réseau surpressé depuis le surpresseur du Malvan, afin de pouvoir alimenter le réservoir de de Notre-Dames-Des-Fleurs à hauteur de 240 m³/h en pointe.

Ces deux ressources (Lauron et Malvan) seront toutefois très compliquées à obtenir, car comme évoqué précédemment, le captage du Lauron à un impact sur le bassin versant du Loup (le Loup faisant lui-même l'objet d'un EVP) et concernant la source de la Foux, l'impact économique et politique pour la commune de Vence sera un frein à son utilisation.

IX. Détail des travaux nécessaires à moyen et long terme

Nous ne traiterons pas ici des travaux en cours ou à venir pour l'amélioration des rendements des trois communes concernées par l'étude. Ces travaux font partie de la gestion patrimoniale menée par la Régie Eau d'Azur.

Concernant les travaux à mener sur un moyen ou long terme, nous retiendrons deux possibilités :

- renforcement du champ captant des Pugets et des réseaux de secours associés (Saint Jeannet et la Gaude) puis renforcement des réseaux surpressés depuis le Lauron (Vence)
- renforcement du champ captant des Plans et des réseaux de secours associés (Saint Jeannet et la Gaude) puis renforcement des réseaux surpressés depuis le Lauron (Vence).

IX.7. Renforcement des capacités de transfert de l'eau depuis l'un des champs captant existants sur la nappe du Var

a) Scénario 1 : renforcement de la ligne de pompage depuis les Pugets

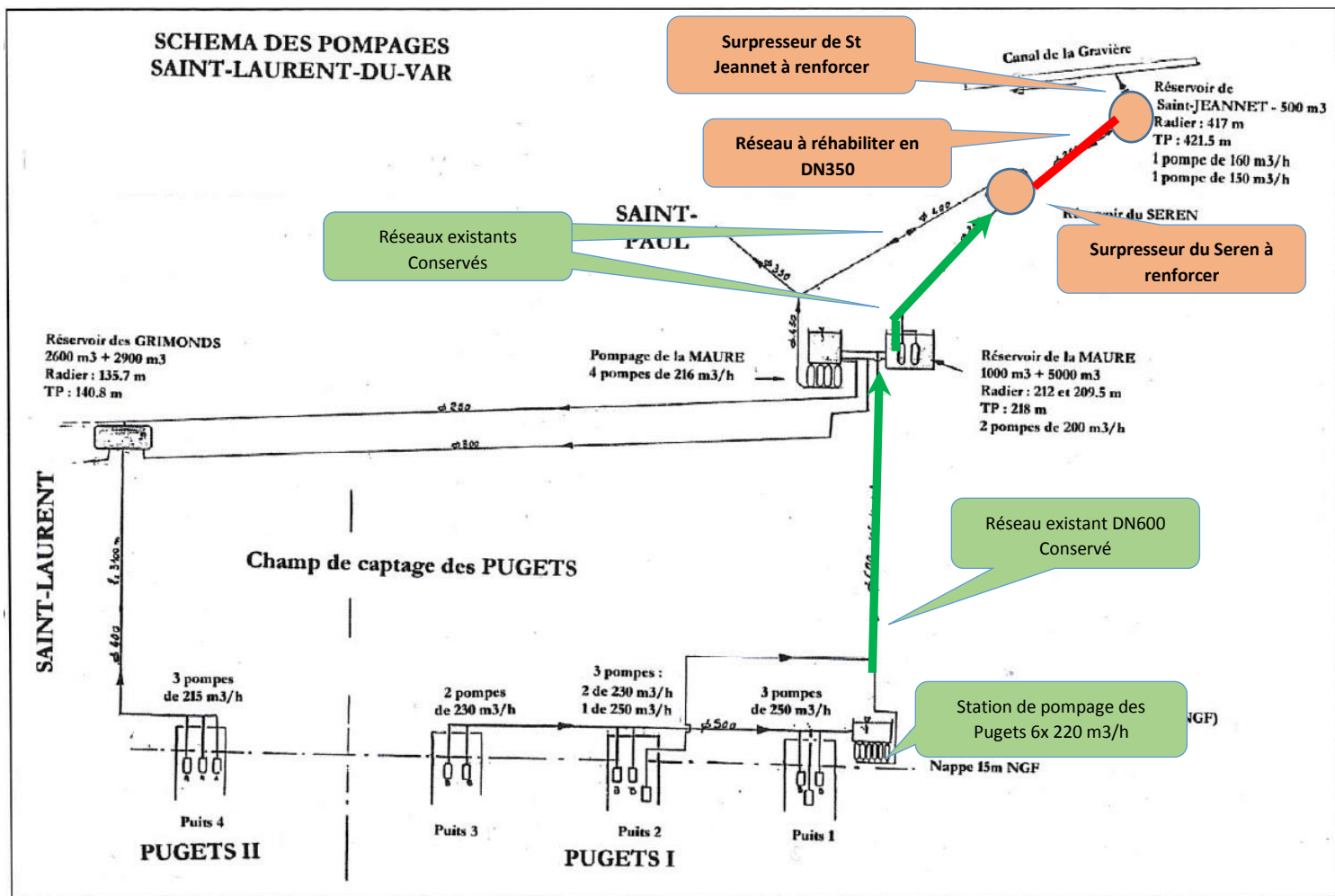
Le scénario 1, consiste à compenser les ressources provenant des sources de Féraud et des 3 Fonts par l'utilisation du captage des Pugets qu'il serait alors nécessaire de renforcer (pompage et réseau) afin d'atteindre les débits souhaités.

Les travaux devront permettre d'alimenter les réservoirs de Saint Jeannet, via le champ captant des Pugets et le canal de la Gravière, à hauteur de 350 m³/h en pointe.

Cette ressource pourra compenser et remplacer intégralement les prélèvements faits sur les sources de Féraud et des 3 Fonts.



Les deux premiers paliers de refoulement existants (Les Pugets I - Réservoir de la Maure et Réservoir de La Maure - Réservoir du Seren) disposent d'une marge suffisante pour assurer la distribution de



pointe de La Gaude (via le réservoir de la Condamine) sans avoir recours aux sources sans réalisé de travaux supplémentaires.

A noter toutefois, que le réseau de surpression existant fait l'objet d'un programme de réhabilitation par la Régie Eau d'Azur, car il présente des signes d'usure. L'augmentation des débits sur ce tronçon nécessitera impérativement l'exécution de cette opération de travaux (N°1411).

L'alimentation de Saint-Jeannet pourrait se faire via les deux derniers étages de pompage existants (Réservoir du Seren - Réservoir de Saint Jeannet et Réservoir de Saint Jeannet au Canal de la Gravière) qui sont très peu sollicités actuellement.

Afin de faire passer le débit souhaité (350 m3/h), il sera nécessaire de renforcer les installations de pompage existantes.

Les canalisation de transfert en place (fonte DN250) permettra de faire passer les débits souhaités, toutefois, des renouvellements de canalisation sont également à prévoir sur ce ligne de refoulement qui présente elle aussi des signes d'usure. Ce renouvellement a déjà été étudié par la Régie Eau d'Azur, il est question de l'opération N°1389.



Enfin, la capacité du canal de la Gravière n'étant pas suffisante pour apporter 350m³/h supplémentaires vers Saint Jeannet (Cf. Chapitre VII.2), une nouvelle canalisation DN300 devra être mise en œuvre en parallèle du canal de la Gravière sur environ 250 mètres pour pouvoir alimenter les réservoirs du village.

Travaux à prévoir :

Les travaux à prévoir pour alimenter les réservoirs de Saint Jeannet, via le champ captant des Pugets et le canal de la Gravière, à hauteur de 350 m³/h en pointe consistent à :

- modifier le système de pompage existant dans le réservoir du SEREN, et de remplacer l'une des deux pompes en ligne existante, par une nouvelle pompe de capacité 350 m³/h pour 150 mcE. Des modifications électriques sont également à prévoir.



Remplacement d'une des pompes existantes par une nouvelle pompe de 350 m³/h / 150 mcE

Figure 16 : Surpresseur du réservoir du SEREN

- modifier le système de pompage existant dans le surpresseur de Saint Jeannet, et de remplacer l'une des deux pompes en ligne existante, par une nouvelle pompe de capacité de 350 m³/h pour 20 mcE. Des modifications électriques sont également à prévoir.





Remplacement d'une des pompes existantes par une nouvelle pompe de 350 m³/h / 20 mcE

Figure 17 : Surpresseur de Saint Jeannet

- les opérations de renouvellement de réseau programmée par la REA et consistant à renouveler les réseaux de transferts en fonte DN350 entre les réservoirs devront être réalisés, notamment :

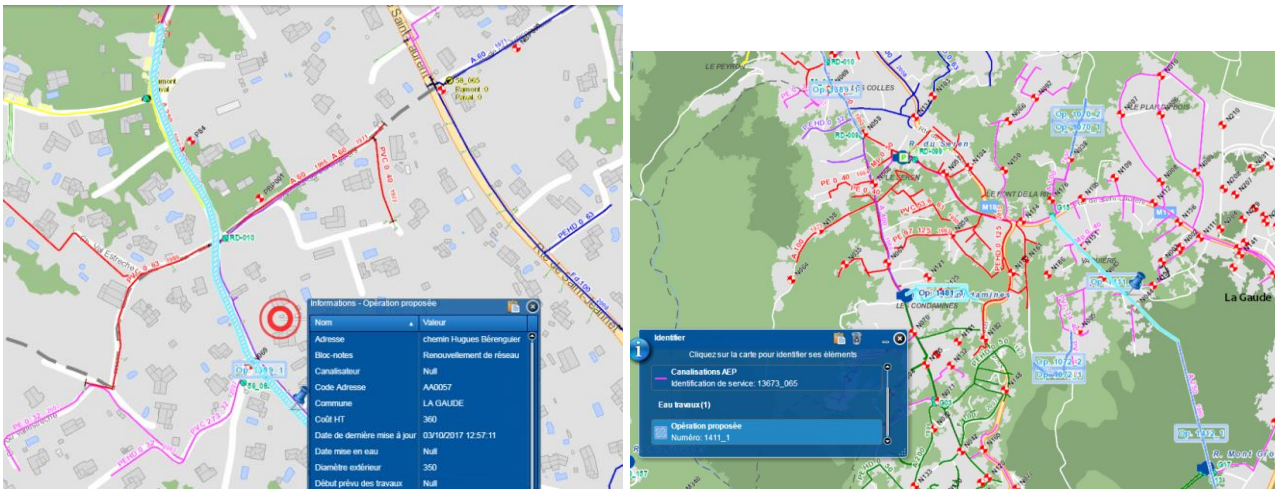


Figure 18 : Opération n° 1389 et n° 1411 - Renouvellement de réseau

b) Scénario 2 : renforcement de la ligne de pompage depuis les Plans et utilisation de la ligne de pompage des Pugets existante

Le scénario 2 consiste à utiliser une partie de la ressource provenant du champ captant des Plans, qu'il sera nécessaire de compenser avec le champ captant des Pugets.

Une étude a été déjà menée par VEOLIA pour renforcer et remettre en service ce réseau existant en refoulement depuis le captage des Plans vers le canal de la Gravière afin d'assurer un secours supplémentaire à la commune de Saint-Jeannet.



La conclusion de cette étude montre qu'il est possible de se servir des ouvrages existants pour surpresser au maximum 200 m³/h vers le canal. Cela implique des restructurations (renforcements des pompages, modification des automatismes,..) pour un fonctionnement en secours uniquement.

Dans notre étude un fonctionnement sur plusieurs mois est envisagé, ce qui demande un redimensionnement du réseau. Il est à prévoir notamment l'augmentation du volume au niveau de la bêche de relevage de la Bâchasse et donc l'acquisition de foncier, la création d'un trop plein et de son exutoire et la dilatation de certaines portions de conduites.

Le débit de 200 m³/h, et la capacité du canal de la Gravière n'étant pas suffisants pour compenser intégralement les réductions de prélèvement sur les sources de Féraud et des 3 Fonts, l'utilisation du réseau d'eau surpressé existant depuis les Pugets sera également nécessaire.

Le renforcement du pompage de l'eau de la nappe du Var depuis les Plans nécessite la reprise de la liaison entre le surpresseur de la Déesse et le réservoir de Clos Ripert.

Cette liaison de secours existante n'a jamais été mise en service. De fait, l'ensemble des équipements de pompage existant devront être repris.

Du réservoir des Rougières l'eau descend gravitairement vers la station de relevage de la Déesse puis vers la station de relevage de la Bâchasse et enfin vers le Canal de la Gravière. La capacité des deux paliers de relevage doit être augmentée à 250 et 200 m³/h respectivement.

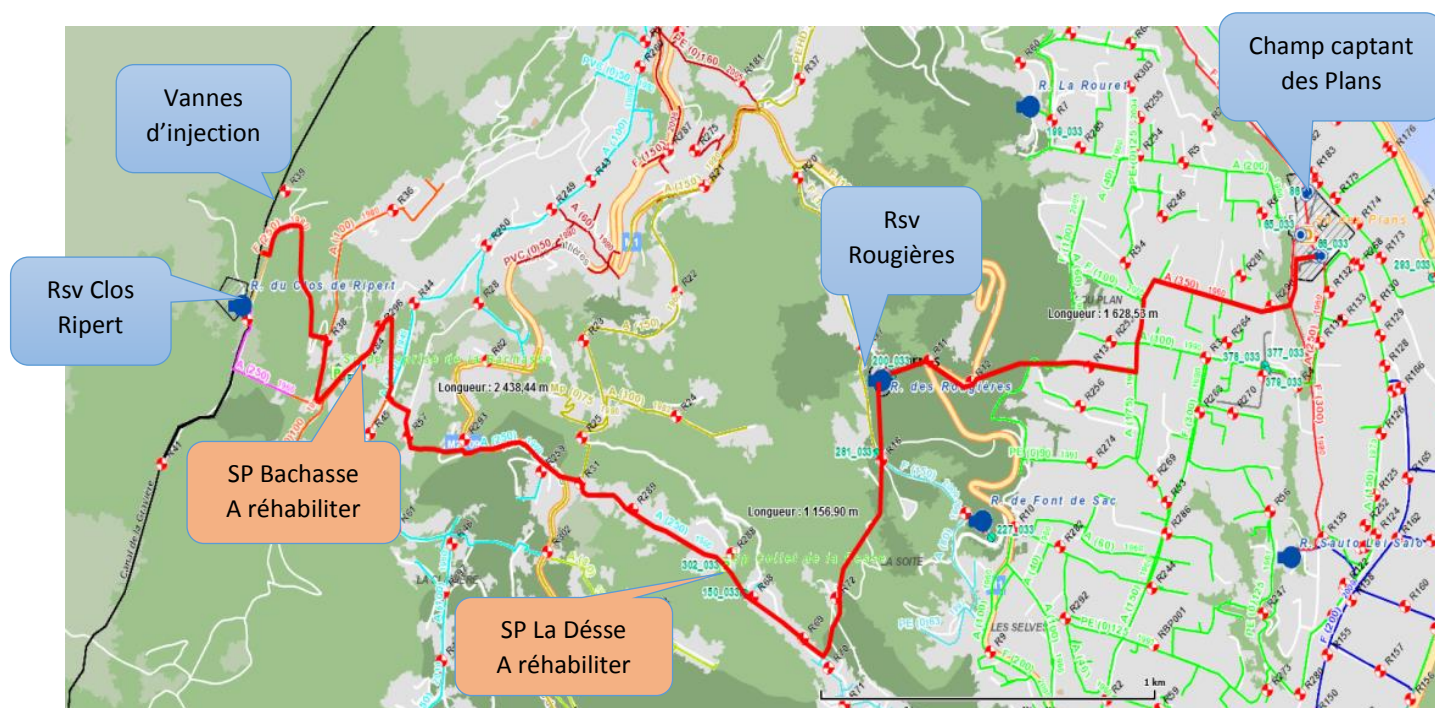


Figure 19: Refoulement Rougières vers Clos-Ripert

Travaux à réaliser :

1. Déconnexion automatique de la distribution venant du réservoir CLOS RIPPERT
2. Restructuration et le renforcement de la station de pompage LA BACHASSE d'un débit variable de 0 à 200 m³/h pour l'injection dans le canal de LA GRAVIÈRE





Figure 20 : Surpresseur de la Bachasse

3. maillage de la bâche LA BACHASSE sur le réseau de distribution
4. Restructuration et renforcement de la station de pompage relais LA DESSE d'un débit variable de 0 à 250 m³/h



Remplacement des pompes en ligne existante par de nouvelles pompes à débit variable de 240m³/h

Figure 21 : Surpresseur de Déesses



5. Dilatation du réseau de transfert si le débit est supérieur à 250 m³/h.

IX.8. Renforcement des capacités de transfert de l'eau depuis le champ captant du Lauron (nappe du Loup)

Comme évoqué ci-avant, le champ captant du Lauron devrait également être sollicité pour compenser l'intégralité de la ressource restante à pourvoir sur la commune de Vence.

Sur les mois d'Aout, Septembre et Octobre, un pompage supplémentaire dans cette ressource devra être réalisé avec un débit de pointe pouvant atteindre 240 m³/h.

Sur le schéma ci-après sont représentées les conduites assurant la liaison entre le réservoir du Malvan, le surpresseur et le réservoir Notre Dame des Fleurs. La distribution actuelle depuis le réservoir du Malvan serait conservée et la ressource nouvellement disponible (240 m³/h) envoyé vers Notre Dame des Fleurs pour le centre de Vence. Une partie du tronçon est en diamètre 150 mm, un renforcement de cette partie du réseau doit être envisagé pour pouvoir assurer la distribution de la commune de Vence.

Les installations actuelles au captage du Lauron permettent un débit de 530 m³/h jusqu'au réservoir de Malvan. Les modifications à prévoir consisteront à dimensionner un deuxième étage de pompage pour une pointe à 240 m³/h correspondant à la marge disponible.



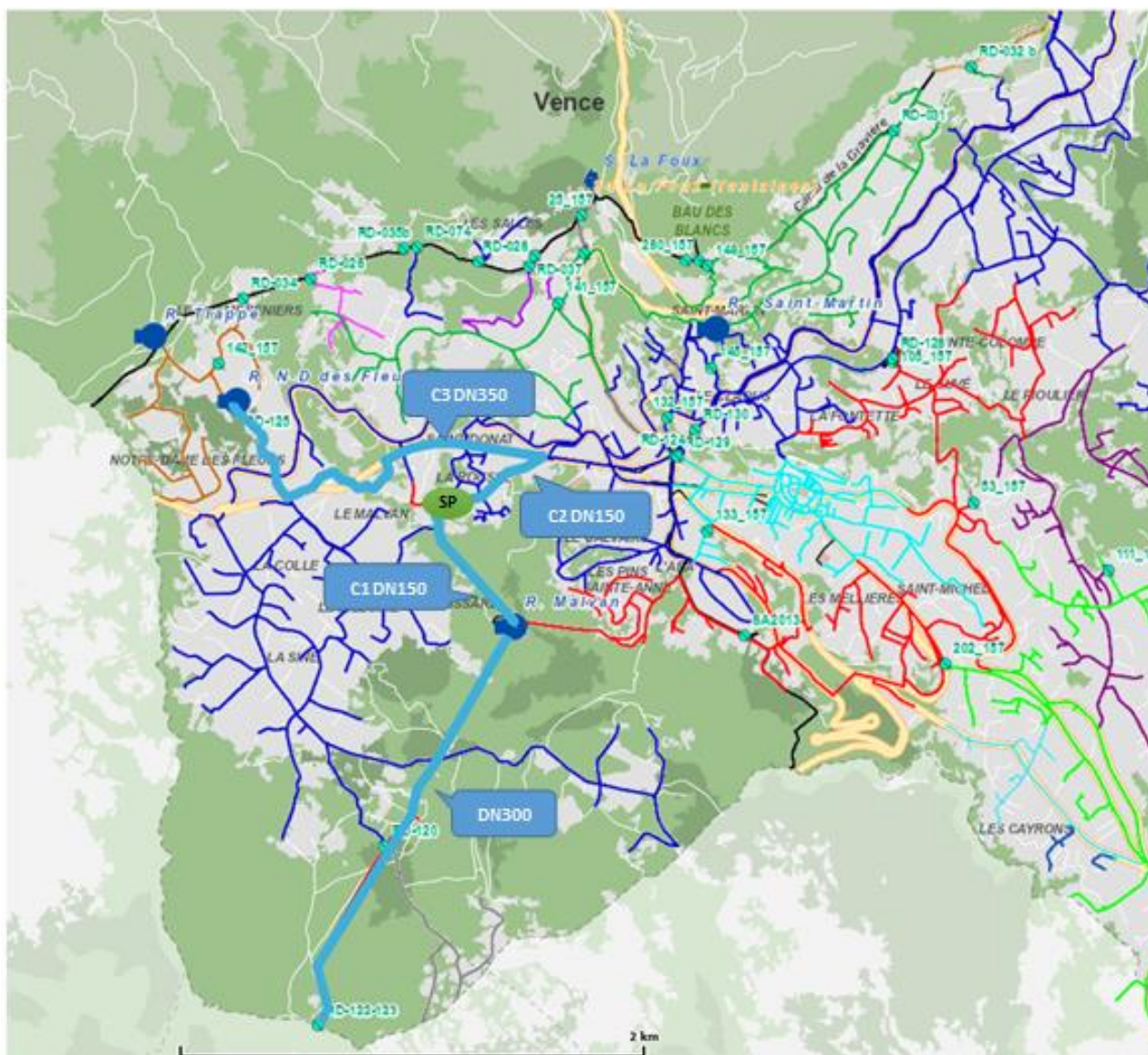


Figure 22: Refoulement Lauron vers Rsv Notre Dame des Fleurs

Travaux à prévoir :

Les travaux à prévoir pour alimenter le réservoir de Notre-Dames-Des-Fleurs à hauteur de 240 m³/h consistent à :

- dilater le tronçon existant (C1) entre le réservoir de Malvan au surpresseur du Malvan ;
- ajouter une pompe supplémentaire dans le local surpresseur de Malvan, pour permettre un débit de pointe de 240 m³/h vers Notre Dame des Fleurs. L'alimentation électrique devra également être reprise ;
- Créer une nouvelle canalisation dédiée à l'alimentation du réservoir de notre Dame Des Fleurs (C2&C3) pour assurer un débit de 240 m³/h.

Dimensionnement des canalisations :



Afin d'assurer le transfert d'environ 240 m³/h, nous préconisons de dilater les conduites DN 150 en canalisation DN 250. Le détail de calcul est présenté ci-après :

Débit (m ³ /s)		0,07			Formule de Colebrook	
C1	Diam (m)	Longueur (m)	Vitesse (m/s)	Pertes de Charges (m)	4,54	
	0,25	630	1,43			
C2 & C3	Diam (m)	Longueur (m)	Vitesse (m/s)	Pertes de Charges (m)	26	
	0,25	1 275	1,43			
				Total Pdc	30,58	m
				Hauteur Géométrique	48,55	m
				Capacité Pompage requise	79,13	mCE

Figure 23: Calculs Hydraulique refoulement Lauron

Les tronçons C1 et C2 (jusqu'au réservoir de Notre Dame des Fleurs) devront être repris en DN 250 afin de garantir le débit souhaité tout en assurant des vitesses satisfaisantes.

Dimensionnement du pompage :

Le poste de surpression devra être repris au niveau du surpresseur de Malvan. L'objet des travaux consistera à ajouter une pompe dans le local existant ayant les caractéristiques suivantes :





Nouvelle pompe et installations hydrauliques à mettre en œuvre dans le local existant

- 150 m³/h

Figure 24 : Local de pompage existant (surpresseur Malvan) et projet de 3 ième pompe de 240 m³/h

Le groupe de pompage existant et son réseau dédié sera conservé. Les travaux permettront de créer un secours complètement indépendant du fonctionnement actuel.

En l'état actuel les altimétries des réservoirs ou l'éloignement géographique ne permettent pas d'acheminer cette ressource vers les communes de St-Jeannet ou La Gaude. Néanmoins Vence représente la part la plus importante des consommations, les volumes mobilisés peuvent être intégralement distribués sur ce secteur.

Figure 25: Ligne de refoulement Pugets I vers la Gravière



IX.9. Autres travaux induits par l'arrêt total des prélèvements

a) Saint Jeannet : Le complexe des trois Fonts à reprendre

Les trois sources Font de bœuf, Font Peyros et Font Neuve sont des résurgences karstiques qui se manifestent au pied du Baou de Saint Jeannet, en dehors du lit majeur de la Cagne. Elles sont captées en intégralité pour alimenter la station de Camp Ricard où un traitement par chloration est effectué. Par le passé des vannes ont été mises en place au niveau des sources pour restituer la ressource au milieu naturel. Il s'est avéré que l'eau ruisselait dans des zones urbanisées et créait des désordres importants avant de rejoindre le lit de la Cagne.

Depuis, une surverse a été mise en place en sortie de l'usine de traitement, mais celle-ci rejette pour le moment de l'eau chlorée à la Cagne lorsqu'elle est utilisée.

Des travaux devront être menés pour créer une surverse by-passant l'usine.

Ce programme de travaux semble être déjà envisagé par REA sur l'année 2018.

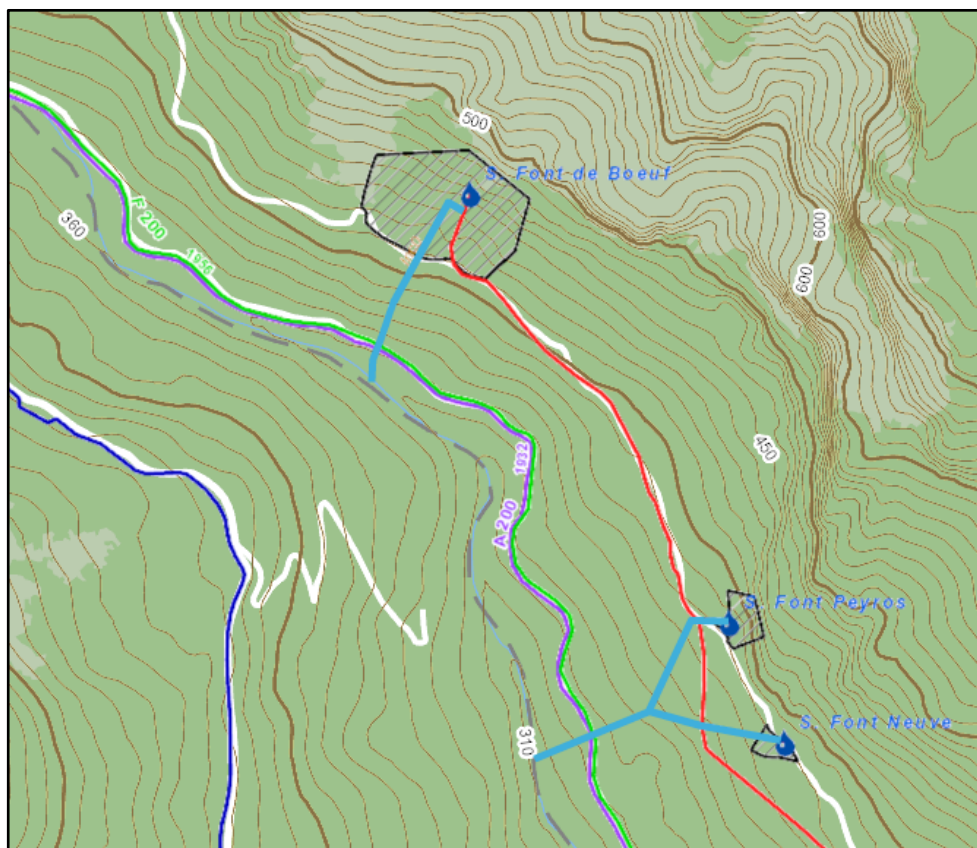


Figure 26: Aménagements Surverse 3-Fonts

Les travaux prévoient la pose d'environ 20 mètres de canalisation DN150. **Ces travaux sont estimés à 10 000 € HT.**

b) Vence : Branchements AEP sur le Canal du Riou

Le Canal du Riou assure l'alimentation en eau du quartier « Les Canons » sur la commune de Vence. Dans le cas où les prélèvements aux sources sont totalement arrêtés, il sera nécessaire de créer un réseau pour desservir la dizaine d'abonnés concernés. Aucune autre ressource ne peut assurer la distribution gravitairement, il faut donc par exemple créer une bache de reprise alimentée par le Canal de la Gravière et environ 800m de canalisations jusqu'aux abonnés.

Le cout de ces travaux est estimé à 400 000 € HT.



c) La Gaude : Branchements AEP entre Meynier et le réservoir des Condamines

La conduite d'alimentation du réservoir des Condamines depuis la source Meynier assure au passage la desserte en eau potable du chemin pont de la Cagne qui comprend 8 habitations. Pour arrêter les prélèvements sur les mois d'étiage et assurer la distribution d'eau, il faudrait installer depuis le réservoir de la Condamine un surpresseur et utiliser la canalisation existante pour refouler l'eau jusqu'aux habitations.

Le cout des travaux est estimé à 30 000€.



X. Analyse et chiffrage des Scénarios

Suite à ce qui a été évoqué précédemment, deux scénarii se dégagent pour pouvoir compenser l'intégralité des prélèvements effectués sur les sources de Meynier, Féraud et des 3 Fonts :

X.10. Scénario 1

Outre l'amélioration des rendements des réseaux communaux, les compléments d'alimentation de La Gaude et de Saint Jeannet pourraient être assurés par le Captage des Pugets via l'utilisation du réseau existant jusqu'au réservoir du Seren. Puis vers le réservoir de Saint Jeannet et les réservoirs du village en renforçant le système de pompage existant et en posant une nouvelle canalisation DN300 sur environ 250ml le long du canal de la Gravière. Les renforcements sur le réseau (OP-1411 et OP-1389) seront également nécessaires.

A ces travaux devront également s'ajouter le renforcement du réseau surpressé depuis le champ captant du Lauron pour alimenter Vence.

a) Cout des travaux

Les investissements nécessaires estimés à ce stade de l'étude seraient les suivants :

Intitulé	Montant € HT
Op01 - Champ captant des Pugets - Renforcement de la liaison Seren-Réservoirs du village	
Renforcement des pompages (SEREN et St Jeannet)	350 000
Renforcement des canalisations existantes (OP 1411 et 1389)	760 000
Pose d'une nouvelle canalisation d'alimentation des réservoirs du village	250 000
Sous-Total y compris aléas et inconnus	1 360 000
OP 02 - Champ captant du Lauron - Renforcement de la liaison Malvan - Notre Dame des Fleurs	
Travaux de dilation du réseau de transfert	430 000
Renforcement du pompage - Surpresseur du Malvan	200 000
Sous-Total y compris aléas et inconnus	630 000
OP 03 - Autres travaux induits par l'arrêt des prélèvements	
Saint Jeannet : Le complexe des trois Fonts à reprendre	10 000
Vence : Branchements AEP sur le Canal du Riou	400 000
La Gaude : Branchements AEP entre Meynier et le réservoir des Condamines	30 000
Sous-Total y compris aléas et inconnus	440 000
Montant Total HT - Scénario 1	2 430 000 €



b) Coûts d'exploitation

La liaison entre le Seren et Saint Jeannet induit une demande énergétique plus importante sur la ligne de refoulement depuis les Pugets et donc des coûts de fonctionnement accrus.

Les Pugets						
Capacité refoulement (m3/h)	HMT (mCE)			Puissance requise estimés		
400	528			690	kWh	
Mois considéré	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Volume Pompé	0	0	45 228	59 609	75 227	25 858
h pompage/jour	0,0	0,0	7,5	9,9	12,5	4,3
Estimation coûts €/mois	0 €	0 €	12 902 €	16 456 €	21 460 €	7 138 €

Le Lauron						
Capacité refoulement (m3/h)	HMT (mCE)			Puissance requise		
240	411			323	kWh	
Mois considéré	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Volume Pompé	0	141 951	130 251	100 164	65 624	58 718
h pompage/jour	0,0	23,7	21,7	16,7	10,9	9,8
Estimation coûts €/mois	0 €	18 925 €	17 365 €	12 923 €	8 749 €	7 576 €

Le coût de relevage pour ce scénario inclut le fonctionnement depuis les Pugets pour Saint Jeannet et La Gaude et depuis le Lauron pour Vence :

	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Total Mensuel	0 €	18 925 €	30 267 €	29 379 €	30 209 €	14 714 €
Total Annuel	123 494 €					

A cela peuvent s'ajouter le coût d'exploitation pour les interventions supplémentaires d'agents REA/VEOLIA, pour la gestion patrimoniale du réseau. Ces dépenses sont estimées entre 15 et 25 000€ / an.



X.11. Scénario 2

Outre l'amélioration des rendements des réseaux communaux, le complément d'alimentation de La Gaude pourrait être assuré par le Captage des Pugets via l'utilisation du réseau existant (avec renouvellement OP-1411). Le complément de ressource de Saint-Jeannet pourrait être assuré par le captage des Plans, via le réseau de secours existant qui devra être renforcé (Cf. § IV.2).

Les demandes de réductions sont atteintes sur tous les mois d'été, avec une mise en service progressive des dispositifs de refoulement. Des prélèvements jusqu'à 20 l/s seront nécessaires

Les équipements en place sur la ligne de refoulement des Pugets vers Seren ne nécessitent pas de redimensionnement.

Le volume pompé au niveau des Plans implique en pointe journalière 8h de pompage et ceci sur deux mois de l'année, à répartir entre les deux lignes de refoulement (Cf. § IV.2.b).

a) Cout des travaux

Les investissements nécessaires sur le réseau sont estimés à :

Intitulé	Montant € HT
Op01 - Champ captant des Plans - Renforcement de la liaison Déesse-Clos Ripert	
Renforcement des pompages (Déesse et Bachasse)	1 300 000
Renforcement de canalisation	350 000
Sous-Total y compris aléas et inconnus	1 650 000
OP 02 - Champ captant du Lauron - Renforcement de la liaison Malvan - Notre Dame des Fleurs	
Travaux de dilation du réseau de transfert	430 000
Renforcement du pompage - Surpresseur du Malvan	200 000
Sous-Total y compris aléas et inconnus	630 000
OP 03 - Autres travaux induits par l'arrêt des prélèvements	
Saint Jeannet : Le complexe des trois Fonts à reprendre	10 000
Vence : Branchements AEP sur le Canal du Riou	400 000
La Gaude : Branchements AEP entre Meynier et le réservoir des Condamines	30 000
Sous-Total y compris aléas et inconnus	440 000
Montant Total HT - Scénario 1	2 720 000 €

Ce chiffrage **tient compte** de l'augmentation de la capacité de stockage de la bêche de reprise de la Bâchasse.



b) Coûts d'exploitation

En plus des investissements nécessaires, ce nouveau fonctionnement entrainera des coups de pompage accrus pour alimenter les trois communes. Sur la base des hypothèses suivante :

Le Lauron			
Capacité refoulement (m3/h)	HMT (mCE)	Puissance requise	
240	411	323	kWh

Le cout de refoulement depuis le captage du Lauron peut être estimé à :

Mois considéré	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Volume Pompé	0	141 951	130 251	100 164	65 624	58 718
h pompage/jour	0,0	23,7	21,7	16,7	10,9	9,8
Estimation couts €/mois	0 €	18 925 €	17 365 €	12 923 €	8 749 €	7 576 €
En accord avec le scénario 1, on combine le cout de relevage depuis les Pugets, le Lauron et les Plans :	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Total Mensuel	0 €	18 925 €	20 709 €	19 400 €	18 375 €	9 488 €
Total Annuel	86 897 €					

A cela peuvent s'ajouter le cout d'exploitation pour les interventions supplémentaires d'agents REA/VEOLIA, pour la gestion patrimoniale du réseau. Ces dépenses sont estimées entre 15 et 25 000€ / an.



XI. Conclusion

Les efforts de réduction demandés en conclusion de l'étude du conseil général, engendrent des travaux d'envergures sur le territoire de la Régie Eau d'Azur et notamment les trois communes concernées par le projet.

La ressource provenant des sources est, avec le canal de la Gravière, le seul apport gravitaire permettant de desservir les communes de Vence, la Gaude et Saint Jeannet.

En réduisant ces ressources gravitaires, l'adduction d'eau devient très contraignante et onéreuse, que ce soit pour la réalisation des travaux ou pour l'exploitation ultérieure de ces réseaux de secours.

Nous pouvons en déduire qu'il est primordiale dans un premier temps d'améliorer rapidement le rendement du canal du Riou ainsi que des différents réseaux de distribution communaux.

Toutefois, au regard de l'enjeu, la conception de réseaux sur-pressés depuis les champs captant en rive du Var semblent assez inadaptés. En effet, l'impact écologique global, qu'il soit pour la conception des travaux, ou pour la consommation électrique annuelle semble très probablement négatif.

