

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



Bassin versant du Loup

Rapport de phases 5 et 6
Détermination des volumes maximums prélevables
Proposition de mesures de gestion

Juin 2014

Sommaire

Phase 5 – Détermination des volumes maximums prélevables

Introduction	2
1 Hydrologie naturelle du Loup et débits biologiques fonctionnels	3
1.1 Rappel sur les débits biologiques fonctionnels	3
1.2 Cohérence des débits biologiques fonctionnels	3
2 Hydrologie naturelle du Loup et volumes prélevables potentiels.....	5
2.1 Volumes prélevables en régime naturel	5
2.2 Volumes prélevables en régime potentiellement influencé.....	6
3 Hydrologie influencée du Loup et déséquilibres quantitatifs	10
3.1 Hydrologie mensuelle	10
3.1.1 Nature des déséquilibres	10
3.1.2 Efforts de réduction des prélèvements	14
3.2 Débits réglementaires et Débit Biologique de Survie	17
3.2.1 Débits réservés.....	17
3.2.2 Débit Biologique de Survie.....	18
Conclusions	20

Phase 6 - Résorption des déséquilibres quantitatifs – Mesures de gestion de la ressource

Introduction	22
1 Rappel sur les efforts à fournir pour le retour à l'équilibre	23
2 Les économies d'eau et la réduction des prélèvements	24
2.1 Les rendements des réseaux	24
2.1.1 Les réseaux d'adduction	24
2.1.2 Les réseaux de distribution	27
2.1.3 Bilan des économies potentielles liées à l'amélioration des réseaux et conséquences sur la réduction des déséquilibres	30
2.2 La baisse de la consommation en eau des ménages	31
3 Les ressources en eau alternatives	32
4 Évaluation des besoins futurs	36
4.1 Évolution démographique	36
4.2 Impacts du changement climatique	38
4.2.1 Les prédictions du GIEC.....	38
4.2.2 Retour sur 140 années de données climatiques.....	38
5 Mesures de gestion du Loup en période estivale	40
Conclusions	45

TABLE DES ILLUSTRATIONS :

Figure 1 : Localisation des captages d'eau potable et des points nodaux	6
Figure 2 : QMNA ₅ et Débit Biologique à Pont-de-Cipières (point nodal 1).....	10
Figure 3 : QMNA ₅ et Débit Biologique à Bramafan (point nodal 2).....	11
Figure 4 : QMNA ₅ et Débit Biologique au Lauron (point nodal 3).....	11
Figure 5 : QMNA ₅ et Débit Biologique aux Ferrayonnes (point nodal 4).....	12
Figure 6 : Secteurs du Loup soumis aux débits réservés (avant 1 ^{er} janvier 2014)	17
Figure 7 : Interconnexion des réseaux d'adduction du SICASIL Siagne et Loup	32
Figure 8 : Précipitations - Évolution des moyennes interannuelles sur 20 ans et comparaison à la moyenne interannuelle 1870-2010 (MANGAN et al, 2009).....	38
Figure 9 : Principe de gestion des ressources en situation de crise – secteur aval du Loup (Ferrayonnes à Villeneuve-Loubet)	41

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : Débits biologiques fonctionnels (l/s)	3
Tableau 2 : Débits naturels d'étiage et débits biologiques fonctionnels	4
Tableau 3 : Estimation des volumes mensuels potentiellement prélevables en conditions hydrologiques naturelles	5
Tableau 4 : Évaluation des volumes mensuels prélevables en régime potentiellement influencé	8
Tableau 5 : Efforts de réduction des prélèvements pour atteindre les objectifs de DB.....	14
Tableau 6 : Effort de réduction et impact sur les prélèvements au point nodal 2	15
Tableau 7 : Effort de réduction et impact sur les prélèvements au point nodal 3	15
Tableau 8 : Effort de réduction et impact sur les prélèvements au point nodal 4	16
Tableau 9 : Efforts de réduction des prélèvements à fournir au niveau de chaque point nodal	23
Tableau 10 : Hypothèses de rendement et économies d'eau potentielles sur le canal du Foulon	25
Tableau 11 : Rendements des réseaux de distribution de La Colle-sur-Loup, Roquefort-les-Pins, Vence et économies potentielles.....	28
Tableau 12 : Rendement du réseau de distribution de Villeneuve-Loubet	28
Tableau 13 : Évaluation des économies potentielles sur le réseau de distribution de Villeneuve-Loubet (cas d'un rendement de 85 %).....	29
Tableau 14 : Rendement du réseau de distribution de Cagnes-sur-Mer.....	29
Tableau 15 : Évaluation des économies potentielles sur le réseau de distribution de Cagnes-sur-Mer (cas d'un rendement de 85 %).....	29
Tableau 16 : Évolution de la population et taux d'accroissement annuel des communes alimentées totalement ou en partie par des ressources mobilisées sur le bassin du Loup	36

PHASE 5

Détermination des volumes maximums prélevables

Introduction

Comme annoncé dans les phases précédentes de l'étude, la présente phase 5 a pour objectif d'évaluer les concordances et/ou discordances entre les exigences du milieu en termes de débits, débits biologiques fonctionnels (cf phase 4), et l'hydrologie du Loup (cf phase 3).

La comparaison de ces deux grandeurs, replacée dans le contexte statistique, confirmera ou infirmera le déséquilibre quantitatif de ce fleuve inscrit au titre du SDAGE Rhône-Méditerranée.

Ainsi, sur chacun des points nodaux, c'est-à-dire sur les secteurs de Pont-de-Cipières (Cipières), Bramafan (Courmes), Lauron (Roquefort-les-Pins) et Ferrayonnes (Villeneuve-Loubet), une comparaison de l'hydrologie du Loup à l'étiage, naturelle et influencée (fonctionnement actuel), aux débits biologiques fonctionnels sera réalisée.

Cette analyse précise doit permettre, dans un premier temps, de vérifier la cohérence des débits biologiques proposés au regard des débits naturels d'étiage du Loup, et mettre ainsi en évidence les potentialités hydrologiques naturelles du fleuve en période estivale. Le Loup est-il naturellement très limité en étiage, en lien notamment avec un contexte hydrogéologique particulier ? Bénéficie-t-il au contraire d'un soutien d'étiage important ? Sur tout son linéaire ou sur certains secteurs précis ?

Dans un second temps, l'analyse du Loup en régime influencé, c'est-à-dire dans son fonctionnement actuel, tous usages confondus, doit permettre de préciser si ce fleuve est réellement en déséquilibre quantitatif. Si oui, quels sont les secteurs critiques et quels sont les efforts à réaliser sur la réduction des prélèvements pour parvenir à un équilibre de la ressource en eau sur le bassin.

Parallèlement, sur chacun des secteurs étudiés, les volumes maximums potentiellement prélevables seront également déterminés. Les calculs des volumes seront réalisés avec l'objectif de ne pas avoir recours aux dispositifs de gestion de crise plus de 2 années sur 10. En d'autres termes, l'analyse porte majoritairement sur les débits d'étiage minimum de récurrence 5 ans (l'hydrologie quinquennale sèche).

La phase 6 a, quant à elle, pour objectif de proposer des solutions permettant le retour à l'équilibre de la ressource sur les secteurs identifiés comme déficitaires, s'ils existent. Ainsi, plusieurs scénarios pourront être présentés, portant à la fois sur la réduction des prélèvements et/ou sur la sollicitation de nouvelles ressources, et tenant compte des potentielles économies d'eau pouvant être réalisées, notamment par l'amélioration du rendement des réseaux. En outre, les tendances probables en matière de démographie, de consommation des ménages ou encore de changement climatique dans les prochaines années seront abordées.

1 Hydrologie naturelle du Loup et débits biologiques fonctionnels

1.1 Rappel sur les débits biologiques fonctionnels

L'étude du contexte environnemental et la modélisation des caractéristiques morphodynamiques du Loup ont permis de définir des valeurs de débits « biologiques fonctionnels » sur quatre secteurs précis du cours d'eau (cf phase 4).

Pour rappel, la méthodologie utilisée, basée principalement sur la sensibilité de l'habitat, a permis de quantifier, via une modélisation, l'évolution de la capacité d'accueil du milieu pour le poisson en fonction du débit. Cette capacité d'accueil est exprimée sous la forme d'une surface pondérée utile, donnée généralement pour 100 mètres linéaire de rivière (m²/100 m).

Ainsi, deux grandeurs de débits spécifiques ont été déterminées :

- le **Débit Biologique (DB)** qui correspond au débit moyen mensuel qui permet de satisfaire, en étiage, les fonctionnalités du milieu
- le **Débit Biologique de Survie (DBS)** qui correspond au débit journalier minimum qui permet de satisfaire, en étiage sévère, les fonctionnalités du milieu en situation de survie, à tout moment.

Tableau 1 : Débits biologiques fonctionnels (l/s)

Secteurs	Débit Biologique (DB)	Débit Biologique de Survie (DBS)
Pont-de-Cipières	100 - 150	45
Bramafan	200 - 300	140
Lauron	300 - 400	280
Ferrayonnes	400 - 500	230

1.2 Cohérence des débits biologiques fonctionnels

Afin de déterminer la cohérence des valeurs de DB et DBS vis-à-vis des potentialités hydrologiques du fleuve, il convient tout d'abord de les confronter à l'hydrologie naturelle du cours d'eau.

En effet, sur certains cours d'eau ou portions de cours d'eau présentant des caractéristiques hydrologiques ou hydrogéologiques particulières, l'application stricte des débits biologiques tels que déterminés par les méthodes « micro-habitats » n'est pas pertinente. C'est le cas des cours d'eau s'écoulant sur des formations géologiques induisant des pertes naturelles importantes (failles et réseau karstique) ou encore des tronçons à écoulements sous-jacents en zones alluvionnaires perméables. Ainsi, dans ces cas particuliers, le débit biologique peut être fixé à une valeur inférieure, en cohérence avec l'hydrologie naturelle du système.

Tableau 2 : Débits naturels d'étiage et débits biologiques fonctionnels

	DB l/s	QMNA ₅ naturel (1970-2011)	DBS l/s	VCN _{10j T=5 ans} Naturel (1970-2011)
Pont-de-Cipières	100 – 150	340	45	/
Bramafan	200 – 300	790	140	/
Lauron	300 – 400	1040	280	/
Ferrayonnes	400 - 500	980	230	/

La comparaison doit s'appuyer sur des grandeurs comparables, c'est à dire exprimées dans des dimensions périodiques identiques ou très proches. Ainsi, le débit biologique, qui correspond à un débit moyen minimum mensuel d'acceptation par le milieu récepteur, doit être comparé à une grandeur hydrologique moyenne mensuelle. Le débit moyen mensuel minimal annuel de récurrence quinquennale (QMNA₅) apparaît comme le plus adapté pour répondre à notre problématique. Les valeurs des QMNA₅ naturels ont été préalablement déterminées en phase 3 de l'étude.

Dans l'idéal, il est également intéressant de comparer le débit biologique de survie, valeur journalière, au VCN_{10j T=5}, qui correspond au débit moyen minimal calculé sur 10 jours consécutifs de récurrence quinquennale. Malheureusement, si les modélisations ont permis de fournir des VCN_{10j T=2 et T=5} influencés par corrélation avec les QMNA₅ influencés, trop d'incertitudes pèsent sur la naturalisation de ces débits. Comme expliqué en phase 3, les VCN naturels n'ont pas été déterminés.

La comparaison des QMNA₅ naturels et des débits biologiques révèle des écarts significatifs et témoigne des potentialités hydrologiques importantes du fleuve à l'étiage. En effet, en l'absence de tout prélèvement, les débits d'étiage du Loup sont importants et largement supérieurs (deux à trois fois) aux plages de débits biologiques proposées (cf tableau 2). Ces valeurs sont en total adéquation avec les conclusions de la phase 3 de l'étude qui indiquent que ce fleuve bénéficie d'un fort soutien karstique à l'étiage. Cette spécificité est particulièrement vraie sur les ¾ amont du bassin où d'importantes zones d'apports sont localisées. Sur la partie aval, au niveau des Ferrayonnes, on remarque en revanche que le QMNA₅ naturel, rapporté à la surface du bassin, diminue sensiblement, mettant ainsi en évidence des zones de pertes ou de drainage du cours d'eau par la nappe. Les débits biologiques proposés en fermeture de bassin sur le secteur des Ferrayonnes, restent totalement cohérents avec l'hydrologie naturelle d'étiage du cours d'eau.

2 Hydrologie naturelle du Loup et volumes prélevables potentiels

La détermination des volumes prélevables s'appuie sur une des notions de base de la démarche, rappelée à plusieurs reprises dans les phases précédentes de l'étude, à savoir **le respect permanent des débits biologiques** à chacun des points nodaux, et **la satisfaction de l'ensemble des usages 8 années sur 10**.

Pour se faire, il convient donc de raisonner sur l'hydrologie quinquennale sèche. En ce sens, le $QMNA_5$, débit moyen mensuel caractéristique d'étiage de récurrence 5 ans, constitue une valeur seuil totalement adaptée pour répondre à la problématique posée.

Pour déterminer ces volumes prélevables, la méthode consiste à évaluer l'écart entre les débits naturels du cours d'eau et les débits biologiques à chaque point nodal, et d'en déduire par simple différence, les volumes résiduels, s'ils existent, pouvant être soustraits au milieu sans l'impacter.

Cette analyse est réalisée sur un cycle hydrologique annuel complet, avec une évaluation des volumes prélevables pour chacun des mois de l'année. Une attention toute particulière est portée à la période estivale qui constitue la période la plus sensible. Les mois hors période estivale sont présentés à titre indicatif, les seules périodes critiques sur ce cours d'eau étant l'été et l'automne dans une moindre mesure. En effet, le régime hydrologique du Loup n'est pas de type nival, il n'y a donc pas d'étiage hivernal.

Plusieurs scénarios sont envisagés pour la détermination des volumes prélevables, en conditions hydrologiques naturelles pour évaluer le potentiel prélevable sur le bassin, et en conditions potentiellement influencées pour évaluer le volume prélevable à chaque point nodal si on tient compte des prélèvements acceptables à l'amont.

En outre, l'analyse porte à la fois sur les valeurs de débits biologiques minimale et maximale, aboutissant au calcul d'une plage de volumes prélevables.

2.1 Volumes prélevables en régime naturel

Dans un premier temps, afin d'évaluer le potentiel hydrologique du Loup et la part volumique potentiellement disponible pour les prélèvements, le calcul des volumes prélevables est réalisé en conditions hydrologiques naturelles.

Les points nodaux sont considérés indépendamment les uns des autres. On évalue donc les volumes qui pourraient être soustraits au milieu au niveau de Cipières, Bramafan, Lauron et Ferrayonnes si rien n'est capté en amont.

Le tableau 3 présente ainsi les volumes maximums qui pourraient être potentiellement prélevés en amont de chaque point nodal en l'absence de tout autre usage et dans le respect des débits biologiques.

Deux valeurs de volumes sont présentées, correspondant aux maximums prélevables déterminés par référence aux bornes inférieure et supérieure de la plage de débits biologiques à respecter.

Pour chaque point nodal ou point stratégique de référence, les volumes prélevables à l'amont sont donnés par la formule suivante :

$$Q_{\text{prélevable amont point nodal } i} = QMNA_5_{\text{naturel point nodal } i} - DB_{\text{point nodal } i}$$

Tableau 3 : Estimation des volumes mensuels potentiellement prélevables en conditions hydrologiques naturelles

Point nodal		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Cipières Point nodal 1	QMNA5 naturel	922	933	794	929	888	686	442	345	343	446	727	862
	DB min (l/s)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	DB max (l/s)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	Débit prélevable max 1 (l/s)	822	833	694	829	788	586	342	245	243	346	627	762
	Débit prélevable max 2 (l/s)	772	783	644	779	738	536	292	195	193	296	577	712
	Vol. prélevables max 1 (m3)	2201645	2087165	1858810	2148768	2110579	1518912	916013	656208	629856	926726	1625184	2040941
	Vol. prélevables max 2 (m3)	2067725	1961885	1724890	2019168	1976659	1389312	782093	522288	500256	792806	1495584	1907021
Bramafan Point nodal 2	QMNA5 naturel	1743	1769	1576	1888	1730	1378	1001	808	783	967	1405	1634
	DB min (l/s)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
	DB max (l/s)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Débit prélevable max 1 (l/s)	1543	1569	1376	1688	1530	1178	801	608	583	767	1205	1434
	Débit prélevable max 2 (l/s)	1443	1469	1276	1588	1430	1078	701	508	483	667	1105	1334
	Vol. prélevables max 1 (m3)	4132771	4202410	3685478	4521139	4097952	3155155	2145398	1628467	1561507	2054333	3227472	3840826
	Vol. prélevables max 2 (m3)	3864931	3934570	3417638	4253299	3830112	2887315	1877558	1360627	1293667	1786493	2959632	3572986
Lauron Point nodal 3	QMNA5 naturel	2929	2903	2446	3194	2665	1998	1403	1116	995	1336	2111	2724
	DB min (l/s)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	DB max (l/s)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Débit prélevable max 1 (l/s)	2629	2603	2146	2894	2365	1698	1103	816	695	1036	1811	2424
	Débit prélevable max 2 (l/s)	2529	2503	2046	2794	2265	1598	1003	716	595	936	1711	2324
	Vol. prélevables max 1 (m3)	7041514	6522077	5747846	7501248	6334416	4401216	2954275	2185574	1801440	2774822	4694112	6492442
	Vol. prélevables max 2 (m3)	6773674	6271517	5480006	7242048	6066576	4142016	2686435	1917734	1542240	2506982	4434912	6224602
Ferrayonnes Point nodal 4	QMNA5 naturel	3181	3177	2635	3468	2840	2099	1455	1149	1024	1389	2232	2969
	DB min (l/s)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	DB max (l/s)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	Débit prélevable max 1 (l/s)	2781	2777	2235	3068	2440	1699	1055	749	624	989	1832	2569
	Débit prélevable max 2 (l/s)	2681	2677	2135	2968	2340	1599	955	649	524	889	1732	2469
	Vol. prélevables max 1 (m3)	7448630	6958051	5986224	7952256	6535296	4403808	2825712	2006122	1617408	2648938	4748544	6880810
	Vol. prélevables max 2 (m3)	7180790	6707491	5718384	7693056	6267456	4144608	2557872	1738282	1358208	2381098	4489344	6612970

Les données présentées dans ce tableau révèlent le fort potentiel hydrologique du Loup, avec des volumes prélevables importants sur chacun des 4 secteurs considérés en régime non influencé et dans le respect des débits biologiques, et cela même en période d'étiage.

2.2 Volumes prélevables en régime potentiellement influencé

L'objectif ici est de déterminer les volumes prélevables à chaque point nodal ou point stratégique de référence, en tenant compte des volumes qui pourraient être prélevés en amont. Le raisonnement s'effectue donc de l'amont vers l'aval en partant du principe que les débits biologiques doivent être respectés à chaque point nodal.

$$Q_{\text{prélevable Gréolières}} = QMNA_5 \text{ naturel point nodal 1} - DB_{\text{point nodal 1}}$$

$$Q_{\text{prélevable (Foulon+Fontaniers+Bramafan)}} = QMNA_5 \text{ naturel point nodal 2} - DB_{\text{point nodal 2}} - Q_{\text{prélevable Gréolières}}$$

$$Q_{\text{prélevable (Noyers+Lauron)}} = QMNA_5 \text{ naturel point nodal 3} - DB_{\text{point nodal 3}} - Q_{\text{prélevable (Gréolières+ Foulon+Fontaniers+Bramafan)}}$$

$$Q_{\text{prélevable (Ferrayonnes+Tines)}} = QMNA_5 \text{ naturel point nodal 4} - DB_{\text{point nodal 4}} - Q_{\text{prélevable (Gréolières+ Foulon+Fontaniers+Bramafan+Noyers+Lauron)}}$$

Considérant que l'équilibre quantitatif est respecté lorsque les débits biologiques sont satisfaits, on estime alors que le volume prélevable au point N_i correspond à l'excédent volumétrique non prélevé au point N_{i-1} auquel s'ajoutent les apports générés par le bassin entre les points N_{i-1} et N_i .

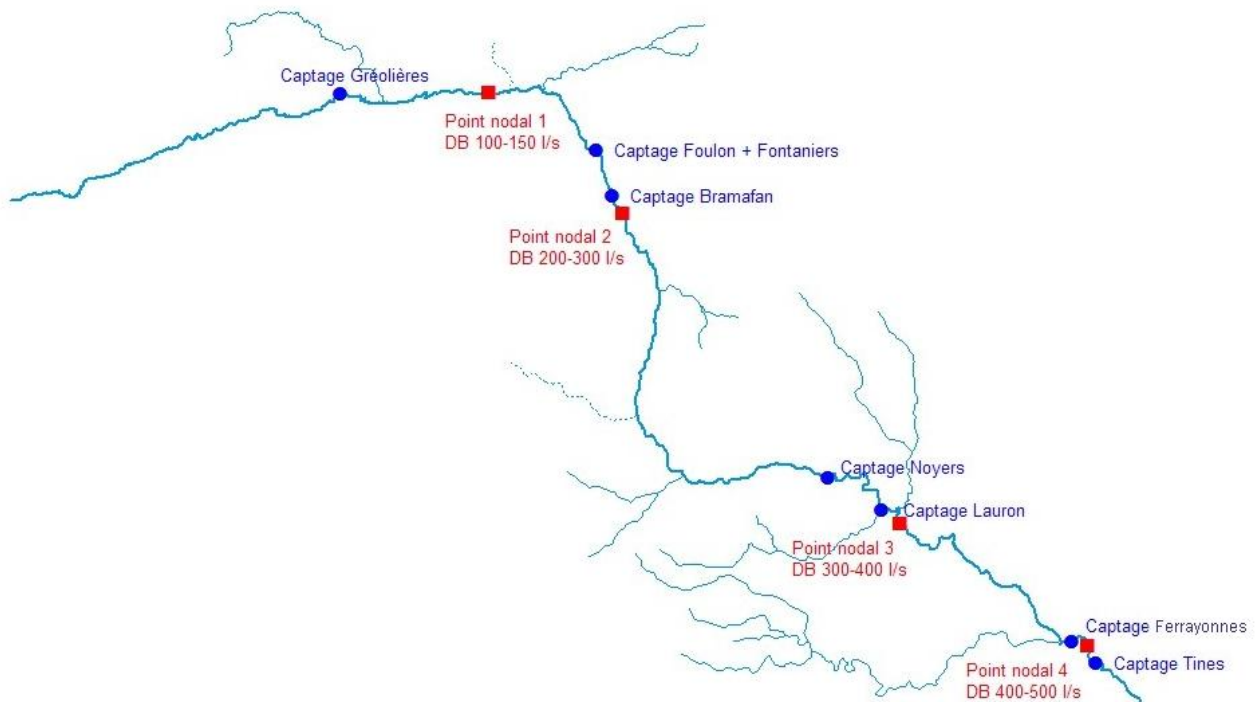


Figure 1 : Localisation des captages d'eau potable et des points nodaux

Pour l'analyse, l'effet cumulé des prélèvements de l'amont vers l'aval est donc pris en compte. Dans tous les cas, les volumes prélevables sont calculés sur la base des débits biologiques à respecter au niveau de chaque point nodal et des droits d'eau autorisés sur les points de captage. La simulation est réalisée avec la valeur basse du débit biologique essentiellement, partant du principe qu'en situation de crise, seule le respect de cette valeur sera imposé. Dans ce cas les volumes prélevables sont maximaux. Cette hypothèse de calculs permet de présenter la situation la plus sévère qui pourrait survenir pour le milieu naturel, garantissant néanmoins l'équilibre quantitatif nécessaire à l'accomplissement des fonctionnalités biologiques.

Les volumes prélevables calculés sont consignés dans le tableau 4 ci-après. Ces volumes ne sont pas évalués par point de captage mais de manière globale pour un tronçon donné. Ils sont donc représentatifs d'un ensemble de captages. Ainsi, les captages de Gréolières, du Foulon, des Fontaniers et de Bramafan ont été assimilés à un seul et même prélèvement global, considérant que le débit à respecter au point nodal 2 dépend de l'ensemble des volumes prélevés en amont. La logique est la même pour les captages Noyers et Lauron, et Ferrayonnes et Tines.

L'analyse des volumes prélevables calculés fait ressortir assez clairement les secteurs sur lesquels la ressource superficielle est la plus limitée et donc sur lesquels les prélèvements doivent être les plus contraints si l'on veut respecter l'équilibre et les objectifs de débits biologiques fixés.

Sur la partie amont (point nodal 2), le débit autorisé total pour les systèmes canaux du Foulon et du Loup est de 1100 l/s. Compte tenu de la productivité des sources durant les mois d'été (juillet à octobre), le volume prélevable ne peut jamais atteindre cette valeur.

En revanche, le droit d'eau pour le système « Noyers-Lauron » est de 166 l/s (point nodal 3). On observe que le débit potentiellement prélevable peut lui être supérieur durant les mois de juillet, août et octobre. Il y a donc un excédent non prélevable, au regard de l'autorisation, qui profite aux captages aval (Villeneuve-Loubet et Tines) ou disparaît en partie dans les pertes naturelles de la Bagarée (La Colle-sur-Loup).

Le point nodal 4 présente la situation la plus critique. Il apparaît alors impossible de réaliser des prélèvements aux captages de Villeneuve-Loubet (et des Tines) sans déroger au respect du débit biologique aux mois de juillet et d'août lors d'une année sèche.

Remarque d'interprétation :

Les valeurs de débits prélevables présentées dans le tableau 4 tiennent compte des débits autorisés mentionnés dans les arrêtés de DUP :

Sources de Gréolières et Bramafan : 700 l/s
Prise de Bramafan : 100 l/s
Sources du Foulon et des Fontaniers : 300 l/s

Source des Noyers : 16 l/s
Captage du Lauron : 150 l/s

Captage de Villeneuve Loubet : 206 l/s

Tableau 4 : Évaluation des volumes mensuels prélevables en régime potentiellement influencé

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Point nodal 2 Aval Bramafan	QMNA5 naturel	1743	1769	1576	1888	1730	1378	1001	808	783	967	1405	1634	
	Débit Biologique	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	
	Gréolières	Débit prélevable max	1543	1569	1376	1688	1530	1178	801	608	583	767	1205	1434
	Foulon - Fontaniers	Débit prélevable max (droits d'eau 1100 l/s)	1100	1100	1100	1100	1100	1100	801	608	583	767	1100	1100
	Bramafan	Vol. prélevables max (droits d'eau 1100 l/s)	2946240	2756160	2946240	2851200	2946240	2851200	2145398	1628467	1511136	2054333	2851200	2946240
Point nodal 3 Aval Lauron	QMNA5 naturel	2929	2903	2446	3194	2665	1998	1403	1116	995	1336	2111	2724	
	Débit Biologique	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
		Débit prélevable max amont (Gréolières+Foulon+Fontaniers+Bramafan)	1100	1100	1100	1100	1100	1100	801	608	583	767	1100	1100
	Noyers - Lauron	Débit prélevable max	1529	1503	1046	1794	1265	598	302	208	112	269	711	1324
		Débit prélevable max (droits d'eau 166 l/s)	166	166	166	166	166	166	166	166	112	166	166	166
	Vol. prélevables max (droits d'eau 166 l/s)	444614	415930	444614	430272	444614	430272	444614	444614	290304	444614	430272	444614	
Point nodal 4 Ferrayonnes	QMNA5 naturel	3181	3177	2635	3468	2840	2099	1455	1149	1024	1389	2232	2969	
	Débit Biologique	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
		Débit prélevable max amont (Gréolières+Foulon+Fontaniers+Bramafan +Noyers+Lauron)	1266	1266	1266	1266	1266	1266	967	774	695	933	1266	1266
	Ferrayonnes	Débit prélevable max	1515	1511	969	1802	1174	433	88	-25	-71	56	566	1303
		Débit prélevable max (droits d'eau 206 l/s)	206	206	206	206	206	206	88	0	0	56	206	206
	Vol. prélevables max (droits d'eau 206 l/s)	551750	516154	551750	533952	551750	533952	235699	0	0	149990	533952	551750	

Remarque : compte tenu du droit d'eau du SICASIL unique et égal à 700 l/s pour l'ensemble des sources de Gréolières et Bramafan, il ne semble pas pertinent de réaliser l'analyse au point nodal 1. Néanmoins, sur ce secteur, le débit biologique minimal à respecter est de 100 l/s.

3 Hydrologie influencée du Loup et déséquilibres quantitatifs

Afin de confirmer ou d'infirmer le déséquilibre du fleuve, il convient d'analyser les débits du Loup en régime influencé, c'est-à-dire dans son fonctionnement actuel, au niveau de chaque point nodal. La simple comparaison des débits observés actuellement dans le cours d'eau et des débits minimums permettant d'assurer les fonctionnalités biologiques du milieu, permettra de qualifier et de quantifier les déséquilibres, s'ils existent.

Les objectifs visés imposent à la fois le respect d'un débit biologique, qui correspond à un débit moyen mensuel minimum, et un débit de survie, qui correspond à un débit journalier minimum. La plus petite des valeurs de débits journaliers qui constituent le débit moyen mensuel ne doit pas être inférieure au débit biologique de survie.

Dans cette partie, l'analyse portera sur les débits mensuels et les débits journaliers.

3.1 Hydrologie mensuelle

Les objectifs de débits biologiques ont été comparés aux **QMNA₅ établis pour chacun des mois de l'année** et non au QMNA₅ global. En effet, partir de l'hypothèse que chaque mois de l'année connaîtrait l'étiage quinquennal du cours d'eau est totalement faux. Ainsi, les écarts entre QMNA₅ et DB obtenus mois par mois, excédentaires ou déficitaires, reflètent avec le plus de justesse la réalité.

3.1.1 Nature des déséquilibres

Afin d'apprécier l'ampleur du déséquilibre quantitatif, s'il existe, il convient d'analyser comment évoluent les débits du fleuve en régime influencé au regard des limites de débit biologique définies au niveau de chaque point nodal.

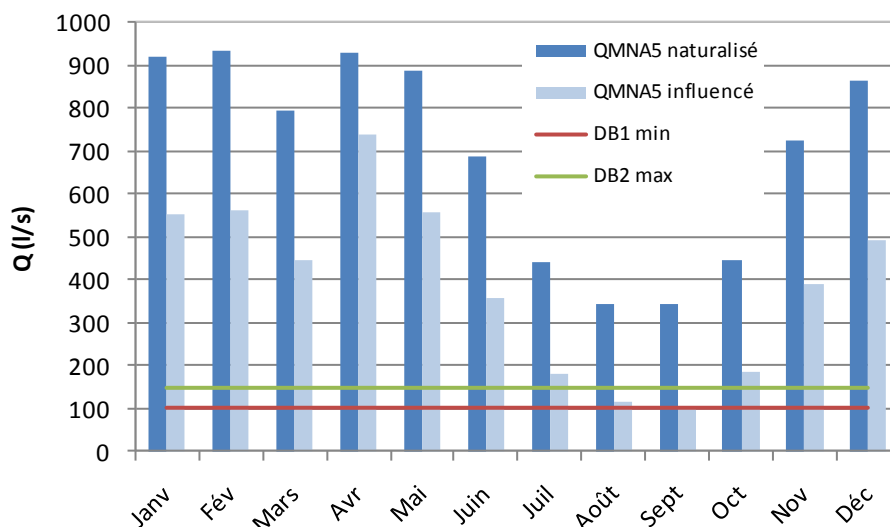


Figure 2 : QMNA₅ et Débit Biologique à Pont-de-Cipières (point nodal 1)

Sur le secteur amont, au niveau du Pont-de-Cipières (point nodal 1), la situation apparaît satisfaisante puisque la borne inférieure du débit biologique est toujours respectée par le QMNA₅ (influencé).

En l'état actuel des prélèvements réalisés sur les captages des sources de Gréolières (période 2005-2011), le maintien d'un certain équilibre biologique est donc assuré.

Néanmoins, comme le montre le graphique, l'impact des prélèvements sur la ressource superficielle est très fort et maximal en période estivale. Il conviendra de porter une attention toute particulière aux mois d'août et septembre notamment, pour lesquels les objectifs sont tout juste atteints. L'équilibre est fragile et le système montre ici ses limites. Une augmentation de la sollicitation des captages de Gréolières entrainerait le non respect des débits biologiques.

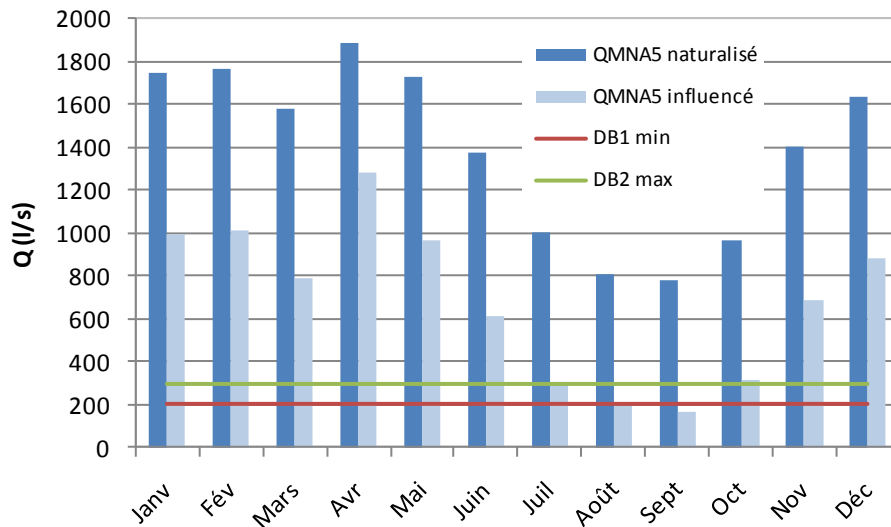


Figure 3 : QMNA₅ et Débit Biologique à Bramafan (point nodal 2)

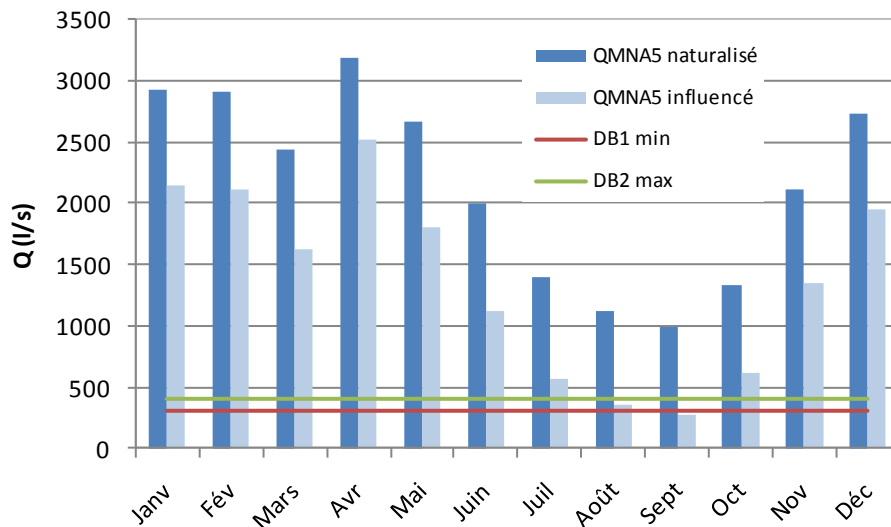


Figure 4 : QMNA₅ et Débit Biologique au Lauron (point nodal 3)

Sur les secteurs de Bramafan et du Lauron, les graphiques ci-dessus montrent que les conditions de prélèvements actuelles ne permettent pas de satisfaire les objectifs statistiques de respect du débit biologiques 8 années sur 10. Il semble donc y avoir un déséquilibre sur ces secteurs. Néanmoins, la situation n'est pas critique puisque les déficits sont essentiellement constatés au mois de septembre et les écarts observés entre QMNA₅ et DB sont faibles au regard des ordres de grandeur considérés, 37 l/s et 25 l/s respectivement à Bramafan et au Lauron, soit des déficits de 18 % et 8 % par rapport aux bornes inférieures du DB.

Rappelons que le secteur de Bramafan est actuellement soumis au respect d'un débit réservé fixé à 150 l/s. Cette valeur doit être satisfaite en permanence, à la différence du DB qui doit être satisfait en moyenne mensuelle.

Il est important de noter que le déficit ne s’amplifie pas lorsque l’on progresse vers l’aval. L’impact cumulé des prélèvements est tamponné par les apports naturels du bassin entre Bramafan et le Lauron. Le QMNA₅ naturel de septembre passe de 800 à Bramafan à 1000 l/s au Lauron. Ainsi, une simple réduction des prélèvements sur le système Foulon-Fontaniers-Bramafan permettrait à la fois de rétablir l’équilibre au point nodal 2 mais également au point nodal 3.

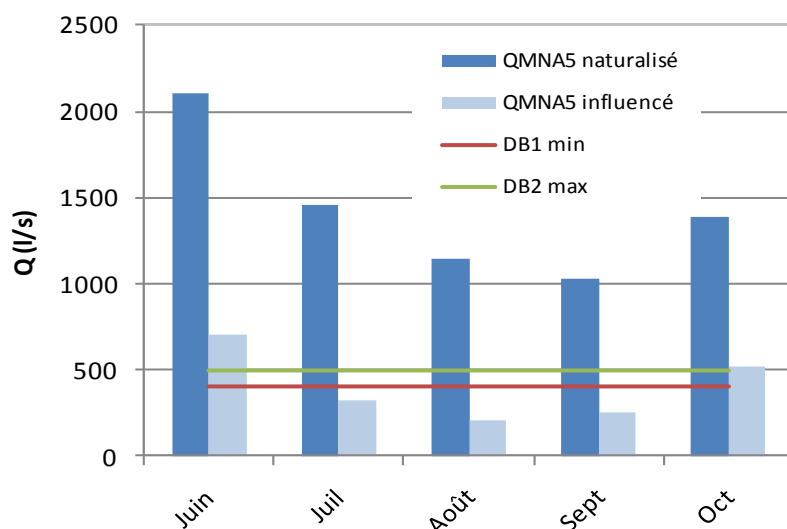


Figure 5 : QMNA₅ et Débit Biologique aux Ferrayonnes (point nodal 4)

Sur le secteur des Ferrayonnes, le déséquilibre est beaucoup plus marqué. A la différence des secteurs précédents, le déficit est plus important et couvre une période de l’année plus longue, de juillet à septembre. Il convient de noter que les QMNA₅ utilisés ici (QMNA₅ observés influencés) ont été déterminés via les données observées à la station hydrométrique mobile CG06 installée aux Ferrayonnes de 2007 à 2011, et extrapolées sur la période antérieure 1980-2006 par simple corrélation avec la station de mesures DREAL de Villeneuve-Loubet. Ces valeurs ne sont pas issues du modèle régional, trop imprécis pour retranscrire les particularités hydrologiques locales de ce secteur (cf phase3). Malgré les incertitudes qu’elles comportent, ces valeurs de débits d’étiage caractéristiques reflètent au mieux la réalité hydrologique du secteur et révèlent avec le plus de justesse la nature et l’ampleur du déficit.

Il est également nécessaire de préciser ici que les « QMNA₅ observés influencés » sont déterminés sur la base des valeurs mesurées à la station mobile du CG06, et intègrent donc les évènements de soulagement de la ressource superficielle via la sollicitation du forage profond au captage de Villeneuve-Loubet. En d’autres termes, comme ces évènements sont toujours survenus en septembre, si le recours à ce dispositif n’avait pas eu lieu, alors le QMNA₅ de septembre aurait été encore plus faible que celui affiché sur le graphique.

Des différences négatives de 80 l/s, 194 l/s et 141 l/s sont constatées entre la borne minimale du DB et le QMNA₅ influencé respectivement pour les mois de juillet, août et septembre. Si sur les secteurs précédents le déséquilibre n’est pas réellement significatif, sur le secteur des Ferrayonnes, il est largement confirmé. Lorsque la situation est critique pour le milieu, c’est-à-dire au mois d’août, le débit moyen mensuel sec de récurrence quinquennale est de moitié inférieur à la valeur du DB d’objectif. C’est généralement pendant ce mois que les prélèvements au niveau des puits alluviaux de Villeneuve-Loubet et des Tines sont les plus importants.

Analyse critique des résultats :

Il est nécessaire de rappeler que les QMNA₅ « influencés » et « influencés naturalisés » aux 3 points nodaux amont ont été déterminés par modélisation « régionale ». Il y a donc une incertitude liée d'une part, à la prise en compte de paramètres régionaux dans le modèle, et d'autre part, au fait que le modèle ne puisse pas restituer les spécificités hydrologiques locales du milieu. Afin de s'affranchir de ce dernier biais, les données directement mesurées par la station mobile du Conseil général au point nodal 4 (Ferrayonnes) ont été utilisées.

Par ailleurs, la naturalisation des QMNA₅ influencés a été réalisée sur la base de prélèvements moyens mensuels observés entre 2005 et 2011. Or, on observe une irrégularité importante des volumes prélevés mensuellement en période estivale selon les années. Les écarts aux volumes moyens mensuels témoignent de cette dispersion. C'est sur les captages les plus importants que les plus grosses variations sont observées, jusqu'à 93 l/s d'écart par rapport au débit moyen mensuel de juillet capté aux sources de Gréolières.

La comparaison des débits du Loup en régime influencé (fonctionnement actuel) aux objectifs attendus, en termes de débits biologiques, a permis de clairement identifier les secteurs actuellement en déséquilibre.

Sur les trois points nodaux amont, aucun déséquilibre majeur n'a été mis en évidence. Il semble que les prélèvements mensuels actuels sont compatibles avec le bon déroulement de la vie aquatique en période d'étiage. Même s'il est peu significatif, un léger déficit de quelques litres/seconde a tout de même été mis en évidence aux points nodaux 2 et 3 (Bramafan et Lauron) au mois de septembre essentiellement. Sur les trois secteurs stratégiques de référence amont, en l'état des prélèvements actuels, la situation est donc acceptable mais le système est tout juste à l'équilibre pour les mois plus critiques, août et septembre. Le respect des objectifs de débit biologiques à l'étiage pour les années futures impose une non augmentation des prélèvements sur les captages amont. Néanmoins d'importantes économies d'eau peuvent être réalisées sur certains réseaux d'adduction, Foulon notamment, permettant une augmentation des volumes distribués sans pour autant que les volumes soustraits au milieu évoluent.

Aux Ferrayonnes, le déséquilibre est beaucoup plus marqué et couvre une période beaucoup plus longue, de juillet à septembre. Sur ce secteur, les objectifs de débits biologiques sont plus élevés (minimum mensuel de 400 l/s), alors que le QMNA₅ naturel de la rivière n'augmente pas. En effet, en période d'étiage, ce secteur est non productif, et plus l'étiage est sévère, plus le drainage du cours d'eau par la nappe alluviale est important. Par conséquent, tout prélèvement réalisé sur les puits alluviaux du Loubet et des Tines pendant les périodes où l'équilibre est tout juste satisfait au Lauron, implique inévitablement le non respect des débits biologiques au point nodal 4.

3.1.2 Efforts de réduction des prélèvements

La comparaison des QMNA₅ influencés et des débits biologiques sur chaque point nodal permet de caractériser les déséquilibres et d'estimer les déficits quantitatifs en présence.

Tableau 5 : Efforts de réduction des prélèvements pour atteindre les objectifs de DB

Point nodal	QMNA ₅ influencé (l/s)					DB	Efforts de réduction (l/s)				
	Juin	Juil	Août	Sept	Oct		Juin	Juil	Août	Sept	Oct
Q Cipières	358	179	115	101	184	100	258	79	15	1	84
Q Cipières						150	208	29	-35	-49	34
Q Aval Bramafan	616	308	197	163	314	200	416	108	-3	-37	114
Q Aval Bramafan						300	316	8	-103	-137	14
Q Aval Lauron	1115	565	364	275	610	300	815	265	64	-25	310
Q Aval Lauron						400	715	165	-36	-125	210
Q Ferrayonnes	707	320	206	259	522	400	307	-80	-194	-141	122
Q Ferrayonnes						500	207	-180	-294	-241	22

Point nodal	QMNA ₅ influencé (l/s)					DB	Efforts de réduction (m ³ /mois)				
	Juin	Juil	Août	Sept	Oct		Juin	Juil	Août	Sept	Oct
Q Cipières	358	179	115	101	184	100	668736	211594	40176	2592	224986
Q Cipières	358	179	115	101	184	150	539136	75168	-90720	-127008	88128
Q Aval Bramafan	616	308	197	163	314	200	1078272	289267	-8035	-95904	305338
Q Aval Bramafan	616	308	197	163	314	300	819072	20736	-266976	-355104	36288
Q Aval Lauron	1115	565	364	275	610	300	2112480	709776	171418	-64800	830304
Q Aval Lauron	1115	565	364	275	610	400	1853280	427680	-93312	-324000	544320
Q Ferrayonnes	707	320	206	259	522	400	795744	-214272	-519610	-365472	326765
Q Ferrayonnes	707	320	206	259	522	500	536544	-466560	-762048	-624672	57024

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 captés de 2007, année de référence à hydrologie très limitée, proche d'une quinquennale sèche, et prenant comme objectif la valeur basse du débit biologique.

A titre indicatif, les prélèvements moyens mensuels sur la période 2005-2011 sont également mentionnés dans les tableaux ci-dessous.

✓ **Point nodal 1 – Pont de Cipières :**

Le système est à l'équilibre et les objectifs de respect du débit biologique et de satisfaction des usages 8 années sur 10 sont atteints.

✓ **Point nodal 2 – Aval Bramafan :**

Le système est en très léger déséquilibre. L'effort de réduction des prélèvements à fournir doit essentiellement se concentrer sur le mois de septembre.

Tableau 6 : Effort de réduction et impact sur les prélèvements au point nodal 2

	Volumes prélevés (m ³) période (2005-2011) Foulon + Fontaniers + Bramafan		Effort de réduction (m ³)	Impact sur les volumes prélevés en 2007
	2007	Moyen		
Septembre	804 502	967 555	-95 904	12 %

La réduction des prélèvements estimée par comparaison du QMNA₅ influencé et du DB est rapportée aux prélèvements de 2007. Elle permet d'évaluer l'effort à fournir par rapport au fonctionnement actuel du système pour atteindre les objectifs d'équilibre.

Il est important de noter que lors d'une année sèche comme 2007, les prélèvements sont minimaux car les sources karstiques sont beaucoup moins productives et limitent les volumes prélevés. L'impact de réduction à fournir sur les prélèvements est d'environ 12 %.

Néanmoins, rappelons que seul le mois de septembre est problématique et que l'effort de réduction moyen à fournir est de 10 % pour cette période de l'année.

Notons également que cet effort de réduction de 10 % est global pour l'ensemble du volume capté au Foulon, Fontaniers et Bramafan et ne s'applique pas de manière individuelle sur chaque captage. Compte tenu des rendements observés sur certains réseaux d'adduction, Foulon notamment, le déficit enregistré actuellement pourrait être aisément réduit par travaux de réfection sur ce canal.

✓ **Point nodal 3 – Aval Lauron :****Tableau 7 : Effort de réduction et impact sur les prélèvements au point nodal 3**

	Volumes prélevés (m ³) période (2005-2011) Noyers + Lauron		Effort de réduction (m ³)	Impact sur les volumes prélevés en 2007
	2007	Moyen		
Septembre	315 653	259 775	-64 800	21 %

C'est également en septembre que la situation la plus défavorable est observée sur le secteur du Lauron. L'effort de réduction à fournir et son impact sur les prélèvements sont donnés à titre indicatif dans la mesure où le retour à l'équilibre sur le point nodal 2 à Bramafan permettrait également de supprimer le déficit observé sur le secteur du Lauron.

Dans le cas où aucune mesure ne serait prise sur le secteur amont, le système Noyers/Lauron devrait réduire ses prélèvements d'environ 21 % sur le mois de septembre (hydrologie quinquennale).

✓ **Point nodal 4 - Ferrayonnes**

C'est aux Ferrayonnes que le déséquilibre observé est le plus conséquent, aussi bien en durée puisqu'il s'étend de juillet à septembre, qu'en volumes.

Le débit du fleuve sur ce secteur est très impacté par les captages en nappe alluviale de Villeneuve-Loubet et des Tines. Il est en revanche très difficile de déterminer l'influence précise de chaque captage sur le niveau de la nappe.

Plusieurs scénarios sont alors présentés ci-dessous, l'effort de réduction est imputé, soit de manière globale au volume « Ferrayonnes+Tines », soit de manière individuelle au volume de chacun des deux captages.

Contrairement à ce qui est observé au niveau des captages karstiques, les prélèvements sur le secteur des Ferrayonnes sont maximaux en 2007 car la sollicitation de la nappe alluviale est forcée par les pompages.

Tableau 8 : Effort de réduction et impact sur les prélèvements au point nodal 4

	Volumes prélevés (m ³) période (2005-2011) Ferrayonnes		Effort de réduction (m ³)	Impact sur les volumes prélevés en 2007
	2007	Moyen		
Juillet	479 136	412 509	-214272	45 %
Août	474 826	411 895	-519610	109 %
Septembre	373 343	302 997	-365472	98 %

	Volumes prélevés (m ³) période (2005-2011) Tines		Effort de réduction (m ³)	Impact sur les volumes prélevés en 2007
	2007	Moyen		
Juillet	268 814	266 037	-214272	80 %
Août	257 505	264 133	-519610	202 %
Septembre	239 465	212 499	-365472	153 %

	Volumes prélevés (m ³) période (2005-2011) Ferrayonnes+Tines		Effort de réduction (m ³)	Impact sur les volumes prélevés en 2007
	2007	Moyen		
Juillet	747 950	678 546	-214272	29 %
Août	732 331	676 028	-519610	71 %
Septembre	612 808	515 496	-365472	60 %

Les tableaux ci-dessus mettent clairement en évidence que les déficits, notamment pour les mois d'août et de septembre, sont très élevés. En l'état actuel, les prélèvements apparaissent totalement incompatibles avec le maintien d'un débit biologique suffisant pour garantir le bon déroulement de la vie aquatique lors d'une année sèche.

Au regard des objectifs de débit biologique déterminés, il faudrait réduire significativement les prélèvements en nappe alluviale sur les captages des Ferrayonnes pour résorber les déséquilibres aux mois d'août et septembre. Ce principe de fonctionnement s'appuie sur l'hypothèse optimiste que les volumes non soustraits à la nappe constitueraient un gain net pour le cours d'eau.

L'arrêt seul du captage en nappe alluviale des Tines ne suffirait pas à lui seul à résorber le déséquilibre.

Si l'on considère le volume global prélevé sur les captages des Ferrayonnes et des Tines, l'impact de la réduction des prélèvements serait de 29 %, 71 % et 60 % respectivement aux mois de juillet, août et septembre.

3.2 Débits réglementaires et Débit Biologique de Survie

3.2.1 Débits réservés

Sur le bassin du Loup, deux secteurs sont actuellement soumis à un débit réservé, le secteur de Bramafan situé en aval de tous les prélèvements AEP situés sur le haut bassin (canal du Loup et canal du Foulon) et le tronçon des hautes gorges du Loup court-circuité par EDF.

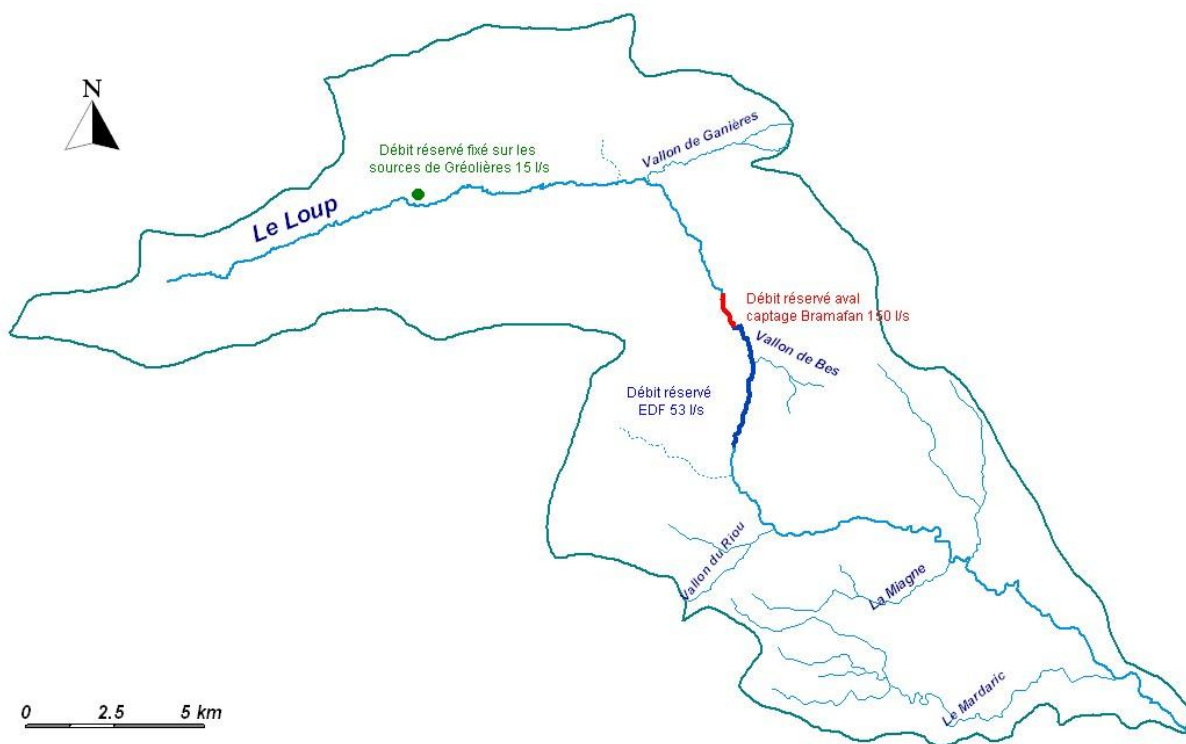


Figure 6 : Secteurs du Loup soumis aux débits réservés (avant 1^{er} janvier 2014)

Compte tenu de la révision des débits réservés et du module naturel calculé sur le secteur concerné (Bramafan) évalué à $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$, le $1/10^{\text{e}}$ du module devrait théoriquement être fixé à 288 l/s.

Des demandes de modulation du débit réservé au $1/20^{\text{e}}$ du module ont d'ores et déjà été formulées par le SICASIL en aval des captages AEP pour pouvoir faire face à la demande en période estivale. En l'état du module calculé dans le cadre de cette étude, la modulation au $1/20^{\text{e}}$ conduirait à laisser un débit réservé égal à 144 l/s, soit quasiment la valeur du Débit Biologique de Survie estimé par les modèles d'habitat (valeur plancher). Cette valeur resterait très proche de la valeur du débit réservé actuel fixé avant révision (150 l/s). En outre, le $1/10$ du module devra être respecté en moyenne sur l'année.

3.2.2 Débit Biologique de Survie

Comme mentionné en phase 3, le modèle hydrologique ne peut pas restituer des chroniques journalières. Néanmoins, par corrélation avec les QMNA₅ fournis par le modèle hydrologique, des VCN_{10j T=5} ont pu être déterminés. Ces débits qui correspondent à des minimums hydrologiques observés sur 10 jours consécutifs, avec une période de retour 5 ans, se rapprochent le plus d'une situation journalière. Ils restent cependant moins pénalisants qu'un débit journalier strict.

Par ailleurs, plusieurs données de jaugeages ponctuels sont également disponibles sur nos 4 points nodaux. Ces données restent malgré tout ponctuelles et ne reflètent pas exactement les minimums de débits atteints dans le cours d'eau, même si en 2006 et 2007 le Loup avait été suivi de manière relativement fréquente pendant l'étiage (suivi hebdomadaire).

L'idée est donc de comparer ces débits journaliers influencés aux objectifs de débits journaliers à maintenir dans le cours d'eau en situation de crise (DBS) afin de vérifier si des situations hydrologiques critiques pour le milieu sont déjà survenues. Notons que sur les trois derniers points nodaux, ces valeurs de DBS sont relativement proches du 1/20^e du module.

Point nodal	1/20 ^e du module (l/s) (modélisés)	Débit planché ou Débit Biologique de Survie (DBS) (l/s)	VCN _{10j T=5} (l/s) (modélisés)	Débits instantanés (l/s) (mesurés)
Point nodal 1 Pont- de Cipières	77	45	74	48 (14/11/2007) 51 (30/08/2007) 62 (22/08/2011) 88 (30/08/2011) 96 (09/08/2011) 100 (12/03/2007)
Point nodal 2 Bramafan	144	140	128	146 (14/11/2007) 153 (03/09/2007)
Point nodal 3 Lauron	256	280	239	261 (08/08/2007) 267 (25/07/2007) 270 (31/07/2007) 273 (19/11/2007) 281 (13/08/2007) 281 (05/09/2007)
Point nodal 4 Ferrayonnes	287	230	139	95 (31/07/2007) 99 (30/06/2006) 115 (08/08/2007) 125 (05/08/2006) 131 (13/08/2007) 159 (22/08/2007) 173 (27/07/2006) 175 (22/06/2006) 181 (10/08/2006) 184 (20/07/2006) 188 (18/07/2007) 204 (02/07/2007) 214 (06/07/2006) 227 (15/06/2006) 235 (13/07/2006) 243 (09/07/2007)

Les valeurs de $VCN_{10j T=5}$ déterminées par simple corrélation avec les valeurs les $QMNA_5$ fournies par le modèle montrent que des valeurs journalières de débits très basses et incompatibles avec les objectifs de Débits Biologiques de Survie peuvent être atteintes, notamment sur le secteur des Ferrayonnes à Villeneuve-Loubet. Néanmoins, une incertitude non négligeable pèse sur ces valeurs, liée d'une part, au modèle hydrologique et d'autre part, à la corrélation établie entre $QMNA_5$ et $VCN_{10j T=5}$.

En revanche, les débits mesurés par jaugeages volants à l'aide d'un courantomètre sont sans ambiguïté, à l'erreur près de la mesure.

Les données consignées dans le tableau ci-dessus donnent un aperçu des débits critiques, principalement mesurés en 2006 et 2007, au niveau de nos 4 points nodaux. Ces séries de valeurs sont globalement assez représentatives des débits journaliers du fleuve en période d'étiage sévère puisque celui-ci a fait l'objet d'un suivi régulier en 2007. Néanmoins, les extrêmes atteints ne figurent peut être pas parmi tous ces débits mesurés.

Les débits mesurés mettent en évidence un seul secteur sur lequel l'hydrologie en période d'étiage sévère peut atteindre des niveaux critiques et non acceptables pour la faune : les Ferrayonnes. Les débits instantanés mesurés sur ce secteur en 2006 et 2007 sont très éloignés du Débit Biologique de Survie, débit garantissant la libre circulation des espèces et leur permettant l'accès à des zones refuges.

En revanche, cette situation de crise très problématique pour le milieu naturel ne s'est produite que durant la période 2005-2007. Il est important de noter qu'entre 2008 et 2012, les débits d'étiage instantanés mesurés pendant la période estivale oscillent entre 250 et 350 l/s et sont donc satisfaisants par rapport à l'objectif de débit journalier minimum.

Conclusions

La reconstitution de l'hydrologie naturelle du Loup a montré que ce bassin est productif, sur lequel la ressource est très abondante et capable de satisfaire la vie aquatique en période d'étiage. Il bénéficie, comme cela a été démontré dans la phase 3, d'un très fort soutien par le karst en période d'étiage.

Aussi, si l'on se réfère essentiellement à l'hydrologie naturelle, les objectifs de débits biologiques proposés sont bien adéquation avec le potentiel du fleuve.

En régime influencé, l'impact des prélèvements sur la ressource est très important, notamment en période d'étiage. Pour autant, le Loup ne présente pas de déséquilibre majeur sur les $\frac{3}{4}$ amont de son bassin versant, et considérer l'ensemble du fleuve en déséquilibre ou déficit quantitatif comme indiqué dans le SDAGE ne semble pas justifié.

Ainsi, lorsque l'on s'intéresse aux secteurs en déséquilibre, le Loup peut être découpé en deux zones bien distinctes. Les $\frac{3}{4}$ amont du bassin, sans déséquilibre majeur, mais sur lesquels une augmentation des prélèvements n'est pas possible, et le dernier $\frac{1}{4}$ aval beaucoup plus sujet à des déficits chroniques importants en période d'étiage.

En effet, toute la partie amont et médiane du Loup est située dans un contexte hydrogéologique karstique très favorable et bénéficie de gros apports localisés sur les secteurs de Gréolières (sources de Gréolières et du Foulon), Courmes (sources de Bramafan et secteur des Gorges supérieures), et Roquefort-les-Pins (source et secteur du Lauron).

Lors d'une année sèche, avec référence prise à l'hydrologie sèche de récurrence quinquennale, malgré l'importance des prélèvements existants, les objectifs de débits fixés garantissant le bon déroulement des fonctionnalités biologiques du milieu sont quasiment satisfaits en permanence sur les trois premiers points nodaux (Pont-de-Cipières, aval Bramafan et aval Lauron). La comparaison des objectifs de débits biologiques et des débits actuels du fleuve, réalisée au pas de temps mensuel (QMNA₅ de chaque mois sur la période 1970-2011), a permis de mettre en évidence que sur les secteurs de Bramafan et du Lauron, il existe un très léger déséquilibre en septembre. L'effort à fournir pour être sûr que les débits biologiques et les usages soient satisfaits 8 années sur 10 est très faible. Une réduction des prélèvements de 10 à 12 % sur le volume total capté aux sources du Foulon, des Fontaniers et de Bramafan, seulement au mois de septembre, permettrait de résorber les déséquilibres constatés aux points nodaux 2 et 3 (aval Bramafan et aval Lauron).

Le déséquilibre constaté sur le dernier quart aval est beaucoup plus conséquent, à la fois en durée puisqu'il s'étend de juillet à septembre, qu'en volumes, avec des écarts entre QMNA₅ et débit biologique estimés à près de 200 l/s en aout. Au regard de l'hydrologie quinquennale sèche, les objectifs ne seraient pleinement atteints que si de gros efforts de réduction des prélèvements sur la nappe superficielle sont consentis. C'est aux mois d'aout et septembre que la situation est la plus déséquilibrée.

Le déficit moyen mensuel constaté sur les mois estivaux est aussi observé sur les débits journaliers, avec des débits mesurés voisins de 100 l/s sur ce secteur en 2006 et 2007 contre des minimums journaliers attendus de 230 l/s.

La phase 6 s'attachera à présenter les différentes solutions envisageables pour résorber ces déséquilibres, et tiendra compte des prospectives relatives à la démographique et aux besoins futurs, se voulant donc la plus intégratrice possible des tendances d'évolution prédites.

PHASE 6

Résorption des déséquilibres quantitatifs

Mesures de gestion de la ressource

Introduction

L'objectif de la phase 6 est de proposer toutes les solutions permettant le retour à l'équilibre sur les secteurs identifiés comme déficitaires, en envisageant plusieurs scénarios de répartition du volume prélevable global.

Néanmoins, contrairement à ce qui a pu être observé sur d'autres bassins où les usages de la ressource sont multiples, sur le bassin du Loup, seul l'usage eau potable est présent (98% des volumes prélevés). Il ne sera donc pas proposé de scénarios de partage de la ressource entre différentes catégories d'usages comme ce peut être le cas sur les bassins où la ressource est utilisée à des fins multiples (irrigation, agriculture, AEP...).

Les efforts de réduction des prélèvements pour permettre en permanence le respect des débits biologiques et la satisfaction des usages 8 années sur 10 ont été estimés en phase 5 sur chaque secteur.

Il conviendra donc dans cette partie d'étudier toutes les solutions possibles pouvant permettre de réduire les prélèvements aux différents points de captages sur les secteurs où cela s'avère nécessaire.

- ✓ Utilisation de ressources alternatives
- ✓ Amélioration du rendement des réseaux d'adduction et de distribution d'eau potable

En outre, cette étude doit permettre le retour à l'équilibre entre prélèvements et besoins du milieu sur le bassin du Loup de façon pérenne et durable dans le temps.

Aussi, toutes les solutions envisagées devront tenir compte des études prospectives et évolutions probables en matière de démographie, de consommation en eau des ménages ou encore de changement climatique.

1 Rappel sur les efforts à fournir pour le retour à l'équilibre

Comme calculés en phase 5, le tableau suivant présente les efforts de réduction à fournir pour le retour à l'équilibre sur les secteurs où les débits biologiques ne sont actuellement pas satisfaits en permanence.

Pour rappel, cette analyse est basée sur la comparaison de l'hydrologie influencée quinquennale sèche de chaque mois et des objectifs de débits biologiques à atteindre.

La différence négative entre ces deux grandeurs donne directement l'effort de réduction des prélèvements à fournir.

Tableau 9 : Efforts de réduction des prélèvements à fournir au niveau de chaque point nodal

Point nodal	Mois de l'année	Effort de réduction (m ³ /mois)	Impact sur volumes prélevés de 2007	Captages et volumes globaux concernés
Point nodal 1 Pont-de-Cipières	Système à l'équilibre Respect permanent des débits biologiques			Sources de Gréolières
Point nodal 2 Aval Bramafan	Septembre	95 904	12 %	Sources Foulon/Fontaniers/Bramafan Prise Bramafan
Point nodal 3 Aval Lauron	Septembre	64 800	21 %	Sources et captages Noyers/Lauron
Point nodal 4 Ferrayonnes	Juillet	214 272	29 %	Captages Villeneuve-Loubet/Tines
	Aout	519 610	71 %	
	Septembre	365 472	60 %	

Remarque : les déficits calculés sont essentiellement basés sur les objectifs moyens mensuels de débits biologiques (DB), et non sur les débits réglementaires déjà existants (débit réservé de Bramafan notamment).

L'effort de réduction est donné pour chaque secteur et concerne les prélèvements situés en amont immédiat de chaque point nodal. Il convient de raisonner de l'amont vers l'aval car il est bien évident que si des efforts de réduction des prélèvements sont faits pour le retour à l'équilibre au point nodal 2, ils auront également des effets positifs au niveau des points nodaux situés plus en aval, sauf si le contexte hydrogéologique particulier réduit les efforts consentis (pertes naturelles importantes).

La logique retenue dans cette réflexion globale implique que sur les secteurs où l'équilibre entre usages et milieu est respecté, aucun effort de réduction des prélèvements ne sera fait pour résorber les déséquilibres des secteurs situés plus en aval. Il conviendra alors de concentrer les efforts sur les captages locaux directement concernés.

En effet, partir du principe que les prélèvements situés à l'aval du bassin doivent être impérativement satisfaits en réduisant l'ensemble des prélèvements des secteurs amont, alors que ces mêmes secteurs sont déjà à l'équilibre, ne semble pas adapté à la problématique du bassin du Loup. Le contexte particulier du Loup sur la partie aval, bassin non productif à l'étiage et pertes naturelles, ne permet pas ce raisonnement et impose que la définition des autorisations de pompage sur la nappe alluviale tienne également compte de ces particularités locales.

2 Les économies d'eau et la réduction des prélèvements

2.1 Les rendements des réseaux

En matière d'économies d'eau, un des premiers leviers sur lequel il est possible d'agir concerne l'amélioration du rendement des réseaux d'adduction et de distribution d'eau potable.

A ce titre, depuis 2012 et la parution du décret n°2012-97, des obligations de rendements minimums sur les réseaux de distribution d'eau potable sont entrées en vigueur.

Le décret n°2012-97 du 27 janvier 2012 relatif à la définition d'un descriptif détaillé des réseaux des services publics de l'eau et de l'assainissement, et d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau du réseau de distribution d'eau potable, impose notamment que le rendement des réseaux de distribution d'eau potable soit compris entre 65% et 85 % selon les cas. L'échéance est fixée au 31 décembre 2013, sans quoi une majoration du taux de redevance pour l'usage « alimentation en eau » potable est appliquée.

Cette réglementation ne concerne que les réseaux de distribution mais d'importantes économies peuvent également être réalisées sur les réseaux d'adduction.

Sur chaque réseau, seront donc calculées les économies d'eau potentielles pouvant être faites. Leur impact sur la réduction des déficits estimés en phase 5 sera réalisé afin d'évaluer les bénéfices possibles pour le milieu.

2.1.1 Les réseaux d'adduction

➤ Adduction canal du Loup (SICASIL) :

Depuis leur captage au niveau des sources de Gréolières et Bramafan, les eaux sont conduites tout d'abord vers l'usine de Châteauneuf-de-Grasse où elles sont filtrées puis acheminées vers l'usine de Nartassier à Mougins où elles sont désinfectées avant leur mise en distribution.

La longueur totale du canal du Loup, donc du réseau d'adduction, est de 39 km.

Les rendements d'adduction du SICASIL fournis par le délégataire Lyonnaise-des-Eaux sont estimés à 97,5 % en 2011 et 99,4 % en 2012.

Un contrôle externe réalisé par le cabinet GUIGUES à la demande de l'Agence de l'eau sur les infrastructures du SICASIL a permis de valider la qualité des mesures des compteurs situés sur le système canal du Loup (sources et usines de traitement). Les rendements d'adduction, à priori calculés par rapport aux volumes captés aux sources et aux volumes arrivant aux usines, ont donc également été validés indirectement.

Les possibilités de faire des économies d'eau sur l'adduction de ce système sont donc quasi nulles. Un programme de renouvellement des infrastructures sur plusieurs années est néanmoins engagé afin de maintenir le niveau de performance actuel du canal.

➤ Adduction canal du Foulon (Commune de Grasse) :

D'après le schéma directeur de l'alimentation en eau potable de la concession du Foulon et de la ville de Grasse (Cabinet Merlin, 1999), le canal du Foulon est divisé en deux entités bien distinctes. La première partie du canal, des sources du Foulon et des Fontaniers jusqu'au partiteur des Adrets, est considérée comme l'adduction.

Cette portion du canal présente un état de dégradation important, notamment en aval du siphon de Bramafan. De nombreuses fuites sont constatées, générées à la fois par la corrosion des conduites en acier, la dégradation des joints des conduites ou encore les chutes de pierres sur la canalisation. De plus, l'implantation et l'accessibilité du canal rend tout entretien et réparation difficile.

Les données de pertes fournies par la Lyonnaise des Eaux sur ce canal sont les suivantes :

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Volumes prélevés (m3)	10 210 690	10 054 507	10 192 750	9 933 151	10 443 102	10 322 747
Volumes distribués (m3)	9 046 951	9 003 009	8 840 584	8 767 399	9 092 593	9 076 670
Pertes Canal Foulon (m3)	1 163 739	1 051 498	1 352 166	1 165 752	1 350 509	1 246 077
Pertes Canal Foulon (%)	11.4%	10.5%	13.3%	11.7%	12.9%	12.1%

Compte tenu de son état de vétusté général et des nombreuses fuites constatées, des hypothèses d'amélioration du rendement peuvent être émises et des gains en termes de volumes peuvent être calculés :

Tableau 10 : Hypothèses de rendement et économies d'eau potentielles sur le canal du Foulon

Amélioration du rendement	Gain en volume annuel (m ³)	Gain en volume septembre (m ³)
+5 %	429 240	32 143
+10 %	858 479	64 285

Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus sont calculées sur la base des volumes captés aux sources du Foulon et des Fontaniers en 2007, soit 8 584 791 m³/an et 642 852 m³ sur le mois de septembre.

Compte tenu des déficits estimés au niveau du point nodal 2 lors d'une année sèche (référence prise au QMNA₅ de septembre), l'amélioration du rendement du canal d'adduction du Foulon permettrait d'améliorer sensiblement la situation. Pour rappel, le déficit pour le mois de septembre, c'est-à-dire basé sur un objectif moyen mensuel de 200 l/s à Bramafan, est estimé à 95 904 m³ (cf tableau 5 page 13).

En outre, d'après les volumes fournis par la Lyonnaise-des-Eaux, des dépassements de 30 à 40 l/s du droit d'eau fixé à 300 l/s sur le système Foulon-Fontaniers ont été régulièrement constatés ces dernières années. Néanmoins, ils ne sont intervenus que lors d'années humides. Sur la période 2005-2007, le droit d'eau n'a jamais été atteint pendant les mois estivaux, les sources ayant été naturellement très limitées par un contexte pluviométrique déficitaire.

➤ Adduction du captage du Lauron (Véolia)

Au niveau du Lauron, les eaux sont captées, traitées sur place et directement mises en distribution via les systèmes Puades et Malvan, deux réseaux de distribution distincts. Il n'y a donc pas de réseau d'adduction au niveau du Lauron.

➤ Adduction du captage de Villeneuve-Loubet

Les eaux sont traitées sur place, juste après leur pompage dans les puits alluviaux. Il n'y a donc pas ou peu de pertes entre le captage et la mise en distribution. Les rendements d'adduction sont toujours supérieurs à 95 % mis à part en 2007 où un incident sur les captages s'est produit durant l'été. En effet, suite à des problèmes de turbidité sur le forage profond, les eaux ont été basculées directement dans le Loup. Des volumes ont donc été comptabilisés comme prélevés mais non mis en distribution.

➤ Adduction du captage des Tines

Au niveau des Tines, les eaux sont captées et traitées sur place. Les eaux sont ensuite acheminées vers le réservoir de Saint-Véran (6 bassins pour une capacité globale de 11 500 m³) qui assure le départ de la distribution sur la quasi-totalité de la commune de Cagnes-sur-Mer.

**Compte tenu de l'état des réseaux d'adduction, seul le canal du Foulon permettrait, via des travaux de réhabilitation, de faire d'importantes économies d'eau. Une amélioration de 10 % de son rendement permettrait de limiter le très léger déséquilibre enregistré sur la partie amont du bassin au mois de septembre, période la plus critique.
Il conviendra sur les autres réseaux de maintenir le niveau de performance actuel.**

2.1.2 Les réseaux de distribution

➤ Distribution du canal du Loup

Les eaux issues du canal du Loup sont mises en distribution depuis l'usine de Nartassier à Mougins vers l'agglomération Cannoise.

Le SICASIL indique dans son rapport annuel que le rendement global de son réseau de distribution est de 81,6 % en 2012. Dans le cadre de sa politique de gestion et de préservation de la ressource, le SICASIL a passé un accord avec son délégataire Lyonnaise-des-Eaux. L'objectif de rendement de réseau est ainsi fixé à 85 % à l'horizon 2015.

➤ Distribution du canal du Foulon

Depuis le partiteur des Adrets jusqu'au réservoir de Roquevignon, le canal fait partie des infrastructures de dessertes en eau potable des villes de Grasse, Bar-sur-Loup et Châteauneuf-de-Grasse.

Le réseau de distribution de Châteauneuf-de-Grasse permet ensuite de desservir les communes du Rouret, Opio, Valbonne et Grasse notamment, puis Roquefort-les-Pins via Le Rouret.

En 2001, le Schéma directeur AEP de Grasse-Cannes-Antibes réalisé par le bureau d'études SIEE indique les rendements suivants. Les rendements de 2012 sont donnés par le rapport annuel 2013 du délégataire.

Communes	Rendement (2001)	Rendement (2012)
Grasse	80 %	86.7 %
Opio	77 %	95.8 %
Bar-sur-Loup	73 %	89.8 %
Roquefort-les-Pins	70 %	80.6 %
Le Rouret	61 %	77.9 %
Châteauneuf-de-Grasse	51 %	90.9 %

➤ Distribution du captage du Lauron/Noyers

Le captage des Noyers dessert Roquefort-les-Pins et les eaux issues de l'usine du Lauron sont mises en distribution dans deux réseaux, Puades et Malvan, qui desservent les communes de La Colle-sur-Loup, Roquefort-les-Pins et Vence.

Tableau 11 : Rendements des réseaux de distribution de La Colle-sur-Loup, Roquefort-les-Pins, Vence et économies potentielles

Année	La Colle-sur-Loup	Roquefort-les-Pins	Vence (commune assimilée rive droite Var)
2010	<60 %	77 %	/
2011	69.2 %	77.2 %	/
2012	74.7 %	80.6 %	78.4 %

(Source Véolia et MNCA)

Amélioration du rendement	Gain en volume annuel (m ³)	Gain en volume septembre (m ³)
+5 %	127 770	15 782
+10 %	255 540	31 565
+15 %	383 310	47 347

(Calculés sur année de référence 2007)

➤ Distribution du captage de Villeneuve-Loubet

Le dossier d'enquête publique relatif à la DUP en cours d'instruction sur les captages des Ferrayonnes mentionne le rendement du réseau de distribution de la commune de Villeneuve-Loubet. Les valeurs sont très dispersées et évoluent entre 71 % et 90 %. Le tableau suivant présente les rendements de ces dernières années.

Tableau 12 : Rendement du réseau de distribution de Villeneuve-Loubet

Année	Rendements
2006	77 %
2007	81 %
2008	71 %
2009	77 %
2010	71 %
Moyen	75 %

Si l'on considère que l'objectif réglementaire des 85 % de rendement sera atteint à court terme, les économies d'eau pour les mois critiques sont estimées à :

Tableau 13 : Évaluation des économies potentielles sur le réseau de distribution de Villeneuve-Loubet (cas d'un rendement de 85 %)

Mois	Volumes prélevés (m ³ /mois) Année de référence 2007	Économie de 10 % (m ³)
Juillet	479 136	56 369
Aout	474 826	55 862
Septembre	373 343	43 923

➤ Distribution du captage des Tines

D'après la Métropole Nice Cote d'Azur, les rendements fournis par le délégataire Véolia eau sur le réseau dont les eaux sont issues du captage des Tines sont estimés à :

Tableau 14 : Rendement du réseau de distribution de Cagnes-sur-Mer

Année	Rendements
2009	74.3 %
2010	81.1 % (basé sur 9 mois)
2011	74.7 %
2012	75.1 %
Moyen	74.7 %

Si l'on considère que l'objectif réglementaire des 85 % de rendement sera atteint à court terme, les économies d'eau pour les mois critiques sont estimées à :

Tableau 15 : Évaluation des économies potentielles sur le réseau de distribution de Cagnes-sur-Mer (cas d'un rendement de 85 %)

Mois	Volumes prélevés (m ³ /mois) Année de référence 2007	Économie de 10 % (m ³)
Juillet	268 814	31 628
Aout	257 505	30 287
Septembre	239 465	28 173

2.1.3 Bilan des économies potentielles liées à l'amélioration des réseaux et conséquences sur la réduction des déséquilibres

Sur la partie amont du bassin, l'enjeu principal se situe au niveau du système Foulon. Au regard de la vétusté du réseau d'adduction de ce système, d'importantes économies d'eau pourraient être réalisées. Les pertes du canal du Foulon ne sont aujourd'hui mentionnées dans aucun schéma directeur ou autre document de référence. Néanmoins, les différentes inspections techniques réalisées font état d'un ouvrage très dégradé, laissant paraître de nombreuses fuites, parfois très importantes. Aussi, compte tenu des volumes captés au niveau des sources du Foulon et des Fontaniers, des quantités importantes d'eau se perdent.

Une amélioration de 10% du rendement permettrait de soulager le Loup sur sa partie amont, représentant environ 65 000 m³ à titre d'exemple pour le mois le plus critique de septembre lors d'une année sèche, soit un gain pour le cours d'eau de 25 l/s.

Sur la partie terminale du bassin, les déficits observés pour le milieu naturel sont très importants. Les économies d'eau potentiellement réalisables sur les réseaux de distribution des communes de Villeneuve-Loubet et Cagnes-sur-Mer, évalués actuellement à 75 %, ne permettront pas, à elles seules, d'atteindre les objectifs de débit biologique sur la ressource superficielle.

En effet, dans le cas d'une amélioration des rendements pour atteindre l'objectif des 85 %, les économies estimées seraient de 74 795 m³, 73 233 m³ et 61 281 m³, pour l'ensemble des captages en nappe alluviale (Ferrayonnes et Tines), respectivement pour les mois de juillet, août et septembre (année sèche). Pour ces mêmes mois, les déficits en vue de l'atteinte d'un débit biologique moyen mensuel de 400 l/s aux Ferrayonnes sont estimés à 214 272 m³, 519 610 m³ et 365 472 m³ lors d'une année sèche comme 2007.

La sollicitation de nouvelles ressources, autre que la nappe alluviale du Loup, paraît donc indispensable pour alimenter les communes de Villeneuve-Loubet et Cagnes-sur-Mer.

2.2 La baisse de la consommation en eau des ménages

La consommation des ménages en eau potable sur la région PACA est très disparate. Elle varie beaucoup d'un département à un autre mais également au sein d'un même département selon la nature du territoire considéré, rural ou urbain, montagnard ou littoral.

Le diagnostic de la ressource en eau de la région PACA (SIEE, 2008), réalisé à la demande de l'Agence de l'eau RMC et de la DREAL PACA, fait état de ratios journaliers par habitant très variables :

- ✓ Hautes-Alpes et Alpes de Haute-Provence : 100 à 120 l/jour/hab
- ✓ Vaucluse : 130 à 530 l/jour/hab
- ✓ Bouches-du-Rhône : 223 l/jour/hab en moyenne départementale
- ✓ Alpes-Maritimes (secteur Cannes-Grasse-Antibes) : 220 l/jour/hab en zone rurale à 400 l/jour/hab en zones résidentielles du littoral
- ✓ Var et Alpes-Maritimes : jusqu'à 500 l/jour/hab dans les résidences luxueuse du littoral en période estivale

La consommation moyenne en PACA est voisine de 230 l/jour/hab.

Compte tenu des consommations en période de pointe et des populations estivales sur les communes littorales du bassin du Loup, on peut estimer les ratios journaliers :

- pour Cagnes-sur-Mer, 27000 m³/j et 80000 hab soit **340 l/jour/hab**
- pour Villeneuve-Loubet, 16000 m³/j et 40000 hab soit **400 l/jour/hab**

Ces ratios sont bruts et surestimés puisqu'ils ne tiennent pas compte des pertes dans les réseaux et inclus les consommations relatives aux services municipaux et bâtiments collectifs. Les consommations par jour et par habitant sont donc bien inférieures aux valeurs mentionnées ci-dessus et plus proches de **255 à 325 l/jour/hab** si l'on considère des rendements de distribution voisins de 75 % (cf § 2.1).

Dans les projections réalisées à l'échelle PACA (SIEE, 2008), le ratio retenu pour estimer les besoins futurs est de 300 l/jour/hab pour les communes littorales du 83 et 06 dont le taux de population estivale est supérieur ou égal à 100% de la population permanente. Les ratios actuels pour Cagnes-sur-Mer et Villeneuve-Loubet sont donc peu éloignés de cette situation de référence. Pour autant, des efforts peuvent encore être consentis par les habitants pour consommer de manière raisonnée, préservant ainsi les ressources.

En outre, une stabilisation voire une diminution de la consommation a été observée par les distributeurs d'eau depuis 2000 sur le département des Alpes-Maritimes (cf phase 2). Cette tendance locale est également constatée sur le plan national. Il apparaît difficile de quantifier et de prédire dans quelle proportion cette baisse de la consommation des ménages va s'opérer dans les prochaines années mais cette évolution devrait logiquement se poursuivre.

3 Les ressources en eau alternatives

➤ Sur la partie amont :

Comme nous l’avons vu précédemment, la partie amont du Loup n’est pas la plus préoccupante en matière de déséquilibre quantitatif. Néanmoins, en cas de sécheresse sévère, une solution alternative pourrait permettre de soulager les communes desservies par la ressource Loup. En effet, les ressources Loup et Siagne du SICASIL sont interconnectées et ont l’avantage d’aboutir sur des périmètres de distribution communs.

Le SICASIL dispose d’un droit d’eau sur le barrage de Saint-Cassien qui s’élève à 800 l/s du 1^{er} avril au 31 octobre et répartit sur 3 points de captage :

- ✓ Le pompage des Veyans à Montauroux
- ✓ Les puits en nappe alluviale d’Auribeau sur Siagne
- ✓ Le pompage de l’Apié sur la retenue de Tignet-Tanneron

Le pompage de l’Apié est utilisé comme ressource de secours en période estivale et permet de compléter la production d’eau potable en pointe. L’usine de traitement de l’Apié dispose d’une importante capacité nominale (660 l/s).

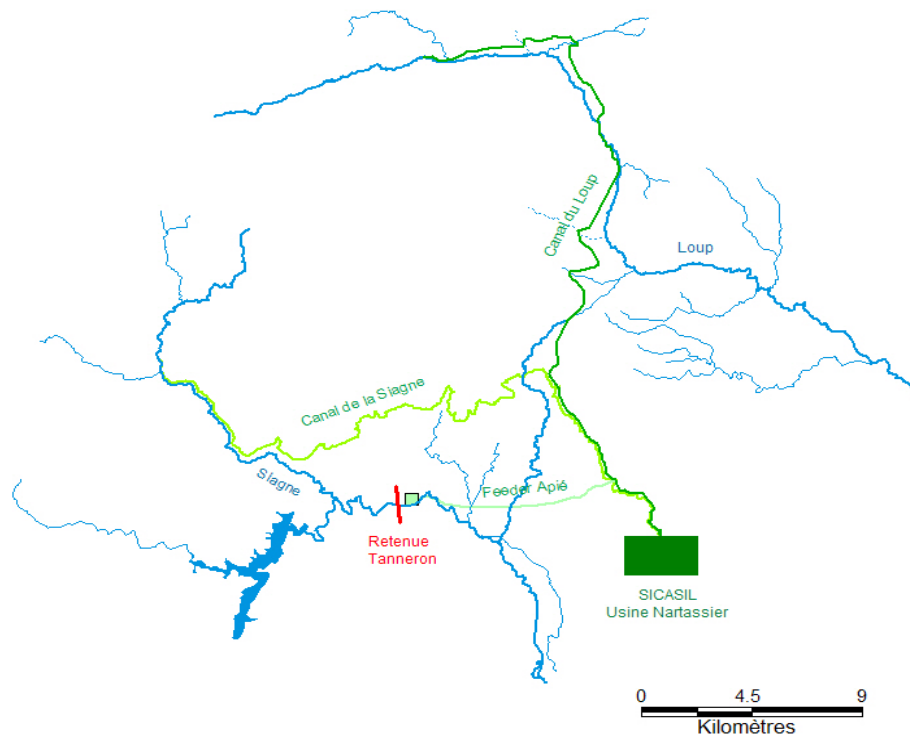


Figure 7 : Interconnexion des réseaux d’adduction du SICASIL Siagne et Loup

Néanmoins actuellement, sur les 10 millions de m³ de la réserve de Saint-Cassien dédiée au département 06, seulement 1/10^e sont utilisés en période humide et près d’1/4 lors d’une année sèche comme 2007. Au regard des volumes disponibles, la sollicitation de la réserve de Saint-Cassien via Tanneron côté Alpes-Maritimes n’est pas exploitée à son maximum.

Pour autant, en période de sécheresse, le pompage de l'Apié sur la retenue de Tanneron pourrait permettre de participer à l'alimentation de nombreuses communes du périmètre ouest (Auribeau, Pégomas, La Roquette-sur-Siagne...) et ainsi soulager les ressources mobilisées sur le bassin amont du Loup.

Afin d'étudier précisément ce scénario, il convient d'attendre les résultats de l'EVP Siagne qui permettront de définir les modalités de mise en œuvre de cette solution potentielle (besoins AEP BV Siagne et contraintes réglementaires).

➤ Sur la partie aval

Captage de Villeneuve-Loubet :

Au niveau des captages en nappe alluviale de Villeneuve-Loubet, la commune dispose également d'un forage profond. Ce forage de 600 m³/h à 360 mètres de profondeur permet de prélever 14 400 m³/jour. La procédure réglementaire visant à autoriser cet ouvrage n'est pas achevée mais des autorisations ont été délivrées à titre temporaire pour faire face aux épisodes de sécheresse durant la période 2005-2007 et ainsi éviter l'assec du Loup dans sa partie terminale.

Une DUP est actuellement en cours d'instruction sur les captages de Villeneuve-Loubet. La demande concerne notamment le doublement du forage profond afin de permettre un prélèvement de 20 000 m³/jour, avec l'ajout d'une condition supplémentaire fixée par la DDTM qui introduit un volume maximum annuel s'élevant à 2 000 000 m³/an.

En cas de crise, des arrêtés ponctuels pourront être pris pour autoriser des dépassements occasionnels des droits d'eau.

Si ce prélèvement est autorisé, il permettrait de largement soulager la ressource superficielle et de répondre aux demandes de pointe tout en assurant un débit minimum dans le cours d'eau.

En effet, lors d'une année sèche, le déficit pour le mois le plus critique est estimé à 519 610 m³ (août) et les forages seraient autorisés à pomper 20 000 m³/jour, soient 600 000 m³/mois. L'équilibre usages-milieu pourrait donc être satisfait pour un débit mensuel sec de référence (QMNA₅).

Par ailleurs, si l'on considère l'ensemble du déficit, c'est-à-dire le cumul des mois de juillet, août et septembre, le manque pour le milieu récepteur est estimé à 1 099 354 m³. Il reste largement compatible avec les 2 000 000 m³ qui pourraient être autorisés annuellement.

Captage des Tines – Métropole NCA :

Afin de renforcer et sécuriser l'alimentation en eau potable de l'ouest de son territoire, la Métropole NCA a fait une demande pour augmenter les volumes prélevés sur le captage des Pugets à Saint-Laurent-du-Var (nappe alluviale du Var). La DUP est actuellement en cours d'instruction.

L'objet de la demande vise l'obtention d'un débit de prélèvement de 52 000 m³/jour contre les 26 000 m³/jour autorisés actuellement.

MNCA justifie cette demande par l'augmentation de la population des communes de Cagnes-sur-Mer, Saint-Laurent-du-Var, Vence, Saint-Jeannet et La Gaude à l'horizon 2040, par la forte affluence touristique estivale et par la nécessité de sécuriser l'AEP de ce périmètre.

La consommation enregistrée en 2009 s'élevait à 26 040 m³/jour et la plus importante consommation de pointe à 30 060 m³/jour (août 2003).

Au regard de l'augmentation de population prévue en 2040, la consommation estimée serait de 28 502 m³/jour.

Compte tenu des besoins futurs estimés et de la demande faite par MNCA de 52 000 m³/jour, il y aurait donc 45% des droits d'eau qui ne seraient pas utilisés en permanence mais gardés comme « réserve substantielle ».

Ainsi, en cas d'épisodes secs, les puits alluviaux des Tines alimentant Cagnes-sur-Mer pourraient être beaucoup moins sollicités et compensés par le pompage des Pugets afin de soulager la nappe alluviale du Loup et par conséquent le débit du fleuve.

La CLE du SAGE basse vallée du Var a émis un avis favorable à la demande établie par MNCA sur le champ captant des Pugets sous réserve qu'un dispositif de suivi du biseau salé soit mis en place.

SILRDV Syndicat Intercommunal du Littoral de la Rive Droite du Var

Le SILRDV est un syndicat à vocation unique qui a pour objet de produire, traiter et vendre de l'eau potable. Les communes adhérentes sont Antibes, Villeneuve-Loubet, Biot, Roquefort-les-Pins et La Colle-sur-Loup.

Il dispose de deux points de captages d'eau, mobilisant deux ressources différentes :

- Champ captant des Pugets à Saint-Laurent-du-Var, 60 000 m³/jour autorisés dans la nappe alluviale du Var
- Forages profonds du Loubet à Villeneuve-Loubet, 10 000 m³/jour autorisés dans l'aquifère profond des calcaires jurassiques

Le principal acheteur est la commune d'Antibes, avec 9 millions de m³ par an soit 80 % des volumes vendus par le SILRDV. La commune de Biot représente 15 % des volumes vendus et les 5 % restants sont répartis entre Roquefort-les-Pins et La Colle-sur-Loup.

La commune de Villeneuve-Loubet n'achète aucun volume au syndicat.

Deux demandes d'autorisation sont en cours pour augmenter les volumes captés sur le champ captant du Pugets et sur les forages profonds du Loubet :

- Champs captant des Pugets : demande pour 90 000 m³/jour
- Forages du Loubet : demande pour 16 000 m³/jour. Pour cette dernière, la DDTM a d'ores et déjà émis un avis favorable à condition que les volumes annuels ne dépassent pas 3 millions de m³.

La DDTM s'est opposée à une augmentation de 35 000 m³/jour, sauf à titre expérimental.

Compte tenu des besoins actuels sur le périmètre du SILRDV et des demandes d'autorisation en cours, Villeneuve-Loubet, commune membre du syndicat, pourrait acheter de l'eau au SILRDV en période de pointe et ainsi compléter sa production. Cette solution pourrait constituer une alternative si les DUP ne sont pas acceptées sur les captages de la commune aux Ferrayonnes.

Concernant la mobilisation de ressources alternatives :

Sur la partie amont du bassin, le système est tout juste à l'équilibre. Dans le cas d'une augmentation des besoins, les volumes captés aux sources de Gréolières, du Foulon et de Bramafan, lors d'une année sèche, ne pourront pas être augmentés. Il conviendrait alors de privilégier le pompage de l'Apié (BV Siagne) pour satisfaire les besoins de l'agglomération Cannoise. En effet, la réserve de Saint-Cassien, sous-exploitée côté Alpes-Maritimes, pourrait soulager en partie la ressource mobilisée sur le bassin du Loup. Néanmoins, cette solution ne pourra être précisément étudiée qu'à la suite de l'Étude Volumes Prélevables réalisée sur le bassin de la Siagne.

Sur la partie terminale, le déficit en période sèche est très marqué et s'étend de juillet à septembre. Néanmoins, plusieurs solutions existent pour soulager la nappe alluviale et font appel à la mobilisation d'autres ressources. Ainsi, dans le cas d'un épisode sec, les forages profonds de Villeneuve-Loubet et le champ captant des Pugets MNCA permettraient de soulager respectivement les pompages en nappe alluviale du Loup des Ferrayonnes et des Tines.

De plus, Villeneuve-Loubet peut également disposer de volumes vendus par le SILRDV, syndicat dont elle est membre.

4 Évaluation des besoins futurs

4.1 Évolution démographique

Avant d'avancer toute hypothèse prospective relative à la démographie du territoire, il paraît intéressant d'observer comment les populations des communes concernées ont évolué ces deux dernières décennies.

Tableau 16 : Évolution de la population et taux d'accroissement annuel des communes alimentées totalement ou en partie par des ressources mobilisées sur le bassin du Loup

Communes	1982	1990	1999		2006		2011	Ressources mobilisées
Grasse	37673	41388	43874	+1.6%	48801	+1.2%	51631	Sources Foulon Fontaniers
Bar-sur-Loup	2043	2465	2543	+1%	2726	+1%	2860	
Châteauneuf-de-Grasse	2128	2806	2968	+0.7%	3118	+0.6%	3213	
Le Rouret	2315	2927	3428	+1.4%	3763	+0.7%	3887	
Roquefort-les-Pins	2432	4714	5239	+2.2%	6058	+0.8%	6289	
La Colle-sur-Loup	4749	6025	6697	+1.6%	7434	+0.7%	7701	Source Noyers + Captage Lauron
Roquefort-les-Pins	2432	4714	5239	+2.2%	6058	+0.8%	6289	
Vence	13119	15330	16982	+1.6%	18931	+0.2%	19160	
Cannes	72259	68876	67304	+0.7%	70610	+0.6%	72607	Sources Gréolières Bramafan + Prise Loup
Le Cannet	37411	41842	42158	+0.1%	42531	+0.1%	42754	
Vallauris	21205	24325	25773	+2.7%	30610	-2.1%	27411	
Mougins	10197	13014	16051	+2.9%	19361	-0.8%	18516	
La Roquette-sur-Siagne	2554	3642	4445	+1.3%	4865	+1%	5106	
Pégomas	3452	4618	5794	+1.1%	6235	+2.7%	7047	
Auribeau-sur-Siagne	1154	2072	2612	+0.5%	2710	+2.4%	3035	
Théoule-sur-Mer	1010	1216	1296	+2.2%	1499	+0.5%	1538	
Villeneuve-Loubet	8083	11539	12935	+1.3%	14104	+1.3%	14995	Nappe alluviale Loup
Cagnes-sur-Mer	35214	40902	43942	+1.4%	48313	-0.7%	46632	Nappe alluviale Loup + Forage profond

Mises à part les communes de Pégomas et d'Auribeau-sur-Siagne qui ont vu leur taux d'accroissement annuel largement progresser ces dernières années, on remarque en revanche que pour l'ensemble des communes du périmètre de l'étude, le taux d'accroissement a ralenti, s'est stabilisé ou a diminué. Pour certaines communes, le solde démographique est même négatif.

Le taux d'accroissement annuel moyen pris sur la période 2006-2011 est de 0,6 %.

Ce taux est conforme avec les dernières projections démographiques en région PACA qui prévoient un taux d'accroissement annuel compris entre 0,4 et 0,6 % pour la période 2007-2040 (BRL, 2012).

Les prélèvements pour l'eau potable devraient donc théoriquement continuer d'augmenter. Néanmoins compte tenu de la baisse de la consommation des ménages, de celles des activités économiques et des services publics, et de l'amélioration du rendement des réseaux, la demande en eau potable augmentera moins vite que la population, voire diminuera.

Dans ces conditions, formuler des hypothèses d'augmentation importante des prélèvements aux horizons 2025 et 2040 irait à l'encontre des prospectives actuelles et des tendances observées ces dernières années.

En toute logique, la demande annuelle devrait se stabiliser voire diminuer dans les 20 ou 30 prochaines années.

4.2 Impacts du changement climatique

4.2.1 Les prédictions du GIEC

Comme présentés dans la phase 3 de l'étude, les modèles climatiques développés par le Centre National de Recherches Météorologiques de Météo France ont permis, suite à une régionalisation permettant d'affiner spatialement les données climatiques, de produire des chroniques prédictives sur notre zone d'étude.

Selon les modèles, les précipitations moyennes annuelles diminueraient d'environ 20 à 25% à l'horizon 2046-2065 par rapport à la période 1981-2000.

L'incorporation de ces prédictions pluviométriques au modèle hydrologique a permis d'évaluer les futurs débits caractéristiques d'été pour la période 2046-2065. Les QMNA₅ sur nos quatre points nodaux accuseraient une baisse comprise entre 50 et 58% par rapport aux valeurs actuelles.

Dans ce contexte, l'impact du changement climatique sur les prélèvements et les exploitants de la ressource, tel qu'il est présenté ici, serait très conséquent en période d'été si les objectifs de débits du cours d'eau à l'été sont scrupuleusement respectés.

Néanmoins compte tenu des incertitudes très importantes liées aux calculs de toutes ces données, il apparaît peu pertinent de retenir des scénarios aussi pessimistes. Ils sont présentés à titre indicatif mais ne peuvent pas être considérés comme tels pour évaluer les futurs volumes maximums disponibles pour les usagers.

4.2.2 Retour sur 140 années de données climatiques

L'analyse des pluies niçoises sur ces 140 dernières années donne une information beaucoup plus représentative de la tendance que les prédictions des modèles.

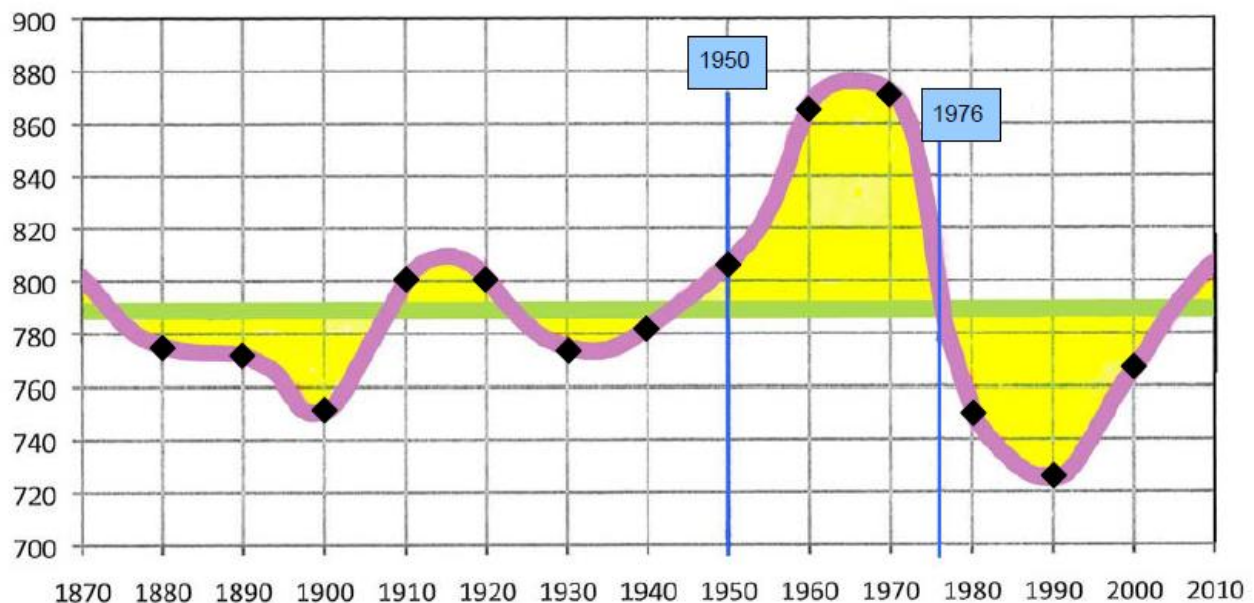


Figure 8 : Précipitations - Évolution des moyennes interannuelles sur 20 ans et comparaison à la moyenne interannuelle 1870-2010 (MANGAN et al, 2009)

Sur cette longue période, qui reste malgré tout trop courte pour tirer des conclusions précises sur l'évolution du climat, plusieurs points remarquables sont perceptibles.

Le graphique fait clairement apparaître une alternance depuis 1870 entre les périodes déficitaires et excédentaires. On constate que l'ampleur de chacune de ces périodes est variable avec une nette différenciation à partir de 1950.

En effet, avant 1950, les périodes de déficits et d'excédents pluviométriques sont peu marquées par rapport à la moyenne interannuelle générale, en lien notamment avec l'alternance et la succession rapide des périodes de faibles et fortes pluviométries qui se neutralisent plus ou moins sur 20 ans.

A partir de 1950, on observe que l'ampleur des périodes déficitaires et excédentaires est beaucoup plus importante, en lien avec la durée beaucoup plus longue de chaque période. A ce titre, la période 1955-1980 a connu une pluviométrie globalement élevée pendant 25 années, alors que la période 1980-1990 a connu une faible pluviométrie.

Nota : l'écart à la moyenne plus important (ampleur de la courbe) après 1950 ne signifie pas que les années, prises individuellement, ont été plus pluvieuses mais qu'elles ont été plus nombreuses à se succéder les unes à la suite des autres.

Ces données mettent en évidence un allongement de la durée des périodes arrosées et sèches, plus qu'une évolution à la baisse de la pluviométrie moyenne comme le prédisent les modèles.

Ainsi, si cette tendance se poursuit et s'accroît, nous devrions être confrontés dans le futur à de plus longues périodes sèches (succession continue d'années sèches) et de plus longues périodes humides (succession continue d'années pluvieuses).

Il apparaît en revanche plus difficile de prédire l'intensité des différents épisodes secs ou pluvieux au sein d'une même année même si certains modèles prédisent une accentuation des épisodes extrêmes (sécheresse et événements pluvieux intenses et brefs). Ces éventuels changements sont à mettre en relation directe avec les caractéristiques hydrogéologiques propres du bassin. Sur le Loup, bassin karstique, la brutalité annoncée des événements pluvieux ne devrait pas avoir trop d'impact sur la recharge des aquifères, à la différence des bassins à ruissellements directs. De plus, en période de sécheresse, le karst diffuse de façon continue et différée les réserves constituées et permet de soutenir le cours d'eau en période d'étiage. Les épisodes intenses de sécheresse devraient donc également être tamponnés.

5 Mesures de gestion du Loup en période estivale

Le cahier des charges des EVP prescrit que des Débits d'Objectifs d'Étiage (DOE) soient définis en amont des prélèvements. Ce DOE, débit moyen mensuel, doit permettre la satisfaction du débit biologique et des prélèvements situés à l'aval, 8 années sur 10. La différence entre le débit biologique et le DOE est donc fonction des prélèvements situés à l'aval du point considéré.

$$\text{DOE} = \text{Débit Biologique} + \text{Débit prélevable par l'ensemble des usages}$$

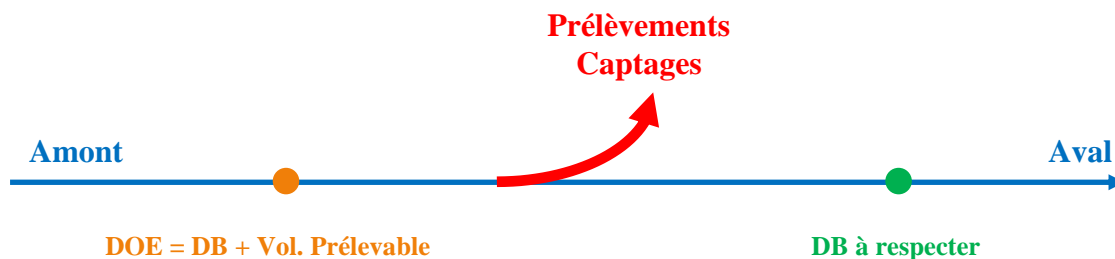
De la même manière, le Débit de Crise Renforcée (DCR), débit journalier, est défini en amont des prélèvements et correspond à un niveau de prélèvement maximum et prioritaire pour les usagers et le maintien de la survie des milieux aquatiques.

$$\text{DCR} = \text{Débit Biologique de Survie} + \text{Débit prélevable besoins sanitaires des usagers et sécurité civile}$$

La définition de ces débits d'objectifs impose logiquement qu'une veille et qu'un suivi soient assurés sur les secteurs problématiques durant les périodes critiques afin de vérifier si ces valeurs cibles sont respectées.

L'enjeu principal étant le respect permanent des Débits Biologiques et des Débits Biologiques de Survie, il conviendra de s'intéresser spécifiquement aux débits du Loup en aval des prélèvements, contrairement aux DOE et DCR qui sont définis en amont des prélèvements.

La logique reste la même mais la réalisation d'un suivi régulier ou de contrôles plus ponctuels directement en aval des captages rendra compte de l'état instantané du milieu et permettra, le cas d'échéant, de déclencher en temps voulu toutes les procédures nécessaires pour assurer le maintien d'un débit suffisant dans le cours d'eau pour le bon déroulement de la vie aquatique.



- Suivi de la ressource superficielle

Le Loup est actuellement équipé de deux stations hydrométriques appartenant à la DREAL et d'une station du Conseil général.

Les stations DREAL sont implantées à Tourettes-sur-Loup et à Villeneuve-Loubet et ne permettent pas, du fait de leur localisation, d'assurer une veille représentative de l'état du cours d'eau sur les secteurs sensibles en période d'étiage.

Pour pallier ce manque, une station a été installée par le CG06 en 2006 aux Ferrayonnes à Villeneuve-Loubet, seul secteur sensible équipé.

Cette station, installée en 2006, permet de mesurer les hauteurs d'eau via un capteur de pression à membrane céramique de marque OTT type Orpheus Mini. Une unité de communication télétransmet quotidiennement les données mesurées.

Ce système permet de connaître les débits du Loup en temps réel et ainsi de réagir rapidement en cas d'une baisse brutale du niveau du cours d'eau liée à un « décrochement » de la nappe alluviale. La sollicitation de la ressource superficielle est alors abandonnée temporairement au profit d'une sollicitation de la ressource profonde (calcaires jurassiques).

La fiabilité des données produites implique que des jaugeages volants réguliers soient réalisés en période d'étiage afin de mettre à jour la courbe de tarage de la station (relation hauteur/débit). Il conviendra donc de définir si ce suivi, actuellement réalisé par le Conseil général, est poursuivi et par quel opérateur.

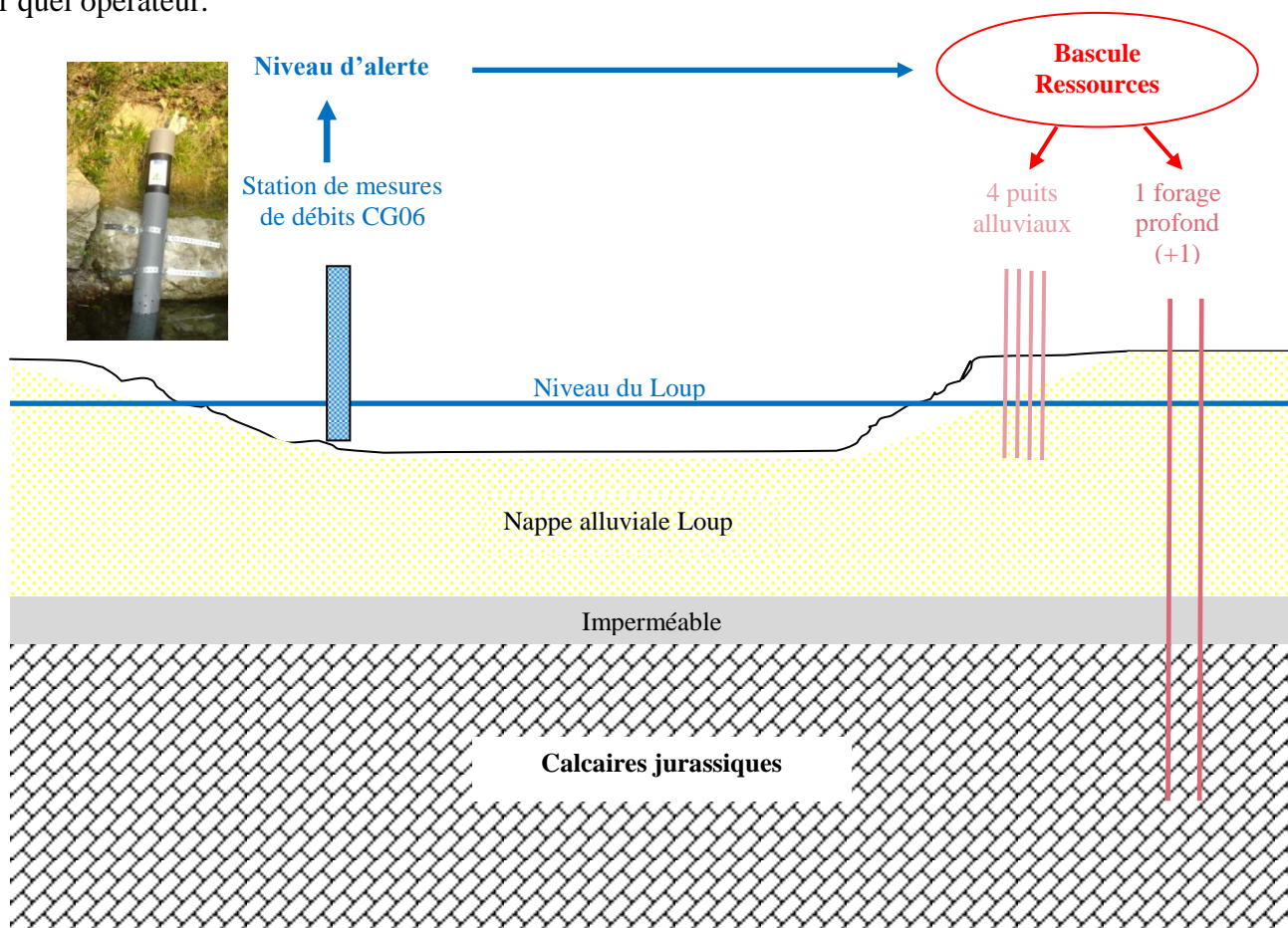


Figure 9 : Principe de gestion des ressources en situation de crise – secteur aval du Loup (Ferrayonnes à Villeneuve-Loubet)

Rq : ce dispositif a permis de diffuser chaque semaine en 2007, à destination des services de l'état et des préleveurs, une fiche synthétique présentant la situation hydrologique du cours d'eau (cf annexe 1).

Comme présenté dans les phases précédentes, les ¾ amont du Loup sont moins vulnérables en l'état actuel des prélèvements. Les déséquilibres mesurés sont faibles voire négligeables. Il conviendra néanmoins d'étudier l'opportunité d'installer des stations de mesures sur certains secteurs amont pour vérifier si les débits biologiques ou les débits réservés sont bien respectés. Pour rappel, en 2007, les débits instantanés mesurés dans le Loup étaient très proches voire inférieurs aux débits biologiques de survie proposés (débits « plancher ») sur certains secteurs.

- Suivi de l'aquifère karstique jurassique provençal :

Cette unité géologique a largement été décrite dans le rapport BRL « Constitution d'un référentiel de connaissances de la ressource en eau » ainsi que dans le rapport de phase 1 de la présente étude.

Il est important d'observer que depuis plus d'une dizaine d'années, les captages profonds dans la zone noyée de l'aquifère se substituent de plus en plus aux captages gravitaires des résurgences du système.

En effet, initialement les captages étaient gravitaires et concernaient les principales sources : Noyers, Lauron, Merle, basse Brague et Tines. Aujourd'hui, plusieurs forages profonds très productifs pompent directement dans la nappe : forage du Lauron, forage des Ferrayonnes, forage du Loubet et forages de la basse Brague. La ressource est donc sollicitée de manière forcée.

De nouveaux projets et demandes d'autorisation sont en cours pour augmenter les volumes pompés au droit de ces ouvrages (cf paragraphe 3).

Pour autant, l'aquifère reste encore mal connu et le bilan de la ressource est difficile à quantifier. De relatives incertitudes pèsent sur la réactivité de la nappe et sa sensibilité vis-à-vis de prélèvements supplémentaires.

Dans le cas d'une surexploitation, les conséquences pourraient être multiples :

- ✓ Modifications des échanges avec le milieu superficiel, notamment une amplification des pertes naturelles et une réduction des apports superficiels : baisse des débits de la Brague, réduction de la suralimentation des nappes alluviales du Loup et de la Cagne via les poudingues
- ✓ Progression du biseau salé en bordure littorale
- ✓ Impact sur les forages profonds situés à une cote plus élevée (Lauron)

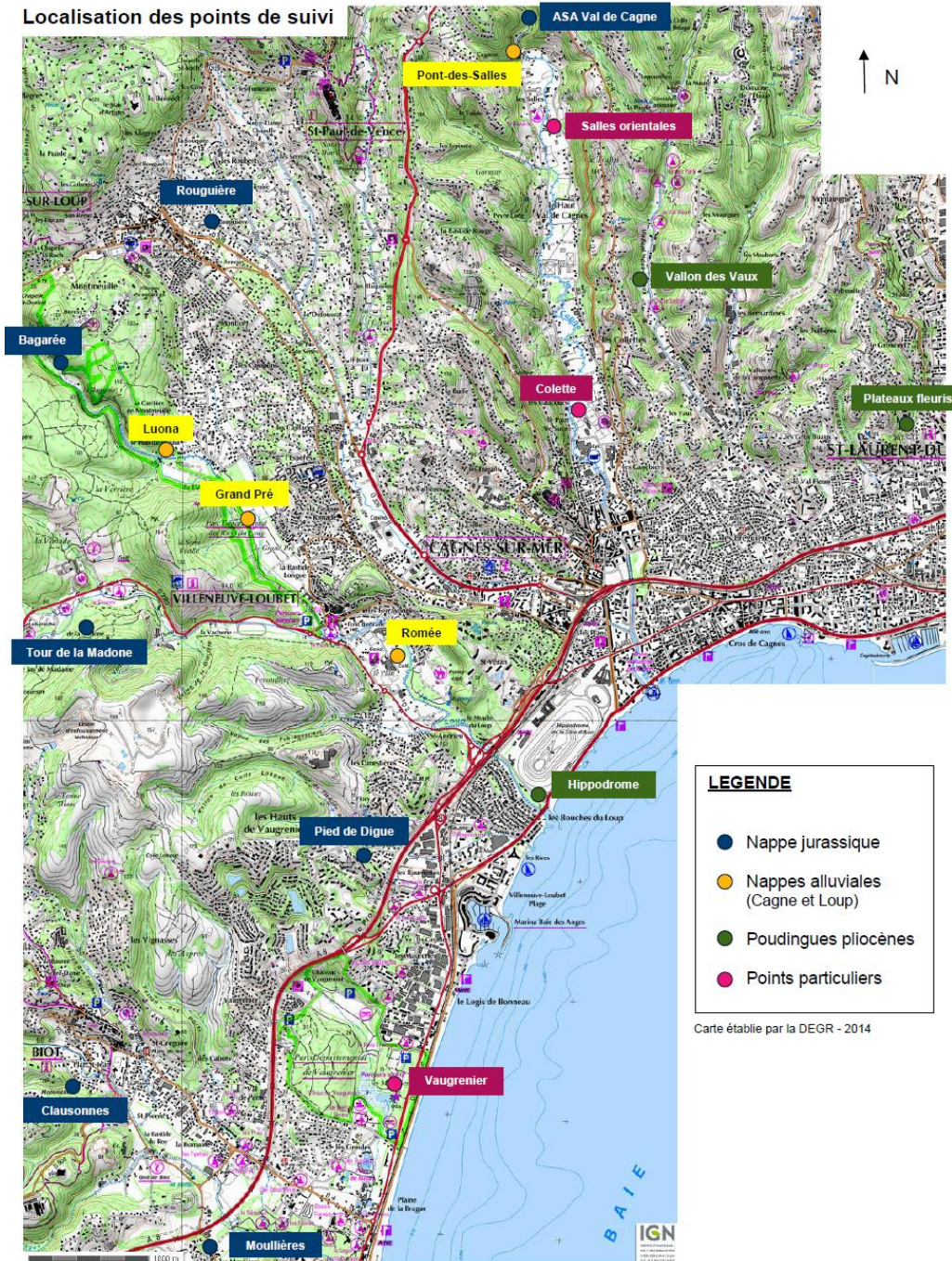
Des essais de pompage ont permis de démontrer que cet aquifère est capable de fournir d'importantes quantités d'eau mais ont induit également des rabattements accrus de la nappe.

Dans le cas d'une exploitation plus importante des forages profonds des Ferrayonnes mais également du Loubet (SILRDV), il conviendra de suivre l'évolution de cette ressource afin de l'exploiter de façon raisonnée et durable. Cela implique nécessairement que les volumes captés ne dépassent pas la recharge annuelle de la nappe.

Ainsi, en prévision des prélèvements supplémentaires qui pourraient être accordés et dans un souci d'amélioration des connaissances concernant cet aquifère, il serait souhaitable de poursuivre le suivi actuellement en place et de compléter éventuellement le parc piézométrique déjà créé.

A ce jour, le département dispose de 7 piézomètres permettant de suivre la nappe jurassique de l'avant pays provençal. Le suivi et l'exploitation de ce réseau sont assurés en régie par les services techniques de la Direction de l'Environnement et de la Gestion des Risques (DEGR) du Conseil général.

La carte ci-dessous présente l'état du parc actuel sur le secteur ouest du Var :



Piézomètre	Profondeur	Commune	Objectif
Moulières	139 m	Antibes	Suivi biseau salé secteur sud-ouest
Rouguières	190 m	La Colle-sur-Loup	Circulation et recharge de l'aquifère jurassique
Pied de Digue	323 m	Villeneuve-Loubet	Suivi biseau salé secteur central
Tour de la Madone	166 m	Villeneuve-Loubet	Circulation et recharge de l'aquifère jurassique
Asa Val de Cagne	70 m	Cagnes-sur-Mer	Circulation et recharge de l'aquifère jurassique
Clausonnes	17 m	Biot	Circulation et recharge de l'aquifère jurassique
Bagarée amont	30 m	La Colle-sur-Loup	Circulation et recharge de l'aquifère jurassique

Il serait aujourd'hui intéressant de rassembler l'ensemble des opérateurs qui exploitent cette ressource au sein d'un même réseau de suivi.

En plus des 7 piézomètres du Conseil général, cette action permettrait d'intégrer les ouvrages d'exploitation présentant un intérêt dans le suivi : forages profonds d'Antibes, des Ferrayonnes, des Tines, du Loubet et du Lauron.

Conclusions

Les différentes analyses réalisées au cours de cette étude, portant à la fois sur la caractérisation des prélèvements et leur impacts sur la ressource, sur le fonctionnement hydrologique du bassin ainsi que sur la détermination des besoins du milieu naturel, ont permis de préciser les déséquilibres initialement inscrits dans le SDAGE.

Au vu de l'ensemble des éléments présentés, il apparaît aujourd'hui illégitime de considérer que l'ensemble du Loup est en déséquilibre quantitatif. En effet, bien que très sollicitée sur sa partie amont, où d'importantes sources karstiques sont captées, la productivité du bassin permet de limiter l'impact des prélèvements sur le milieu superficiel et de soutenir les débits du Loup en période d'étiage. Au regard des besoins minimums estimés du milieu naturel pour accomplir l'ensemble des fonctionnalités biologiques, aucun déséquilibre majeur n'est constaté sur ce fleuve, depuis les captages de Gréolières jusqu'à ceux du Lauron situés sur la commune de Roquefort-les-Pins.

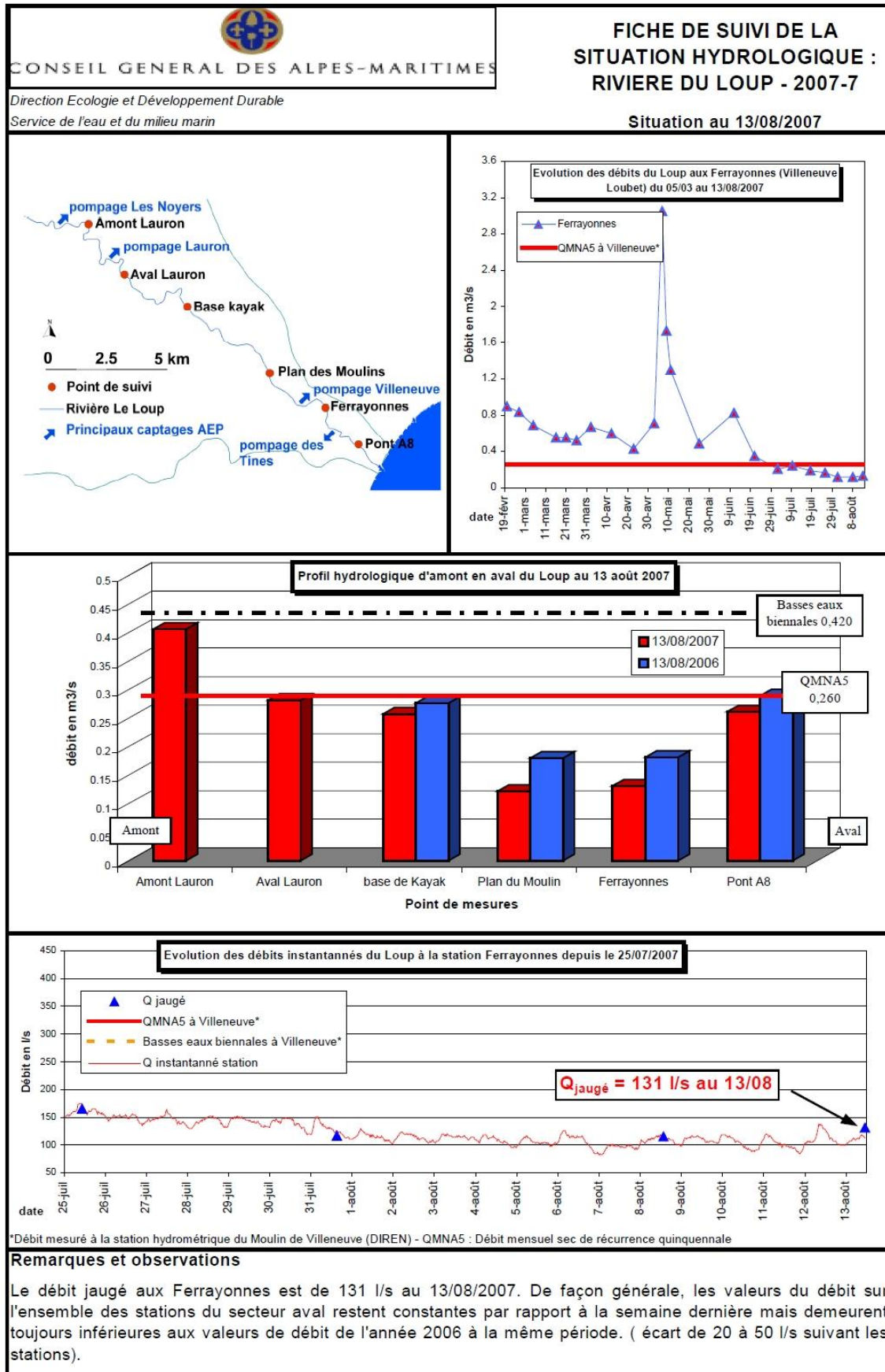
En revanche, sur son cours aval, le Loup présente un secteur très sensible. Cette portion du cours d'eau est très localisée et située au niveau du quartier des Ferrayonnes à Villeneuve-Loubet. Les débits du Loup y sont impactés, à la fois par des pertes karstiques situées plus en amont mais également par des captages dans la nappe alluviale qui influencent directement les débits du cours d'eau. L'examen des volumes mis en jeu a permis de démontrer que l'atteinte des objectifs en termes de débit biologique passe nécessairement par une réduction des prélèvements dans la nappe, voire un arrêt total au mois d'août lors d'une année sèche. En l'état actuel de la demande, ces déficits trop importants, ne pourront pas, à terme, être compensés par l'amélioration du rendement des réseaux ou la baisse sensible annoncée de la consommation générale. De nouvelles ressources doivent donc être mobilisées sur ce secteur pour satisfaire, en période estivale, les besoins en eau des communes de Villeneuve-Loubet et Cagnes-sur-Mer dans une moindre mesure.

A ce titre, des procédures réglementaires sont en cours d'instruction, notamment sur la commune de Villeneuve-Loubet, pour solliciter l'aquifère profond des calcaires jurassiques sous couverture de Villeneuve-Loubet. Parallèlement, d'autres demandes portant à la fois sur ce même aquifère profond ainsi que sur la nappe alluviale du Var, permettraient, grâce aux interconnexions des réseaux, de répondre à la problématique posée. Les solutions existent et dépendent aujourd'hui du résultat de l'instruction des dossiers de DUP déposés par les différents maîtres d'ouvrage.

La sollicitation alternée des ressources superficielle et profonde sur la basse vallée en période déficitaire impliquerait nécessairement de poursuivre une veille des débits du Loup, assurée actuellement par le Conseil général 06, et d'évaluer la réactivité de l'aquifère profond vis-à-vis de nouvelles sollicitations. Il conviendra alors de préciser, avec l'ensemble des acteurs, les modalités de ces suivis spécifiques et d'étudier l'opportunité de développer le réseau de mesures déjà mis en place.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Exemple de fiche de suivi hebdomadaire des débits du Loup



Bibliographie

- Cabinet Merlin, 1999, Schéma directeur d'alimentation en eau potable de la concession du Foulon et de la ville de Grasse (Ville de Grasse)
- SIEE, 2001, Schéma directeur d'alimentation en eau potable de Grasse - Cannes - Antibes (Syndicat Intercommunal d'Étude et de Programmation du Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de Grasse – Cannes – Antibes)
- C. FANDEL, C. MANGAN, G. TENNEVIN, A. EMILY, 2009, La pluviométrie à Nice depuis 1870 : présentation, évolution et conséquences.
- GUIGUES, 2010, Rapport de visite : contrôle des dispositifs d'autosurveillance AEP du SICASIL
- BRL ingénierie, 2012, Ressources et besoins en eau en France à l'horizon 2030.



**ATTEINDRE
L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF
EN AMÉLIORANT
LE PARTAGE
DE LA RESSOURCE EN EAU
ET EN ANTICIPANT
L'AVENIR**

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX

Les études volumes prélevables visent à améliorer la connaissance des ressources en eau locale dans les territoires en déficit de ressource.

Elles doivent aboutir à la détermination d'un volume prélevable global sur chaque territoire. Ce dernier servira par la suite à un ajustement des autorisations de prélèvement dans les rivières ou nappes concernées, en conformité avec les ressources disponibles et sans perturber le fonctionnement des milieux naturels.

Ces études sont également la première étape pour la définition de plans de gestion de la ressource et des étiages, intégrant des règles de partage de l'eau et des actions de réduction des prélèvements.

Les études volumes prélevables constituent une déclinaison opérationnelle du SDAGE et répondent aux objectifs de l'Orientation fondamentale 7 « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

Elles sont menées par des bureaux d'études sur 70 territoires en déficit du bassin Rhône-Méditerranée.

Maître d'ouvrage :

- Conseil général des Alpes-Maritimes

Financeurs :

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Conseil général des Alpes-Maritimes

Réalisation :

- CG06 (DEGR-SSGCE)
- IRSTEA
- Maison Régionale de l'Eau