

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



Bassin versant du Loup

Rapport de phase 1 – Juin 2012



Sommaire

Préambule réglementaire et stratégie adoptée	1
1 Recueil bibliographique et synthèse des études engagées.....	3
1.1 Échelle régionale.....	3
1.2 Échelle départementale	3
1.3 Échelle du bassin versant Loup.....	5
2 Caractérisation de la zone d'étude	6
2.1 Géographie du bassin versant Loup	6
2.2 Climat – pluviométrie - ETP	9
2.3 Hydrologie	13
2.4 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques	16
2.4.1 Cadre structural et principales unités géologiques.....	16
2.4.2 Principaux réservoirs et aquifères hydrogéologiques du bassin du Loup	19
2.4.2.1 Réservoirs et aquifères du Jurassique	19
2.4.2.2 Nappe alluviale du Loup	25
2.4.2.3 L'aquifère des poudingues pliocènes	26
2.4.2.4 Autres aquifères présents mais d'influence modérée	27
3 État des usages sur le bassin du Loup	28
3.1 Occupations des sols	28
3.2 Population – Assainissement	29
3.2.1 population et évolution.....	29
3.2.2 Assainissement.....	30
3.3 AEP	32
3.4 Agriculture	34
3.5 Industrie	34
3.6 Usages de loisirs.....	34
4 Qualité des milieux aquatiques	35
5 Structure et modes de gestion existants.....	37
5.1 Structure de gestion existante	37
5.2 Mode et outils existants de gestion des étiages.....	38
5.2.1 Les débits réservés	38
5.2.2 Le Plan d'action sécheresse	39
5.2.3 ROCA (Réseau d'Observation des Crises d'Assec)	40
Conclusions :.....	41

Liste des illustrations

Figure 1 : Localisation du bassin versant du Loup	6
Figure 2 : Carte de répartition des communes du bassin versant du Loup	7
Figure 3 : Profil longitudinal du loup.....	8
Figure 4 : Localisation des 4 stations météorologiques (Météo France)	9
Figure 5 : Variations interannuelles des précipitations entre 2001 et 2010	10
Figure 6 : Variations intermensuelles des précipitations à Nice (gauche) et Caussols (droite).....	10
Figure 7: Comparaison mensuelle ETP/Pluie sur 2005-2010 (station météo de Nice)	11
Figure 8 : Évolution des moyennes sur 20 ans par rapport à la moyenne inter-annuelle sur la période 1870-2010 à Nice (d'après Mangan et al, 2009).....	12
Figure 9 : Évolution de la pluviométrie annuelle à Nice depuis 1870	12
Figure 10 : Localisation des stations hydrométriques DREAL et EDF en fonctionnement ou récemment arrêtées	14
Figure 11 : Évolution des débits mensuels moyens (m ³ /s) sur la période 1980-2011 à Tourettes-sur-loup et Villeneuve-Loubet.	14
Figure 12 : Assec et mortalité piscicole observé sur le secteur des Ferrayonnes en 2005.....	15
Figure 13 : Schéma structural simplifié des Alpes-Maritimes.....	16
Figure 14 : Carte géologique générale du bassin du loup (Mangan 2006)	17
Figure 15 : Profil géologique du domaine autochtone	18
Figure 16 : Carte de localisation des deux grands ensembles karstiques du bassin du loup	20
Figure 17 : Profils géologiques des massifs de l'arc subalpins (Mangan 2006).....	22
Figure 18 : Schéma de fonctionnement hydrogéologique du système amont, de Gréolières à Pont-du-Loup (Mangan 2008)	23
Figure 19 : Cartes piézométriques (2005 et 2010) de la nappe profonde jurassique dans les basses vallées de la Brague, du loup, et de la Cagne	25
Figure 20 : Schéma hydrogéologique interprétatif des exutoires des poudingues de la basse vallée du Loup (Mangan 2006)	26
Figure 21: Occupation des sols du bassin du Loup (Base Land cover)	28
Figure 22 : Carte de localisation des stations d'épuration présentes sur le bassin du loup	31
Figure 23: Localisation des prélèvements, des rejets et des ouvrages hydrauliques sur le bassin du Loup	33
Figure 24 : Évaluation de la qualité des eaux du Loup en 2007	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Détail des communes appartenant au bassin versant du Loup.....	7
Tableau 2 : Stations météorologiques (Météo France) sur le bassin du Loup	9
Tableau 3 : État des stations hydrométriques présentes sur le bassin du loup.....	13
Tableau 4 : Répartition surfacique de l'occupation des sols sur le bassin du loup.....	28
Tableau 5 : Population des communes du bassin du Loup	29
Tableau 6 : État de l'assainissement sur le bassin du Loup – Mars 2011	30
Tableau 7 : Bilan quantitatifs des prélèvements AEP effectués sur le Loup en 2008 et 2009	32
Tableau 8 : Objectifs d'état qualitatif sur le bassin du loup (SDAGE RMC 2010-2015)	36
Tableau 9 : Programme de mesures appliqué au bassin du Loup	36
Tableau 10 : Localisation et valeurs des débits réservés existants sur le Loup en 2011	38

Préambule réglementaire et stratégie adoptée

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) définit les grandes orientations en matière de gestion de l'eau afin d'atteindre les objectifs fixés par la Directive Cadre européenne sur l'eau (DCE), notamment l'atteinte du bon état pour tous les milieux aquatiques d'ici 2015 (objectif commun à tous les états membres).

Une des grandes priorités du SDAGE Rhône-Méditerranée est « d'atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

Cette notion avait déjà été introduite par le code de l'environnement et la création des Zones de Répartition des Eaux (ZRE), zones en déséquilibre quasi-permanent entre ressources et besoins.

Aujourd'hui, malgré les efforts réalisés en matière de gestion quantitative de la ressource, des déséquilibres sont toujours constatés sur ces ZRE et d'autres bassins, jusqu'alors non classés en ZRE, sont jugés déficitaires.

Afin de répondre aux objectifs du bon état de la DCE, les équilibres entre prélèvements et milieu doivent impérativement être retrouvés rapidement sur ces bassins. Pour rappel, la DCE exige notamment l'atteinte du bon état quantitatif pour les eaux souterraines d'ici 2015. Il se définit par (*Cf déf du bon état dans le SDAGE*) :

- Une évolution interannuelle non défavorable de la piézométrie, c'est-à-dire une absence de baisse durable du niveau de la nappe hors effets climatiques ;
- Un niveau piézométrique établi en période d'étiage qui permet de satisfaire les besoins d'usages, sans risque d'effets induits préjudiciables sur les milieux aquatiques et terrestres associés (cours d'eau, zones humides...), ni intrusion saline en bordure littorale.

Cet état quantitatif conditionne également, dans une certaine mesure, l'état qualitatif du milieu superficiel. Comme pour les eaux souterraines, la DCE impose l'atteinte du bon état des masses d'eau superficielles d'ici 2015, sauf exemption motivée. Il se définit par :

- L'état chimique : les concentrations ne doivent pas dépassées les normes établies pour une liste définie de substances (HAP, pesticides et autres micro-polluants).
- L'état écologique : il repose sur les caractéristiques physico-chimiques des eaux et plusieurs indices biologiques (diatomées, invertébrés, poissons), conformément au type auquel appartient la masse d'eau et aux seuils fixés par le « Système d'Évaluation de l'État des eaux » (SEEE).

Une liste de bassins prioritaires dits en « déficit quantitatif » a été établie par l'agence de l'eau RMC et la DREAL PACA.

Ces bassins en « déficit quantitatif » sont désormais inscrits dans le SDAGE. Des actions de résorption des déséquilibres quantitatifs relatives aux prélèvements y sont nécessaires pour l'atteinte du bon état quantitatif requis par la DCE. Dans le département des Alpes-Maritimes, ces bassins correspondent à la Siagne, la Cagne et **le Loup**.

Dans ce contexte, la circulaire 17-2008 du 30 juin 2008 relative à la résorption des déficits quantitatifs en matière de prélèvement d'eau et à la gestion collective des prélèvements d'irrigation, fixe plusieurs grands objectifs :

- 1/ La détermination du volume maximum prélevable qui permette de satisfaire en moyenne huit année sur dix l'ensemble des usages et l'atteinte du bon état des eaux.
- 2/ La mise en cohérence des autorisations de prélèvements vis à vis des volumes maximums prélevables au plus tard fin 2014.
- 3/ La constitution d'organismes uniques regroupant les irrigants et répartissant les volumes d'irrigation dans les bassins où les déficits sont particulièrement liés à l'agriculture.

L'atteinte de ces objectifs, conformément aux obligations fixées par le SDAGE, impose de réaliser des investigations pour améliorer les connaissances de l'état de la ressource en vue d'assurer, notamment, une gestion durable celle-ci.

La résorption des déficits quantitatifs passe inévitablement par la détermination des volumes maximums prélevables sur le bassin du Loup et donc par la réalisation d'études dites « Études Volumes Prélevables (EVP) ». Ces études coordonnées par l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, la DREAL, la DDTM, avec l'appui de l'ONEMA, sont généralement confiées à des prestataires externes privés compétents ou aux structures publiques de gestion locale lorsque celles-ci sont capables de porter le projet.

Compte tenu des investigations du Conseil général des Alpes-Maritimes réalisées depuis plusieurs années pour approfondir les connaissances de la ressource en eau sur le secteur ouest du territoire, le département, sollicité et soutenu par l'agence de l'eau RMC, a décidé de porter cette étude.

Le Conseil général s'est néanmoins associé à plusieurs partenaires scientifiques et techniques, notamment IRSTEA (ex CEMAGREF) et la Maison Régionale de l'Eau, pour l'estimation des besoins en eau du milieu naturel et la détermination des débits biologiques fonctionnels, volet incontournable à l'étude EVP.

En outre, cette étude sera menée en concertation avec l'ensemble des acteurs et usagers de la ressource, associant ainsi les préleveurs AEP et les collectivités desservies, Électricité De France, l'État au travers de la DDTM, de l'ONEMA et de l'agence de l'eau, ainsi que la fédération de pêche départementale, association fortement impliquée dans la gestion des milieux aquatiques.

Le fruit de cette démarche concertée devra permettre d'établir un diagnostic partagé de la situation et de préciser si le déficit quantitatif est avéré ou non, puis le cas échéant, de préciser quelles sont les mesures et actions à mettre en œuvre pour résorber les déficits.

Cette étude passe par la réalisation de plusieurs phases, notamment :

- La caractérisation générale du bassin
- Un bilan des prélèvements existants et de leur évolution future
- La quantification des ressources existantes
- La détermination des débits biologiques fonctionnels
- La définition de débit d'objectif à l'étiage

Le comité de pilotage, constitué des acteurs précédemment cités, se réunira régulièrement afin de discuter de l'avancement de l'étude et de valider les grandes phases du projet.

A l'issue de l'étude, l'État pourra éventuellement redéfinir les autorisations de prélèvements actuellement en vigueur et réviser les débits réservés existants au droit de certains ouvrages, afin d'être en concordance avec les « volumes maximums prélevables » qui auront été déterminés. En outre, des règles de gestion de partage de la ressource pourront être définies et un groupe de travail relatif aux problématiques de gestion de la ressource pourra être créé sur le bassin.

1 Recueil bibliographique et synthèse des études engagées

1.1 Échelle régionale

- **Étude DIREN PACA (2006)** sur la ressource en eau en région PACA. Cette étude établit un diagnostic de la gestion quantitative actuelle de la ressource, un bilan besoin/ressource à l'horizon 2015-2020 et in fine la future politique des transferts d'eau à l'échelle de PACA.
- **Étude Agence de l'Eau de caractérisation des cours d'eau méditerranéens (2007)** dont le but est d'approfondir la connaissance des cours d'eau méditerranéens et de les caractériser par des indicateurs pertinents afin de prendre en compte leurs spécificités dans la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau.
- **SOURCE Schéma d'Orientations pour une Utilisation Raisonnable et Solidaire de la ressource en Eau.** Il vise à établir un juste équilibre entre la disponibilité de la ressource et la demande en eau. Son objectif est de garantir durablement l'accès à l'eau pour tous en PACA, notamment en anticipant les besoins futurs et en trouvant les solutions les plus adaptées pour atteindre le bon état des milieux requis par la Directive Cadre sur l'Eau. Le premier diagnostic met en évidence la richesse de la ressource à l'ouest des Alpes-Maritimes et sa forte sollicitation. Il indique en outre qu'il sera nécessaire de trouver sur ce territoire le meilleur compromis entre consommations et économies d'eau.

Ces études, bien qu'étant riches et intéressantes dans leur contenu, ne présentent qu'un intérêt minime à l'échelle de l'étude. En revanche, certaines études récentes engagées à l'échelle du département apportent des éléments essentiels sur l'état actuel de la ressource du bassin du Loup, sur l'état des prélèvements et sur le réseau de suivi des eaux superficielles. Ces études mettent en relief les potentialités hydrogéologiques du bassin vis à vis de son exploitation, les impacts évidents des prélèvements sur le cours d'eau et sa nappe mais elles mettent aussi en évidence le manque actuel de connaissance sur la quantification des prélèvements et des échanges entre la nappe et son cours d'eau.

1.2 Échelle départementale

- **Étude hydrogéologique de la nappe jurassique du synclinal de Villeneuve Loubet (2007).** Cette étude qui a été réalisée pour le compte du SILRDV par le cabinet Mangan et H₂EA, vise à définir l'incidence des prélèvements supplémentaires envisagés sur le champ captant du Loubet (augmentation de 10000 m³/j à 35000 m³/j, soit +290 l/s). Cette étude apporte des éléments nouveaux et déterminants en termes d'exploitation future de la réserve. Elle apporte des précisions sur la géométrie du réservoir (réservoir très puissant et très karstifié) et souligne cependant qu'il s'étend bien au delà du bassin du Loup.
La partie la plus intéressante de cet ouvrage au regard de l'étude à réaliser concerne les conditions d'alimentation de la nappe et d'échanges avec son environnement. L'alimentation de la nappe karstique du jurassique est assurée par les infiltrations sur l'ensemble de son impluvium qui est estimé à 100 km². L'écoulement moyen de la nappe est évalué à 1000 l/s. Or, les prélèvements actuels pour l'AEP (sources Noyers, Merle, Lauron, Puits de Biot et Inclausa, sources de la basse Brague et sources des Tines et du Loubet) représentent un débit moyen annuel de 600 l/s. Il y a donc 400 l/s qui correspondrait aux prélèvements privés, aux exutoires occultes et aux suralimentations diverses sur le cours d'eau (en sortie des Gorges du Mont Mille ou au droit du club Hippique du Loup).

Il précise que les diminutions de débits enregistrées à l'aval du site des Noyers ou du Lauron ne résultent pas de pertes karstiques, mais sont imputables aux prélèvements effectués à l'amont au droit des exutoires karstiques (Noyers, Merles et Lauron) et à l'aval dans la nappe alluviale d'accompagnement (Villeneuve-Loubet et Cagnes-sur-Mer). Cependant, d'après le présent rapport, il semblerait que le cours d'eau est drainé par sa nappe à certains endroits notamment entre la base kayak et le plan des Moulins. Cette hypothèse a pu être confirmée par des mesures réalisées par le Conseil général en 2007. Enfin, il met en évidence qu'il n'y a aucune influence des prélèvements en nappe profonde de la partie terminale du bassin sur les débits du Loup.

Il ajoute que l'imprécision de certaines données disponibles sur le potentiel exploitable met en évidence la nécessité de créer un dispositif de suivi piézométrique pour garantir la bonne gestion de la ressource disponible et contrôler les échanges entre aquifères.

- **Constitution d'un référentiel de connaissance de la ressource en eau/sécurisation de l'alimentation en eau potable et amélioration de la gestion quantitative des ressources en eau sur la zone des côtiers à l'ouest du Var** réalisé par BRL ingénierie et le Cabinet Mangan en 2006.

Le Conseil général des Alpes Maritimes a engagé en partenariat avec **l'Agence de l'Eau RMC** une démarche visant à **l'amélioration de la gestion des ressources en eaux superficielles et souterraines sur le secteur ouest du département**. L'objectif étant de sécuriser l'alimentation en eau potable et d'améliorer la situation des étiages des fleuves côtiers.

Ce rapport précise que les prélèvements peuvent atteindre 90 % du module du cours d'eau (débits naturels) en période d'étiage dans la zone aval de Villeneuve-Loubet.

Enfin, la principale conclusion de cette étude est que le réseau de suivi actuel (DREAL) est insuffisant et inadapté à la mesure des débits d'étiage. Cette situation rend très difficile l'analyse du fonctionnement du cours d'eau en période déficitaire. En effet, aujourd'hui les débits naturels ne sont pas connus et les prélèvements fluctuent très largement.

1.3 Échelle du bassin versant Loup

- Syndicat Intercommunal de la Vallée du Loup (SIVL), SOGREAH Consultants, 2005, Schéma de restauration, d'aménagement et de gestion du bassin versant Loup.

Après avoir réalisé un diagnostic général du bassin versant, cette étude propose différentes pistes de réflexion, notamment pour une meilleure gestion quantitative de la ressource en eau, l'amélioration de la qualité des milieux, la gestion des crues et la réduction des impacts liés à la fréquentation touristique.

Concernant la problématique « gestion quantitative de la ressource » qui nous intéresse plus particulièrement dans le cadre de cette étude, le schéma insiste sur la forte productivité du bassin. L'orientation de gestion proposée dans la charte découlant du schéma est d'accroître les débits d'étiage sans remettre en cause les usages.

- Dans le prolongement des études menées sur les côtières visant une meilleure gestion quantitative des ressources, le Conseil général des Alpes-Maritimes réalise depuis 2007 un suivi régulier des débits à l'étiage sur le Loup grâce, entre autres, aux travaux de plusieurs étudiants qui ont donné lieu à la production de rapports de stage internes.

Ils ont donné lieu à une présentation au Syndicat Intercommunal de la Vallée du Loup (SIVL) avec les principaux acteurs (locaux et financeurs) en 2009 faisant la synthèse des travaux d'étude réalisés sur ce cours d'eau et dressant un premier bilan sur le fonctionnement du système.

Ces travaux, couplés aux suivis réguliers réalisés par les techniciens du Conseil général, ont permis de préciser assez finement le comportement de l'hydrosystème en période d'étiage, notamment sur la moitié aval du bassin. Ils ont permis de caractériser les échanges entre le cours d'eau et la nappe (karstique ou alluviale) ainsi que localiser précisément les zones d'apport ou de perte.

En outre, ces investigations ont débouché sur la mise en place d'une station hydrométrique qui permet de suivre en continu les débits à Villeneuve-Loubet depuis 2007 (quartier Ferrayonnes), secteur sensible. Ainsi, lorsque le débit devient critique, les pompages dans la nappe alluviale sont basculés sur une ressource profonde qui n'impacte pas les débits du cours d'eau, évitant ainsi d'assécher le Loup comme en 2005.

2 Caractérisation de la zone d'étude

2.1 Géographie du bassin versant Loup

L'étude porte exclusivement sur le Loup, cours d'eau côtier des Alpes-Maritimes dont le bassin versant est situé à l'ouest du département.



Figure 1 : Localisation du bassin versant du Loup

Le bassin versant du Loup couvre une superficie de 283 km² et s'étend depuis la mer jusqu'au pied du massif de l'Audibergue avec une orientation sud-ouest / nord-est.

La géographie du bassin peut se décomposer en plusieurs parties bien distinctes :

- La partie amont se compose de deux grands massifs, l'Audibergue qui culmine à 1642 m d'altitude et le Cheiron dont la cime atteint 1778 m d'altitude. Ils dominent tous deux la vallée du Loup au nord du bassin.
- La partie médiane du bassin est principalement constituée par des gorges. On y distingue deux grands ensembles : les gorges supérieures situées dans le secteur de Bramafan dont les parois peuvent atteindre localement 500 m d'altitude, et les gorges inférieures, moins vertigineuses, précédant la plaine alluviale du Loup.
- La partie inférieure du bassin est caractérisée par une large plaine comparable à celle des cours d'eau côtiers voisins (Brague, Cagne, Siagne).

Le périmètre du bassin versant du Loup s'étend sur 16 communes :

- 7 sont implantées en intégralité sur le bassin versant topographique du Loup
- 9 sont partagées entre le bassin du Loup et d'autres bassins adjacents (Brague, Cagne, Estéron, Lane, Siagne)

Tableau 1 : Détail des communes appartenant au bassin versant du Loup

Communes	Insee	Superficie (km ²)	Bassin versant
Andon	6121003	54,3	Loup/Lane/Siagne
Caille	6121028	16,96	Loup/Lane/Siagne
Caussols	6121037	27,39	Loup/Siagne
Chateauneuf-de-Grasse	6102038	8,95	Loup/Brague
Cipières	6108041	38,15	Loup
Courmes	6102049	15,71	Loup
Coursegoules	6108050	40,98	Loup/Cagne/Estéron
Gourdon	6102058	22,53	Loup
Gréolières	6108070	52,67	Loup/Estéron
Le Bar-sur-Loup	6102010	14,47	Loup/Siagne
La Colle-sur-Loup	6145044	9,82	Loup
Le Rouret	6102112	7,10	Loup
Opio	6102089	9,47	Loup/Brague
Roquefort-les-Pins	6102105	21,53	Loup
Tourettes-sur-Loup	6102148	29,28	Loup
Villeneuve-Loubet	6145161	19,60	Loup/Brague

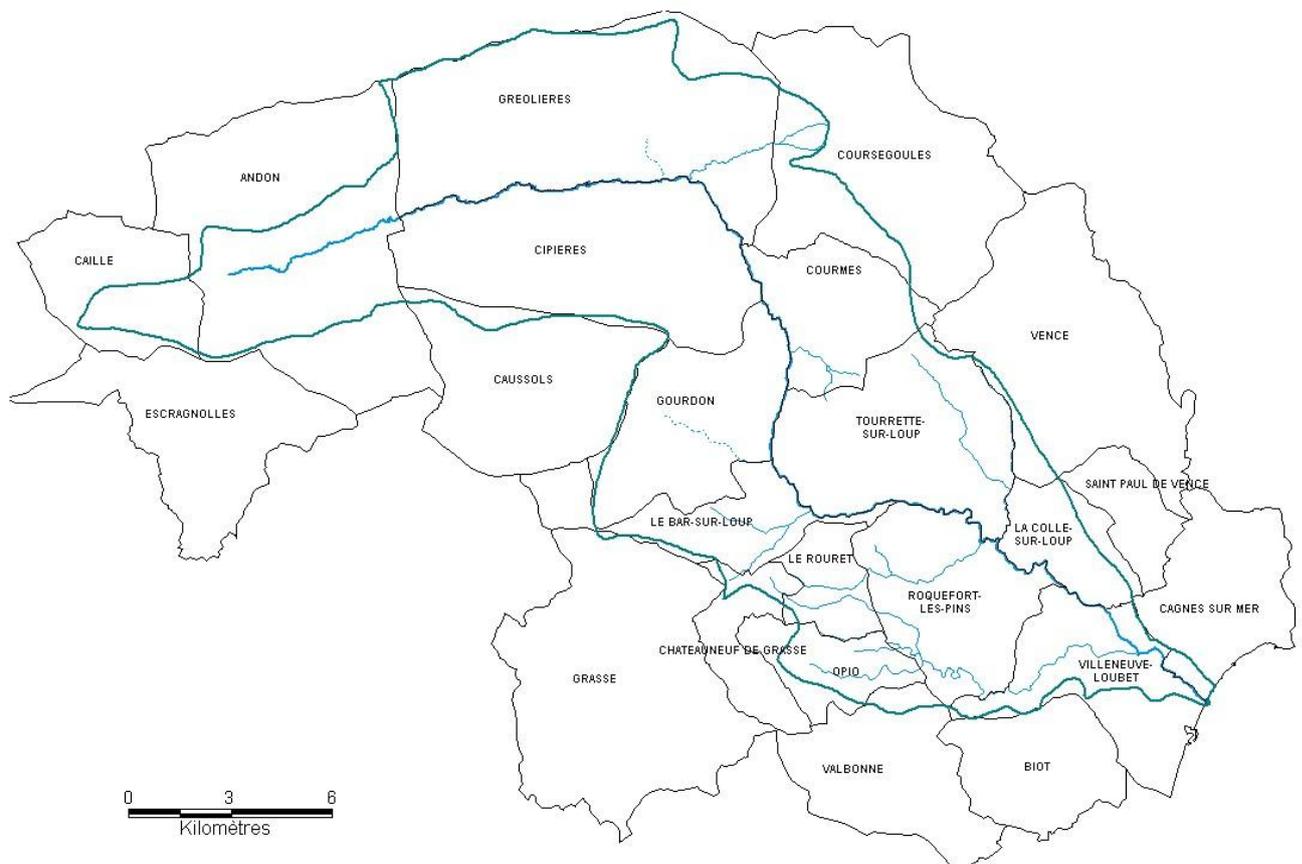


Figure 2 : Carte de répartition des communes du bassin versant du Loup

Le Loup est un fleuve côtier long de 48 km. Il prend sa source à 1240 m d'altitude sur la commune d'Andon au pied du massif de l'Audibergue, traverse 11 communes avant de rejoindre la Méditerranée à Villeneuve-Loubet.

Sur le premier tiers de son parcours, le Loup s'écoule d'est en ouest depuis Andon, secteur de sources où les écoulements sont très faibles (< 10 litres/s), jusqu'à Cipières où il atteint son réel gabarit suite aux nombreux apports karstiques. Sur ce secteur, le tracé est ouest-est, la pente moyenne oscille entre 1,8 et 3,7 %. Puis il effectue un virage pour suivre un écoulement nord-sud où il s'enfonce dans les gorges supérieures très profondes entre Bramafan et Pont-du-Loup. La pente moyenne y est de 6,8 %.

Sur le reste de son parcours, l'orientation du Loup est nord-ouest / sud-est. Il traverse d'abord les gorges inférieures entre Le Bar-sur-Loup et La colle-sur-Loup où la pente moyenne est de 1,3 % avant de s'écouler en pente douce dans la plaine alluviale à Villeneuve-Loubet.

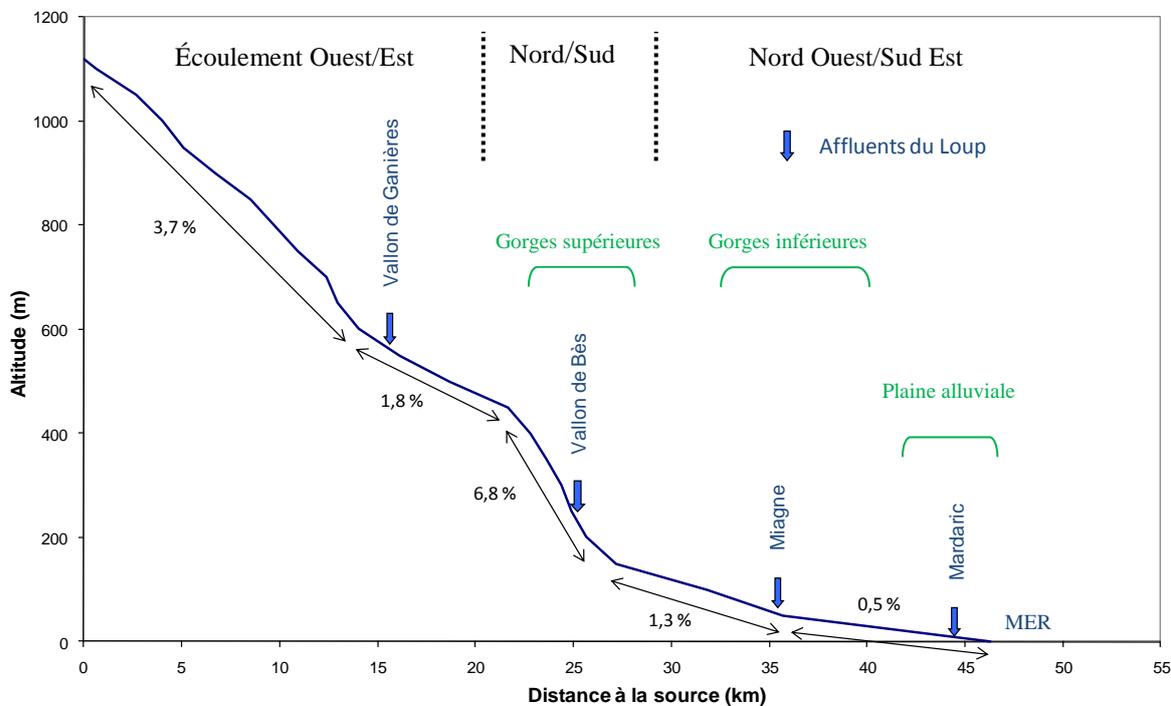


Figure 3 : Profil longitudinal du Loup

2.2 Climat – pluviométrie - ETP

Le bassin versant du Loup à la particularité de subir deux influences climatiques majeures :

- ✓ **Un climat méditerranéen** marqué par des températures hivernales très douces, la moyenne du mois le froid étant supérieure à 6°C, une sécheresse estivale prononcée et des précipitations automnales importantes et brutales.
- ✓ **Un climat montagnard** lié à la zone pré-Alpine sur la partie amont du bassin qui influence aussi bien les températures que les précipitations (pluie et neige).

La présence de quatre stations météorologiques situées dans le périmètre du bassin ou à proximité permettent de mettre en évidence les différences climatiques liées au contexte géographique particulier.

Tableau 2 : Stations météorologiques (Météo France) sur le bassin du Loup

Commune	Code station	Latitude	Longitude	Altitude
Caussols	06037002	43°45'06"N	06°55'18"E	1268
Coursegoules	06050002	43°47'36"N	07°02'24"E	1023
Tourettes-sur-Loup	06148001	43°42'24"N	07°03'18"E	311
Nice	06088001	43°38'54"N	07°12'30"E	2

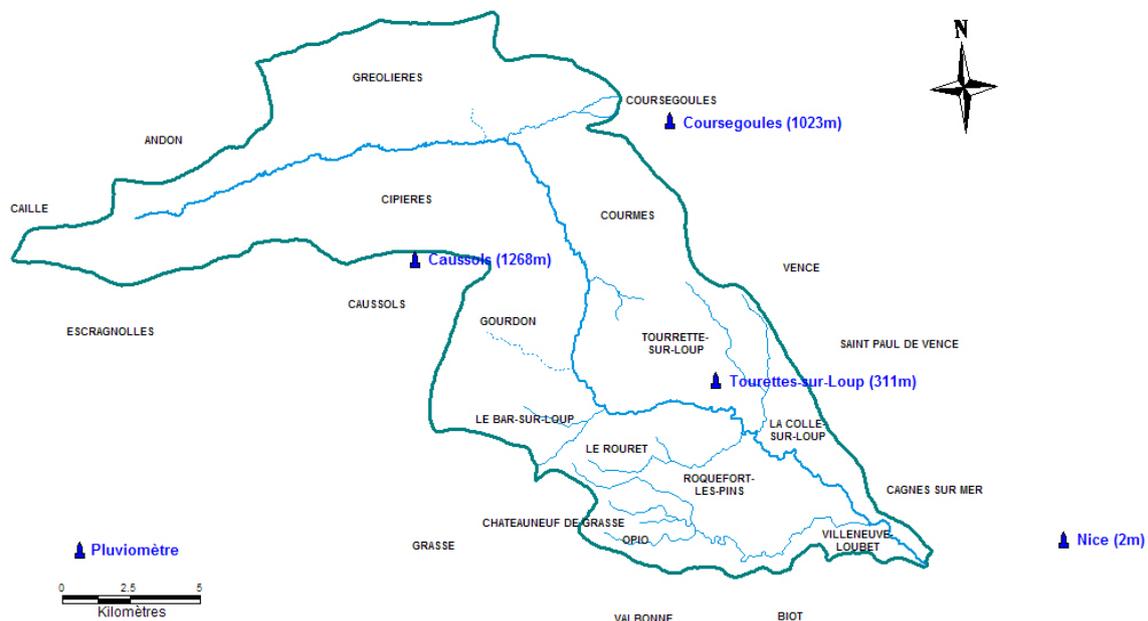


Figure 4 : Localisation des 4 stations météorologiques (Météo France)

Les données enregistrées par Météo-France sur ces quatre stations météorologiques ces dix dernières années, entre 2001 et 2010, permettent de distinguer les différences de précipitations selon la localisation sur le bassin. En effet, on observe que les pluies augmentent en suivant le gradient d'altitude. Toujours supérieurs sur les hauts plateaux, les cumuls annuels peuvent varier de près de 800 mm entre Nice et Caussols lors des années très pluvieuses.

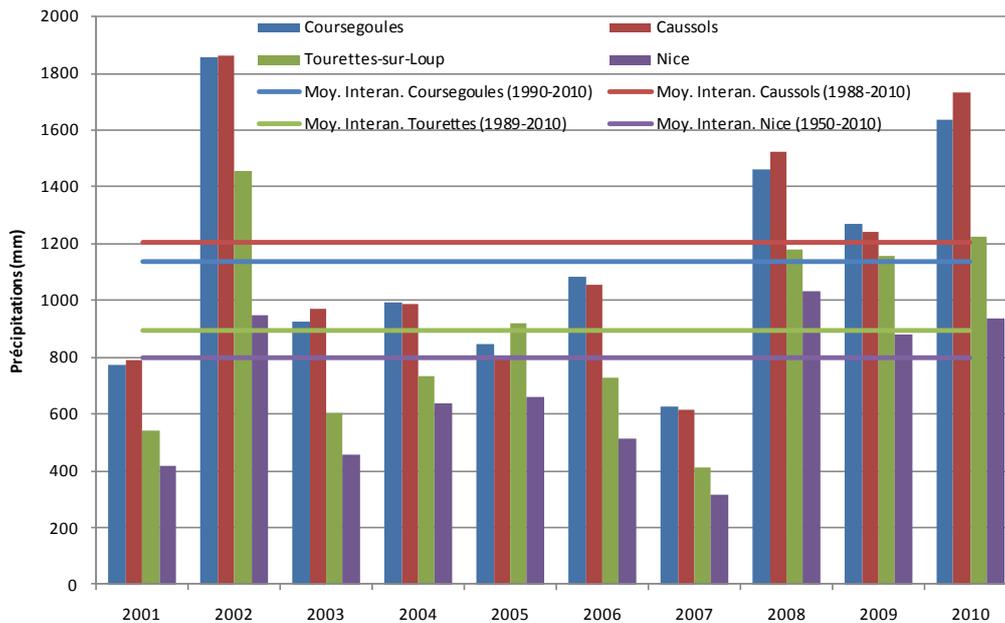


Figure 5 : Variations interannuelles des précipitations entre 2001 et 2010

La figure 5 permet également d'apprécier les différences interannuelles. L'année 2002 est marquée par une pluviométrie élevée, la plus importante de ces dix dernières années. Elle est suivie par une période de cinq années très sèches avec des minima atteints en 2007, compris entre 620 mm (Coursegoules) et 330 mm (Nice).

Les années 2008, 2009 et 2010 sont marquées par le retour de précipitations soutenues. Les cumuls annuels à Nice sont toujours supérieurs à 800 mm et donc supérieurs au cumul annuel moyen constaté sur la période 1942-2010 qui est de 788 mm.

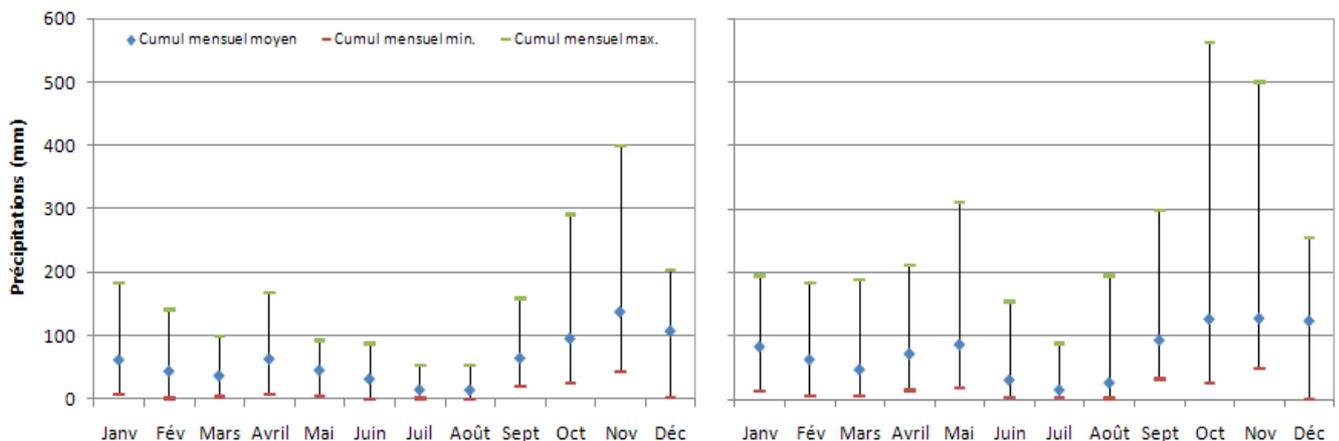


Figure 6 : Variations intermensuelles des précipitations à Nice (gauche) et Caussols (droite) durant la période 2001 à 2010

La figure 6 permet de distinguer plusieurs périodes relatives à l'évolution des précipitations au cours d'une année. Ces tendances, caractéristiques du climat méditerranéen, sont généralisables à l'ensemble des bassins côtiers du département. Ainsi, on observe :

- deux périodes bien arrosées par les précipitations, à l'automne (oct/nov/déc) et au printemps dans une moindre mesure (avril/mai).
- deux périodes sèches, en fin d'hiver (février/mars) et en période estivale (juillet/août).
- une variabilité très faible pour la période estivale, le mois de juillet étant toujours très sec.
- une variabilité importante pour les mois automnaux. Souvent très pluvieuse, l'automne peut parfois s'avérer très pauvre en eau (décembre 2001 : 2,4 mm à Nice).

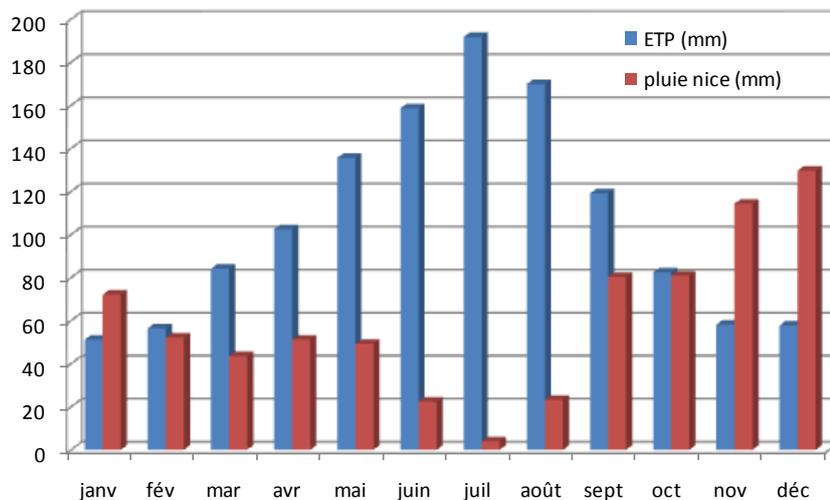


Figure 7: Comparaison mensuelle ETP/Pluie sur 2005-2010 (station météo de Nice)

L'évapotranspiration potentielle (ETP) est la quantité d'eau qui serait évaporée ou transpirée par les sols, les végétaux et les surfaces libres du bassin versant si l'eau disponible pour l'évapotranspiration n'était pas un facteur limitant.

La pluie efficace est celle qui est susceptible de s'infiltrer dans le sol ou de ruisseler une fois l'évapotranspiration réalisée.

L'ETP est estimée à la station pluviométrique de Nice. Le graphique ci-dessus compare l'ETP mensuelle et la pluie moyenne mensuelle sur la période 2005 – 2010.

On observe une très grande variabilité selon les mois avec une période pendant laquelle les pluies sont potentiellement plus efficaces entre les mois d'octobre et février et un inversement à l'extrême de la tendance pendant la période estivale.

Remarque : l'ETP de la station de Nice est représentative de la partie aval du bassin du Loup mais beaucoup moins de la partie amont dont le contexte local est différent. Si le graphique ci-dessus permet de dégager une tendance globale sur le bassin, il maximise les valeurs de l'ETP.

Tendance pluviométrique :

Les données pluviométriques enregistrées durant ces 140 dernières années laissent apparaître plusieurs périodes excédentaires et déficitaires, avec une année charnière en 1950 (Mangan et al, 2009).

Ainsi le graphique ci-dessous montre que les fluctuations moyennes sont relativement amorties avant 1950 et apparaissent plus amplifiées après 1950.

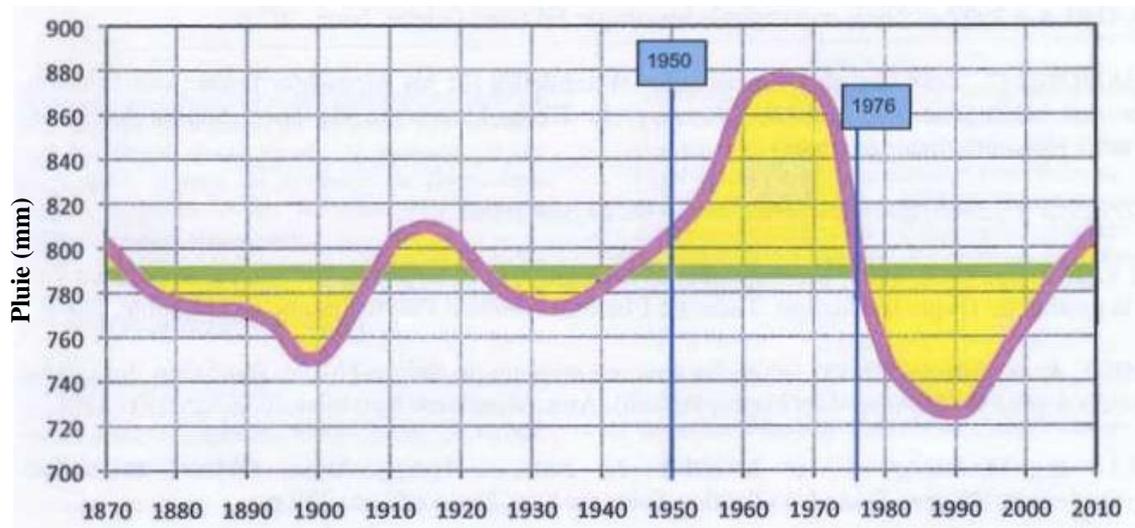


Figure 8 : Évolution des moyennes pluviométriques sur 20 ans par rapport à la moyenne inter-annuelle sur la période 1870-2010 à Nice (d'après Mangan et al, 2009)

Aussi, le graphique ci-dessous, qui présente la pluviométrie enregistrée à Nice depuis 1870, permet de bien distinguer les années excédentaires et déficitaires, et par la même, de mettre en évidence des périodes excédentaires (1956-1963) et déficitaires marquées (1980-1990 et 2001-2007).

De façon plus générale, la moyenne pluviométrique annuelle est de 786.8 mm, avec des fluctuations inter-annuelles importantes, variant de 252.8 mm en 1921 à 1383.9 mm en 1872.

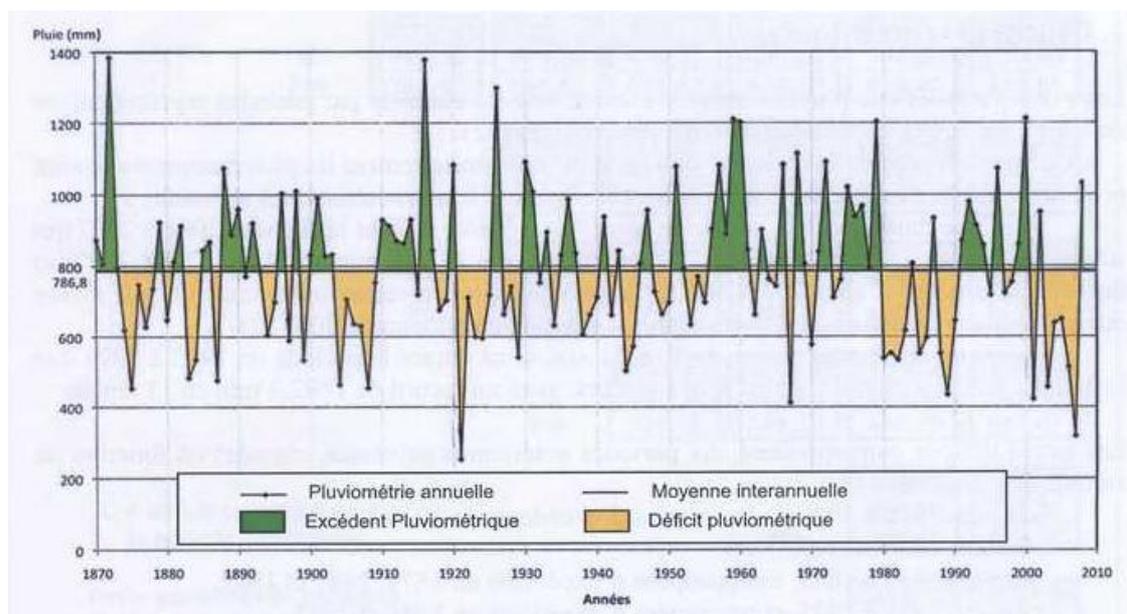


Figure 9 : Évolution de la pluviométrie annuelle à Nice depuis 1870

2.3 Hydrologie

Le régime hydrologique du Loup est de type pluvial Méditerranéen. Il est donc principalement alimenté par des précipitations sous formes de pluie malgré la constitution d'un léger manteau neigeux en hiver sur les massifs du Cheiron et de l'Audibergue situés en limite du bassin versant topographique.

✓ Stations hydrologiques :

Le Loup et certains de ses affluents ont été équipés par des stations hydrométriques afin de suivre l'évolution des débits. Malheureusement, aujourd'hui, seulement deux stations sont toujours en fonctionnement.

Tableau 3 : État des stations hydrométriques présentes sur le bassin du loup

Station	Code station	Altitude [mNGR]	Surface BV [km ²]	Données disponibles	
				Début	Fin
La source de la Fous à Courmes	Y5615310	565	0	1981	1993
Le Loup à Gréolières (source du Foulon, surverse)	Y5615060	550	0	1980	1995
Le Loup à Gréolières (Foulon)	Y5615040	545	82	1980	1995
Le Loup à Cipières	Y5615070	460	0	1980	1984
Le Loup à Gourdon	Y5615020	443	140	1951	2006
Le canal du Foulon à Gourdon (EDF)	Y5615080	415	0	1984	1994
Le Loup à Tourettes sur Loup	Y5615050	175	176	1981	1995
Le Loup à Tourettes sur Loup (Les Valettes)	Y5615010	124	206	1971	Aujourd'hui
Le Mardaric à Villeneuve-Loubet	Y5616210	17	26.4	1985	1989
Le Loup à Villeuneuve-Loubet (Moulin du Loup)	Y5615030	2	279	1980	Aujourd'hui

Le rapport BRL « Constitution d'un référentiel de connaissance de la ressource en eau » (2007), indique que les deux stations sont moyennement influencées. Contrairement au constat fait par BRL, au vu des usages existants (cf phase 2), les débits mesurés sur ces deux stations peuvent être considérés comme fortement influencés par les prélèvements.

BRL indique également que la station de Villeneuve-Loubet possède une bonne précision en période de basses eaux alors que la station de Tourettes semble peu pertinente en période d'étiage en raison de la section très large qui rend difficile l'établissement de la courbe de tarage.

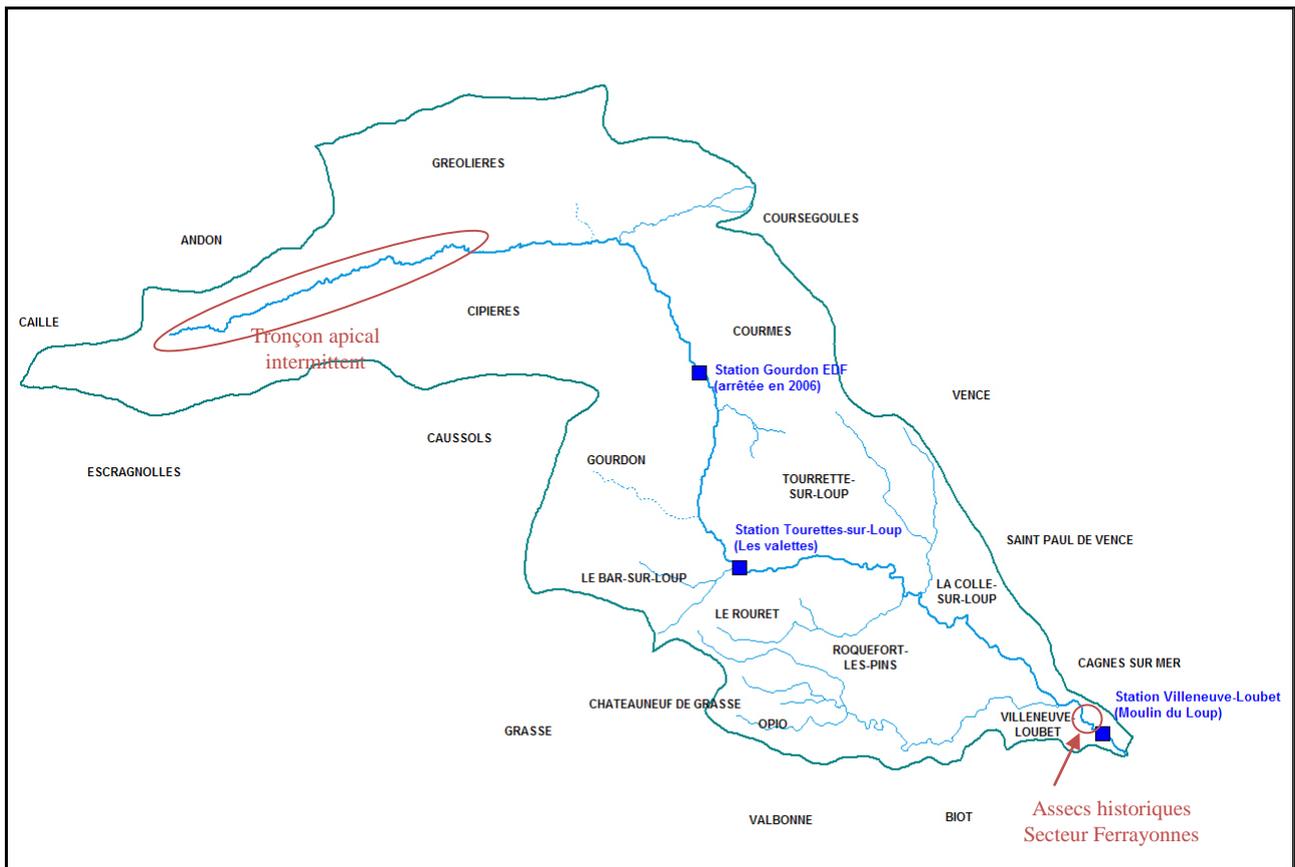


Figure 10 : Localisation des stations hydrométriques DREAL et EDF en fonctionnement ou récemment arrêtées

(Source : BanqueHydro – DREAL PACA)

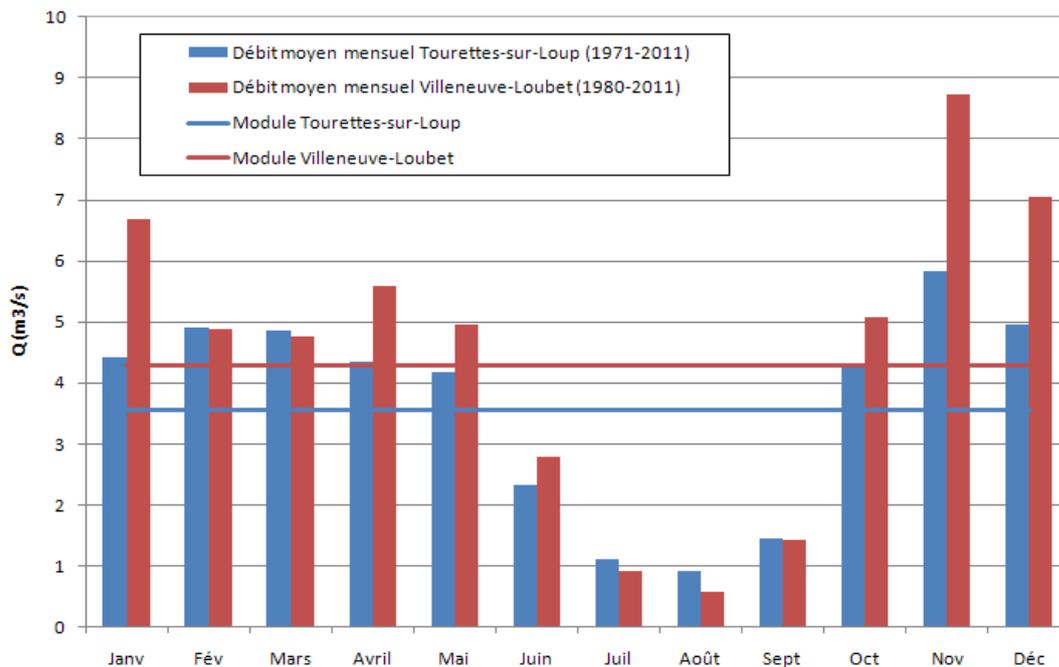


Figure 11 : Évolution des débits mensuels moyens (m³/s) sur la période 1980-2011 à Tourettes-sur-loup et Villeneuve-Loubet.

Les stations hydrologiques de la DREAL toujours en fonctionnement, situées à Tourettes-sur-Loup et Villeneuve-Loubet, ont enregistré les débits du Loup pendant des périodes respectives de 41 et 32 années. Les modules influencés y sont respectivement de 3.63 et 4.45 m³/s.

Le Loup présente un régime hydrologique irrégulier avec des fluctuations saisonnières assez marquées.

On distingue ainsi deux alternances annuelles de haute et basse eaux, chaque période pouvant être marquée par des débits extrêmes, très fort en période de crue ou très faible à l'étiage, et caractéristiques d'un régime méditerranéen. Le bassin du Loup n'est pas soumis à un régime nival strict puisque seule une petite partie de la ressource est mobilisée sous forme de neige en hiver. L'étiage hivernal est donc beaucoup moins marqué que l'étiage estival.

Le plus fort débit instantané a été atteint le 12 janvier 1996 avec 228 m³/s à Villeneuve-Loubet.

A partir du mois de mai et jusqu'aux mois de septembre ou octobre, les débits sont en baisse régulière. Concernant les débits d'étiage, le QMNA₅⁽¹⁾ est de 370 l/s et le VCN3₅⁽²⁾ est de 260 l/s au droit de Tourettes. Ils sont de 260 l/s et 180 l/s à Villeneuve-Loubet.

✓ Historique des assecs :

Les observations faites sur le Loup tirées de la bibliographie indiquent plusieurs secteurs d'assec sur ce cours d'eau :

- La partie apicale du Loup, de la source située à Andon jusqu'aux sources de Gréolières, coule par intermittence. En période d'étiage, seuls les rejets de la station d'épuration d'Andon constituent l'écoulement du Loup.
- Sur la partie aval du Loup, les assecs observés sont peu nombreux et se sont produits pour des étiages très sévères (1990 et 2005) dans le quartier des Ferrayonnes à Villeneuve-Loubet. En 1990, l'assec observé s'est étendu du Pont de Villeneuve-Loubet au barrage du Montmille. Quant à 2005, l'assec de quelques centaines de mètres est resté localisé au quartier des Ferrayonnes.



Figure 12 : Assec et mortalité piscicole observé sur le secteur des Ferrayonnes en 2005

(1) QMNA₅ : débit mensuel moyen minimum de fréquence quinquennale

(2) VCN3₅ : débit minimal moyen enregistré pendant 3 jours consécutifs, de fréquence quinquennale

2.4 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques

L'objet de ce chapitre est de présenter les principales caractéristiques des aquifères développés sur le bassin versant du Loup qui interfèrent avec la ressource en eau superficielle. Basé sur le référentiel de connaissance de la ressource en eau sur la zone des Côtiers établi en 2006 (BRL - Mangan), cette synthèse fait un zoom sur le bassin du Loup et elle est complétée par les résultats acquis depuis 2007 par les investigations menées par le Conseil général.

2.4.1 Cadre structural et principales unités géologiques

Les grands traits structuraux du bassin du Loup résultent en grande partie de l'orogénèse alpine. Le soulèvement du massif cristallin de l'Argentera-Mercantour, au nord des Alpes Maritimes, a entraîné le décollement de la couverture sédimentaire, au dessus du Trias plus plastique, et son glissement vers le sud. Cette couverture s'est déformée formant des plissements plus ou moins déversés ou chevauchants, suivant une direction générale est-ouest.

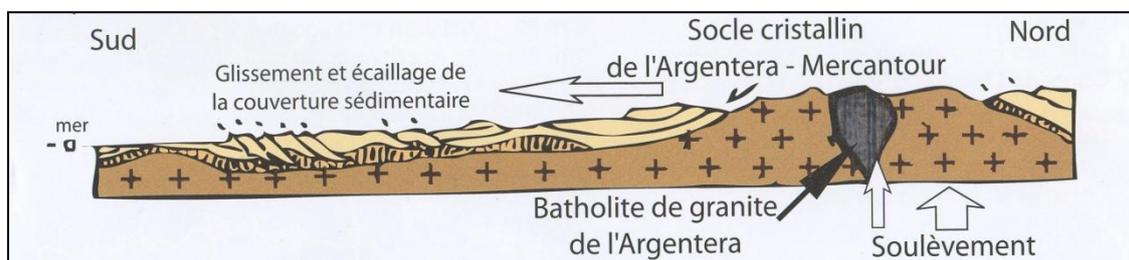


Figure 13 : Schéma structural simplifié des Alpes-Maritimes

Dans le bassin versant du Loup, deux grands domaines structuraux peuvent être distingués (cf figure 14) :

○ Un domaine allochtone, correspondant à des unités franchement chevauchantes vers le sud, appartenant à l'arc dit de Castellane, on parle des massifs sub-alpins. Sur le Loup, il s'agit de l'ensemble des massifs développés au nord de Pont du Loup.

Les principales unités correspondent (cf figure 16 pour la localisation des massifs et plateaux) :

- en limite nord, au massif du Cheiron, point culminant du bassin versant, constitué d'un vaste anticlinal bilobé d'axe est-ouest chevauchant vers le sud la gouttière synclinale de la vallée du Haut Loup s'étendant d'Andon à Coursegoules.

- à l'ouest du Loup, aux vastes plateaux de Calern, limité au nord par l'anticlinal du Gros Pouch, puis de Caussols et enfin au sud par les plateaux moins étendus de la Malle et de Cavillore.

- à l'est du Loup, aux plateaux de Saint Barnabé, Garavagne et Puy de Tourettes.

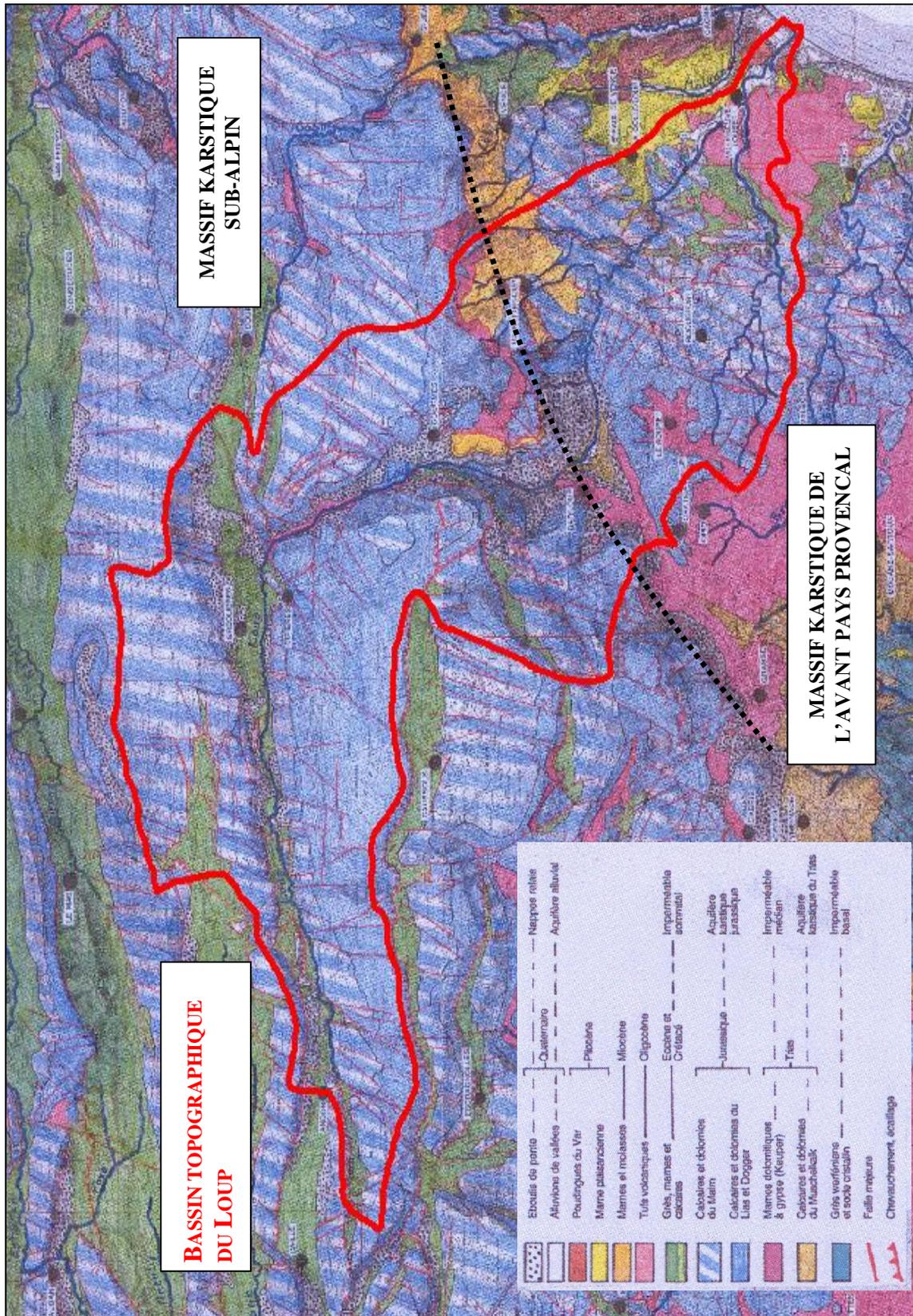


Figure 14 : Carte géologique générale du bassin du Loup (Mangan 2006)

○ Un domaine autochtone non écaillé, appelé également zone provençale (cf figure 15). Il correspond à tout le reste du bassin du Loup s'étendant depuis le front de chevauchement des massifs subalpins (ligne Bar sur Loup – Tourettes sur Loup) jusqu'à la mer. Ce vaste domaine est découpé par de nombreuses failles qui découpent cette unité tabulaire en une série de horsts et de grabens (fossés tectoniques).

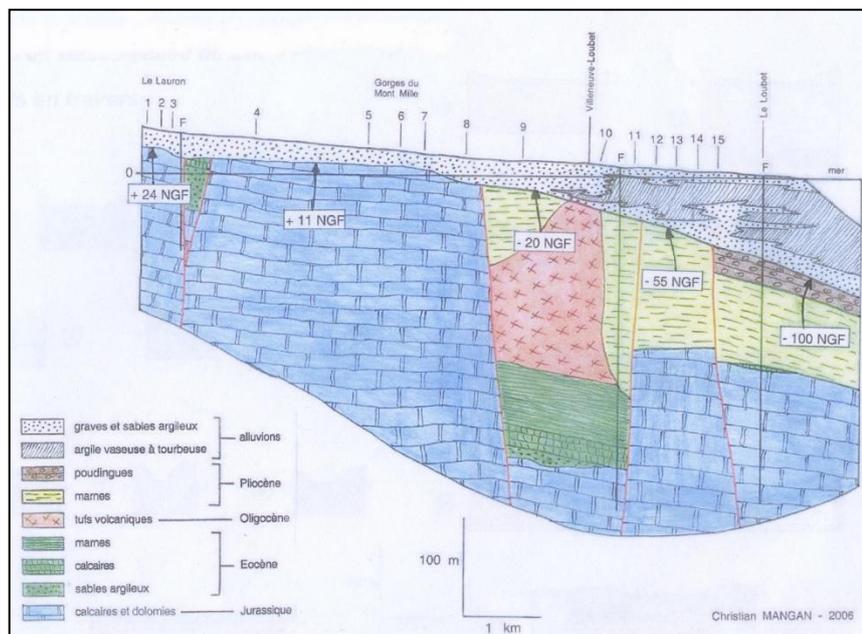


Figure 15 : Profil géologique du domaine autochtone de la basse vallée du Loup

2.4.2 Principaux réservoirs et aquifères hydrogéologiques du bassin du Loup

Le bassin du Loup a la réputation de constituer avec les bassins du Var et de la Siagne l'un des principaux « châteaux d'eau » des Alpes Maritimes. C'est le fait de plusieurs éléments favorables : des massifs bien arrosés et le développement de puissants réservoirs hydrogéologiques.

2.4.2.1 Réservoirs et aquifères du Jurassique

Les calcaires du Jurassique constituent sur le bassin du Loup le principal réservoir hydrogéologique. En effet, ils sont constitués d'un ensemble carbonaté d'environ 500 m d'épaisseur qui affleure sur de grandes étendues (~80 % de la partie du bassin constituant les massifs sub-alpins et environ 50 % de la moitié inférieure correspondant à la zone provençale). La série est constituée de calcaires et dolomies de teinte généralement claire, au sein desquels des intercalations plus marneuses caractérisent les niveaux bathoniens et callovo-oxfordiens. La série calcaire est subdivisée classiquement en deux : le Jurassique inférieur qui regroupe les formations de l'Hettangien à l'Oxfordien (Lias et Dogger) et le Jurassique supérieur qui regroupe les formations du Kimméridgien et du Portalindien (Malm).

Ces séries calcaires ont été profondément karstifiées au cours de plusieurs phases et grâce notamment à des événements géologiques et paléo-climatiques favorables tels que :

- les différentes poussées tectoniques provençales (du Crétacé supérieur à l'Eocène moyen) et alpines (de l'Oligocène au Miocène supérieur),
- la régression messinienne, qui s'est accompagnée d'une baisse du niveau marin de près de 2000 m par rapport à l'actuel,
- et enfin les cycles glacio-eustatiques de la période Quaternaire, dont les variations du niveau marin ont entraîné des phases alternées de creusement et de remplissage des basses vallées et des oscillations du niveau de base des systèmes karstiques.

Le résultat est l'existence de deux grands ensembles karstiques distincts (cf figure 16) :

- le karst jurassique subalpin développé dans le domaine allochtone, soit la moitié supérieur du bassin du Loup ;
- le karst jurassique provençal développé dans le domaine de l'avant pays autochtone, soit la moitié aval du bassin.

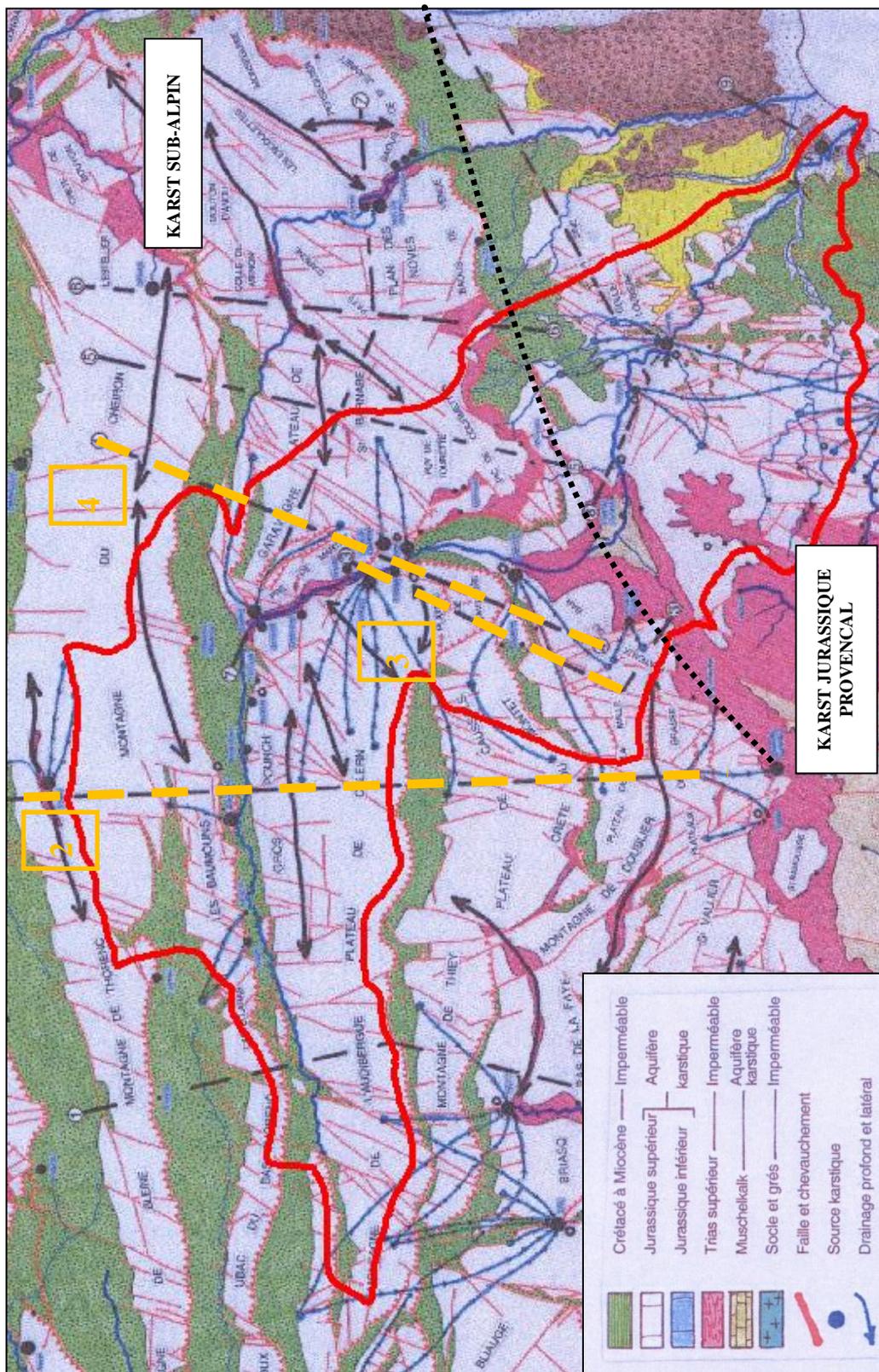


Figure 16 : Carte de localisation des deux grands ensembles karstiques du bassin du loup

L'extension de ces karsts n'est évidemment pas calquée sur les limites du bassin versant topographique du Loup. Ces systèmes sont à cheval sur les bassins périphériques : Artuby à l'ouest, Siagne au sud-ouest, Estéron au Nord, Cagne à l'Est. Des opérations de traçages ont permis de mieux cerner ces limites.

Karsts sub-alpins :

Ces karsts très étendus ont pour substratum (on parle de mur) les terrains du Trias supérieur, constitué des marnes argileuses bariolées. Dans le bassin du Loup, ces terrains affleurent dans les gorges supérieures où le Loup a entaillé toute la série sédimentaire jusqu'à la semelle triasique (au sud du Foulon) favorisant l'alimentation de la rivière par des sources karstiques développées sur les rives (exemples sources de Fontaniers, Lavoir, Bramafan, Mane).

Bien que les déformations tectoniques soient à l'origine de situations multiples et complexes, le toit des calcaires jurassiques est généralement constitué, quand ils n'affleurent pas, par des terrains marno-calcaires ou gréseux du Crétacé ou Nummulitique, qui jouent globalement un rôle d'écran hydrogéologique. Dans le haut Loup, la gouttière synclinale est-ouest constituée des marnes crétacées, isole ainsi le réseau superficiel du Loup des calcaires karstiques sous-jacents qui, d'après les éléments disponibles, sont en charge (cf figure 18). Les lambeaux de terrains crétacés sont supposés également cloisonnés les plateaux de Caussols et de Calern.

Au sein de ces massifs calcaires, des réseaux karstiques très développés ont été explorés : une quinzaine de kilomètre au droit des plateaux de la Malle et de Caussols, une vingtaine de kilomètre de conduits explorés au droit des plateaux de Calern. Des résultats des opérations de traçages ont permis de démontrer que les circulations peuvent y être très rapides (~300 m/h sur la liaison entre l'embut de Caussols et la source de Bramafan).

Ces karsts sont alimentés directement par les pluies, relativement importantes tombant sur les massifs et les hauts plateaux. Le module spécifique d'infiltration est évalué entre 15 et 25 l/s/km².

L'inventaire des exutoires karstiques, confronté à l'analyse structurale et aux résultats d'opérations de traçages, ont permis de différencier un certain nombre d'unités de drainage (ou entités hydrogéologiques).

Les principales unités hydrogéologiques dont les exutoires sont drainés par le Loup sont (cf figure 16) :

- le sud du massif du Cheiron, avec les sources de Gréolières (cote ~750 m NGF) et trop-pleins de la Bouisse. Le débit moyen est estimé à 370 l/s. Les sources de la Mouna (980 m NGF) et du Farayo (950 m NGF) dont le débit moyen est compris entre 40 et 80 l/s (écaillés des Baumons et Castellaras). L'autre partie du massif du Cheiron est drainée vers l'Estéron (Sources de Fontaniers de la Clave, Gravière, Vegay) et l'Artuby (Bouisse).

- les plateaux orientaux de St-Barnabé – Garavagne, avec les sources du Foulon (cote 528 m NGF) offrent un débit moyen de 540 l/s, les sources du Lavoir (cote 510 m NGF), débit moyen de 30 l/s, les sources de la Fous de Courmes (565 m NGF) et de la source de Mane (420 m NGF) avec un débit moyen de 400 l/s.

- les plateaux de Calern, Caussols et Cavillore avec les sources des Nouguières (630 m NGF, débit moyen 60 l/s), les sources du Bausset (610 m NGF, 15 l/s), de Pesquier (530 m NGF, 50 l/s) et des Fontaniers (530 m NGF, 60 à 70 l/s), les sources de Bramafan (450 m NGF), source du Laquet (460 m NGF) et trop-pleins du Revest qui constituent un système unique (débit moyen de 600 l/s). La source du Fugerets draine la partie sud du plateau de Caussols et de la Malle (débit pas connu précisément).

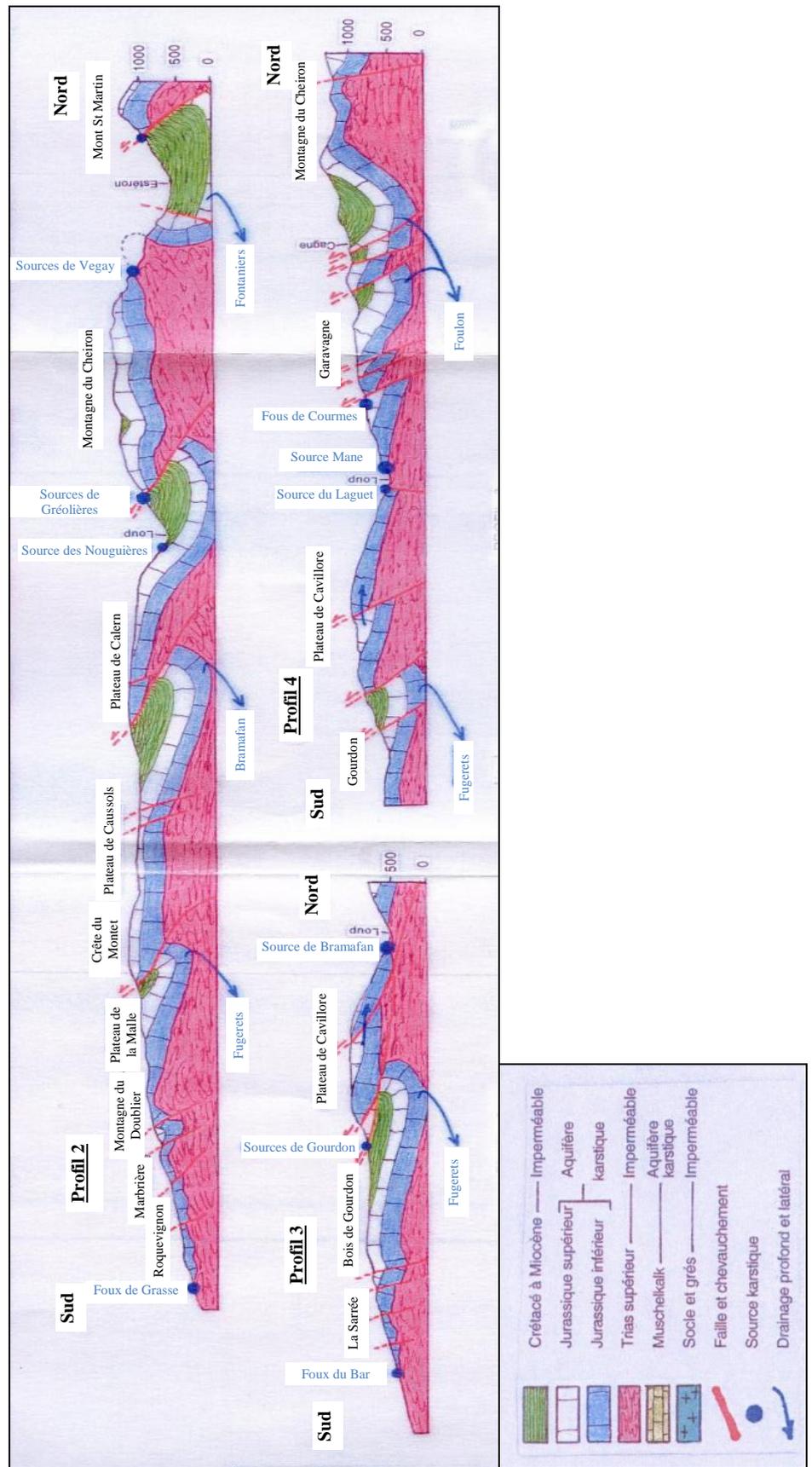


Figure 17 : Profils géologiques des massifs de l'arc subalpins (Mangan 2006)

(cf. figure 16 pour la localisation des profils 2, 3 et 4)

Le Loup draine gravitairement les exutoires karstiques de ces unités qui ne rejoignent pas les bassins périphériques de la Siagne (au sud-ouest), de l'Artuby (à l'ouest) ou l'Esteron (au nord et à l'Est). La très forte productivité de ce karst a conduit à capter une partie des principales émergences pour l'alimentation en eau potable des communes du littoral (cf. § 3.3) et des communes locales (Gréolières, Cipières, Courmes). Pour autant, le Loup bénéficie d'un fort soutien du karst notamment à l'étiage entre l'amont de Gréolières et Pont du Loup. Les suivis d'étiage du Loup effectué par le Conseil général ont permis de le confirmer depuis 2007.

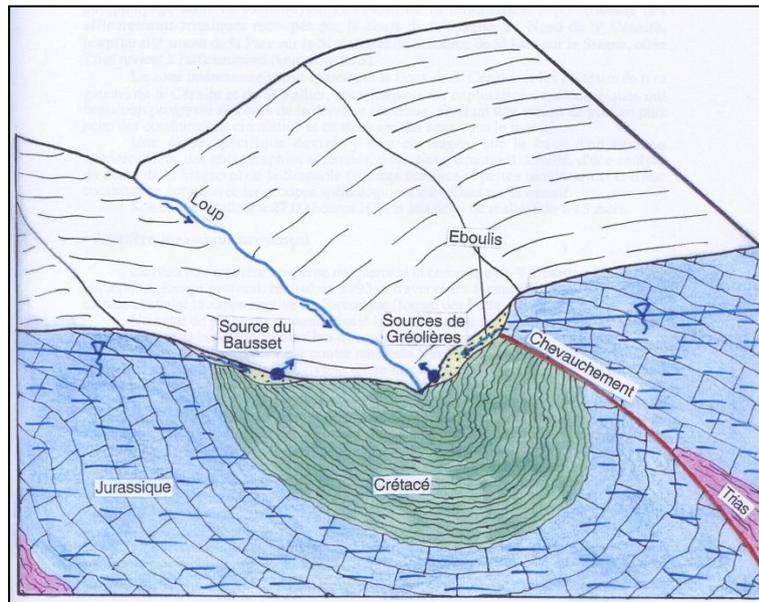


Figure 18 : Schéma de fonctionnement hydrogéologique du système amont, de Gréolières à Pont-du-Loup (Mangan 2008)

Karst jurassique provençal :

Ce massif carbonaté de l'avant pays provençal repose également sur les formations marneuses du Trias supérieur (Keuper-Rhétien). Ces dernières constituent une auréole périphérique qui affleure de manière continue en bordure externe du réservoir aquifère jurassique entre Juan les Pins et Bar sur Loup, isolant ainsi les deux grands karsts jurassiques. (cf figure 16). Le système a un impluvium estimé entre 100 et 110 km².

Vers le sud-est, les calcaires jurassiques s'ennoient sous d'épaisses formations tertiaires et quaternaires qui atteignent dans la basse vallée du Loup plus de 400 mètres d'épaisseur. La nappe karstique libre devient alors captive et déconnectée du réseau hydrographique superficiel. La limite se situe en aval immédiat des gorges du Mont Mille (commune de La Colle sur Loup / Villeneuve Loubet).

Dans la vallée du Loup, deux principales unités de drainage sont identifiées :

○ une zone amont, où la nappe karstique est libre, marquée par la présence de plusieurs zones d'émergences, avec d'amont en aval :

– une zone d'émergence occulte dans le lit du Loup au droit du Bois de l'Hubac. Des jaugeages différentiels ont permis d'estimer ces apports à plus de 80 l/s lors de l'étiage très sévère de 2007 par le Conseil général. En crue, une grotte resurgit temporairement dans la falaise rive droite (débit de 40 à 100 l/s),

– la source des Noyers (cote 75 m NGF, avec un débit moyen de 20 l/s) couplée à un exutoire de trop plein au fonctionnement irrégulier,

– la zone du Lauron (source du Lauron et du Puits Merle, cote 41 m NGF, débit moyen de l'ordre de 100 l/s et des exutoires de trop plein au niveau ponctuellement élevés),

Notons qu'en aval de cette zone, le niveau de base des écoulements souterrains est reporté sous le niveau de la mer, ce qui se traduit par une situation généralement perchée du réseau hydrographique. Aussi, des absorptions karstiques (pertes) affectent la majeure partie des cours d'eau (Loup et affluents). Ces pertes peuvent représenter des volumes importants. Elles ont pu être localisées et quantifiées sur le Loup par des suivis des étiages menées par le Conseil général en 2006 et 2007. Localement elles atteignent plus de 100 l/s (Conseil général 2007), comme dans la traversée des gorges du Mont Mille.

○ Une zone aval, où la nappe devient captive. Contrairement au secteur d'Antibes où des sources importantes sont connues (sources Romaines et Sambuque 180 à 500 l/s), il n'y a pas dans la vallée du Loup d'exutoire naturel formellement identifié issu des calcaires. Les émergences connues se font au sein des poudingues pliocènes (sources des Tines, du Logis du Loup et du Loubet, cf. infra) ou de manière occulte. Par contre, les données piézométriques disponibles (Mangan-H2EA, 2005 et Conseil général 2010, inédit) mettent en évidence des axes de drainage convergents vers la zone littorale (basse vallée du Loup). Ces instantanés piézométriques, 2005 et 2010, démontrent l'absence de baisse du niveau piézométrique dans ce système (cf figure 19). Les pompages d'essai à grande échelle (essai de vidange 2 mois) effectués sur les champs captants existants sollicitant la nappe jurassique profonde (Loubet, Ferrayonnes, Antibes...) ont permis également de montrer l'absence de relation directe entre les pompages et le débit du Loup.

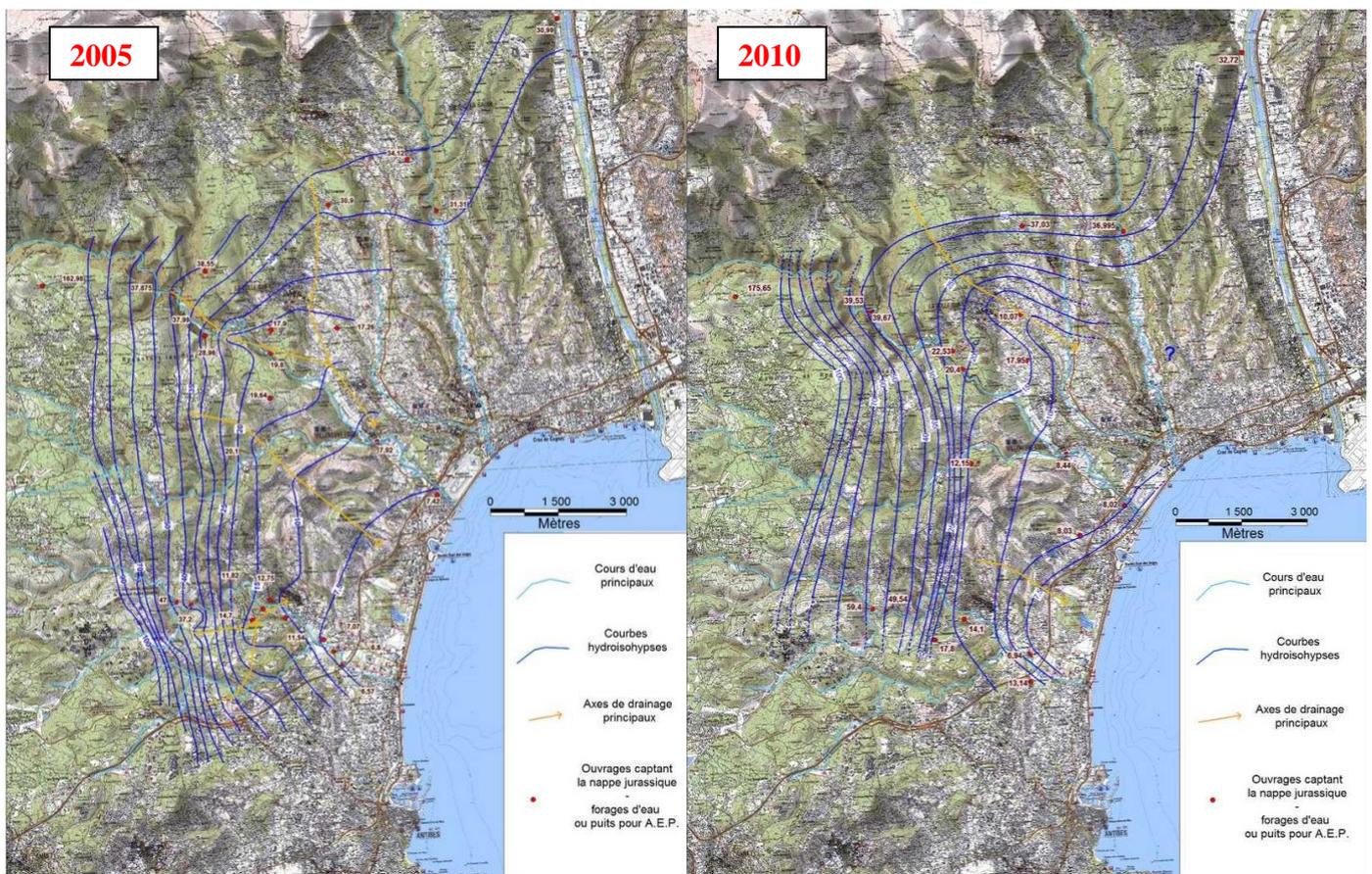


Figure 19 : Cartes piézométriques (2005 et 2010) de la nappe profonde jurassique dans les basses vallées de la Brague, du loup, et de la Cagne

2.4.2.2 Nappe alluviale du Loup

Les alluvions quaternaires qui comblent la basse vallée du Loup constituent une nappe alluviale productive qui entretient des relations étroites avec la rivière.

Les dépôts alluviaux sont caractérisés par leur épaisseur considérable atteignant une centaine de mètres à l'embouchure et par leur grande extension à l'intérieur des terres, puisque sur le Loup elle remonte au moins jusqu'en amont du Lauron, soit sur plus de 10 km et même 16 km si l'on admet sa continuité jusqu'à Pont du Loup. Les sédiments constitutifs montrent un granoclassement rigoureux d'amont en aval, marqué par la succession suivante : galets à l'amont seulement, sables limons et vases étalés vers l'aval. Le granoclassement induit une diminution progressive de la perméabilité du réservoir de l'amont vers l'aval. La nappe libre et unique en amont se digitalise vers l'aval en plusieurs nappes superposées et plus ou moins anostomosées.

L'alimentation de la nappe est assurée davantage par les échanges avec le Loup que par les infiltrations à partir des précipitations sur la plaine. Dans la basse vallée du Loup, elle est également soutenue par des suralimentations occultes issues des poudingues pliocènes (cf. § suivant).

Deux types de situation peuvent être distingués :

- un secteur amont où le remplissage alluvial, très perméable, a une extension relativement réduite (25 à 150 m de large et une épaisseur de l'ordre de 15 à 30 m maxi) et est encaissé dans les calcaires jurassiques. Les échanges entre la rivière et la nappe alluviale d'une part et entre la nappe alluviale et la nappe karstique d'autre part sont facilités. Dans ce secteur, la nappe est sollicitée par les forages du Lauron.

– un secteur aval, développé en aval des gorges du Mont Mille où le remplissage alluvial est moins perméable mais se développe considérablement (plaine d'une largeur comprise entre 400 à 500 m, sauf au droit du verrou de Villeneuve Loubet, épaisseur de 45 m au droit de Villeneuve à plus de 100 m à l'embouchure). La nappe alluviale est isolée des calcaires jurassiques par le puissant remplissage tertiaire. Par contre les échanges nappe/rivière restent prépondérants. Les expérimentations menées en 2007 ont permis de démontrer la prédominance de l'alimentation des captages alluviaux des Ferrayonnes par le Loup et la faible inertie de la nappe en période d'étiage sévère.

La confrontation des niveaux piézométriques de la nappe avec les lignes d'eau du Loup a également permis de mettre en évidence que la rivière alimentait naturellement la nappe dans la partie amont (secteur Luona) et que par contre le Loup drainait sa nappe dans le secteur aval (Collège Romée), Conseil Général 2009. La nappe bénéficie également dans ce secteur terminal des apports occultes du Pliocène.

La nappe est sollicitée principalement par deux champs captants publics : les captages alluviaux des Ferrayonnes (4 forages superficiels, Villeneuve Loubet) et celui des Tines (5 forages superficiels et un forage profond captant la nappe alluviale profonde, Cagnes sur Mer). Actuellement, les données piézométriques disponibles sont encore insuffisantes pour établir des relations directes entre les niveaux piézométriques de la nappe alluviale et le débit du Loup.

2.4.2.3 L'aquifère des poudingues pliocènes

Les dépôts pliocènes sont très développés dans les basses vallées du Var, de la Cagne et du Loup. Constitués à la base par des marnes plaisanciennes, la série se poursuit par des cailloutis plus ou moins consolidés, dont l'épaisseur totale est, d'après les données de forages récents, bien supérieure à 600 m.

Les poudingues pliocènes ont été considérés pendant longtemps comme une formation peu infiltrante et de faible perméabilité, constituant en particulier le substratum imperméable de la basse vallée du Var. Une totale remise en question de ces idées a été émise par le travail de thèse de Y. Guglielmi (1993) qui a démontré leur rôle dans le soutien de la nappe alluviale du Var.

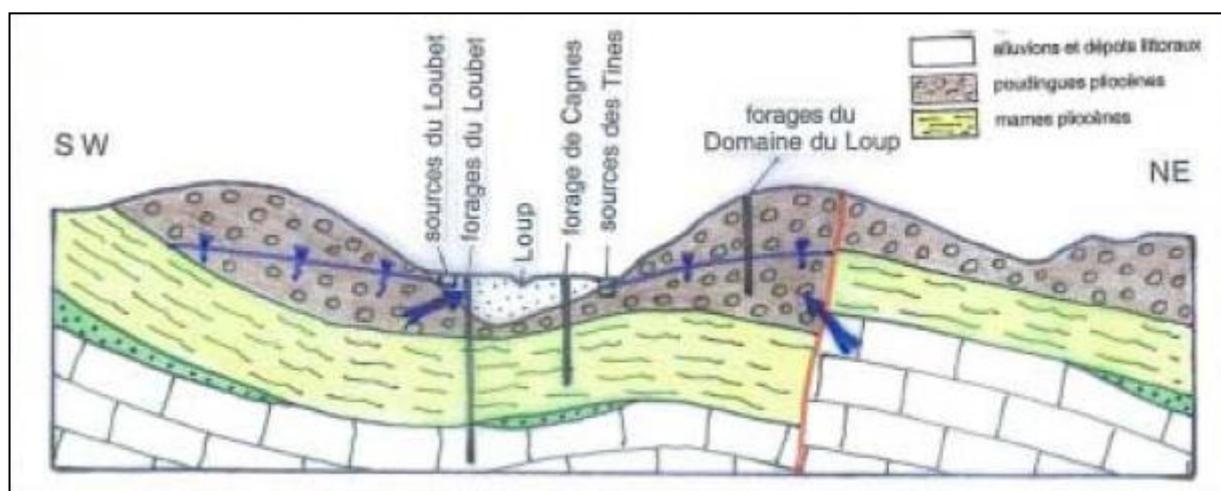


Figure 20 : Schéma hydrogéologique interprétatif des exutoires des poudingues de la basse vallée du Loup (Mangan 2006)

Les travaux de recherches d'eau récents menés par le Conseil général (2008-2011) ont conduit à la réalisation d'une dizaine de forages profonds qui ont confirmé que ces terrains constituaient un aquifère puissant et relativement productif, imposant de reconsidérer leur rôle hydrogéologique dans le fonctionnement des basses vallées du Var, de la Cagne et du Loup. Les suivis des étiages du Loup (Conseil général 2007) ont permis également de confirmer et de quantifier le soutien des poudingues au Loup dans sa basse vallée (verrous de Villeneuve Loubet). Ces apports peuvent atteindre plus de 100 l/s en période d'étiage sévère (2007).

Notons que l'un des principaux exutoires connus issu des poudingues pliocènes est situé dans la basse vallée du Loup au niveau des sources des Tines (cote 8 NGF, débit de l'ordre de 300 l/s). L'interprétation hydrogéologique de ces sources a conduit à émettre de nombreuses hypothèses.

La plus vraisemblable (cf figure 20, Mangan 2006) était de considérer le Pliocène comme un relais hydraulique distribuant les apports septentrionaux du Jurassique jusqu'au point d'affleurement de la formation topographiquement le plus bas (basse vallée du Loup) où les exutoires jalonnent le pied des coteaux (Tines, Figuiers, Logis du Loup) et suralimentent le remplissage alluvial.

Les connaissances acquises depuis 2008 conduisent à reconsidérer les contributions respectives du Jurassique et du Pliocène. Des apports supérieurs à 100 l/s ont été mesurés dans les environs du verrou de Villeneuve Loubet (Conseil général 2007, 2011).

2.4.2.4 Autres aquifères présents mais d'influence modérée

D'autres aquifères secondaires sont présents sur le bassin versants du Loup mais leur rôle peut être considéré comme négligeable dans les bilans hydrologiques et le soutien du Loup au regard des principaux aquifères présentés précédemment. On peut citer pour mémoire :

- dans le domaine subalpin, les petits aquifères perchés des calcaires du Crétacé (Barrémien) et les éboulis quaternaires (gorges du Loup notamment) ;
- la nappe des calcaires triasiques (calcaires et dolomies du Muchelkalk) reconnue dans la boutonnière anticlinale de Bar-sur-Loup qui émerge dans le Loup au quartier des Valettes (Font de Purgues) vers la cote 115 m NGF et suralimente la nappe alluviale d'accompagnement du cours d'eau.
- dans le domaine provençal, les sables et calcaires éocènes et les tufs volcaniques oligocènes dans la base vallée du Loup.

3 État des usages sur le bassin du Loup

3.1 Occupations des sols

Le bassin du Loup présente une occupation des sols contrastée. La partie littorale du bassin est très urbanisée mais reste peu étendue au regard de la superficie totale du bassin (< 10 %). Le reste du bassin garde un caractère naturel, il est très largement préservé par les aménagements humains.

Tableau 4 : Répartition surfacique de l'occupation des sols sur le bassin du loup

Occupations des sols	Surfaces (ha)			
	1990	%	2000	%
Agriculture	1605	6	1480	6
Milieu naturel	22738	86	22635	85
Milieu urbanisé	2183	8	2411	9

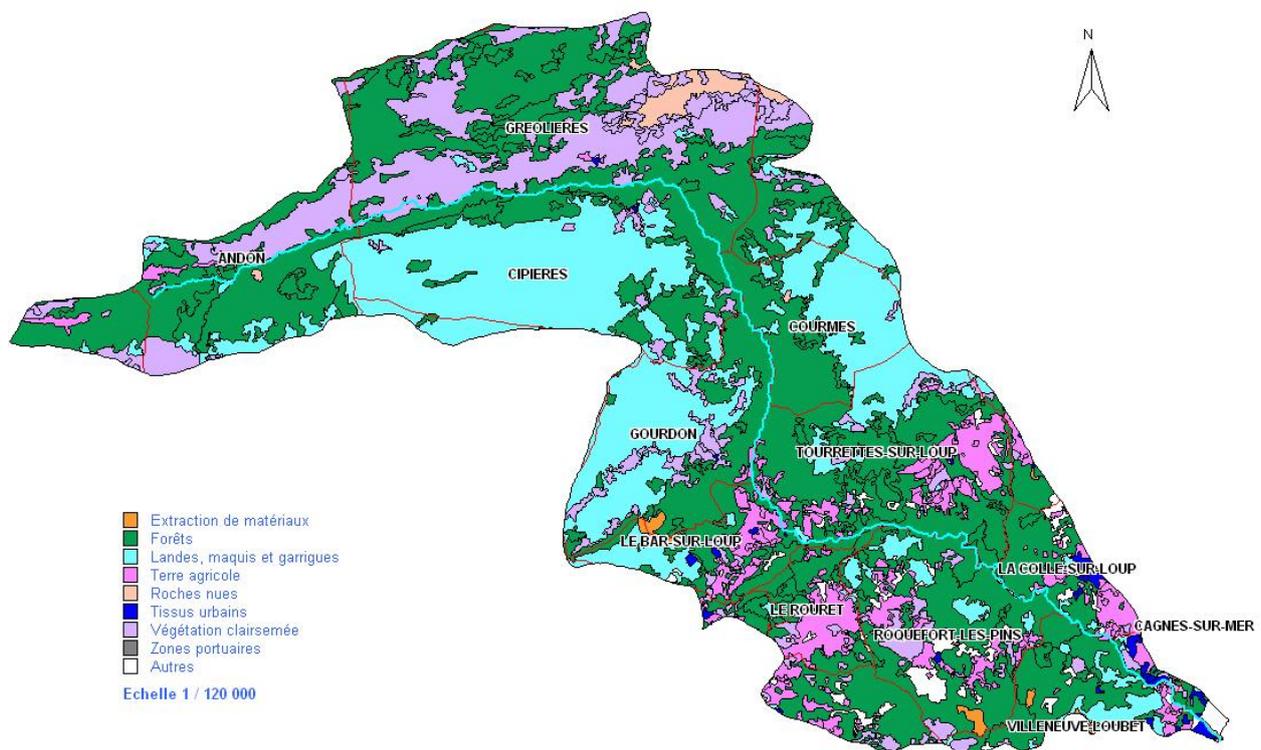


Figure 21: Occupation des sols du bassin du Loup (Base Land cover)

3.2 Population – Assainissement

3.2.1 Population et évolution

La population totale des 16 communes implantées sur le bassin du Loup ou en partie est estimée à 46 475 habitants en 2006. Elle se concentre essentiellement sur les communes du littoral ou proche, principalement à Villeneuve-Loubet (30%), La Colle-sur-Loup (15%) et Roquefort-les-Pins (13%).

Tableau 5 : Population des communes du bassin du Loup

Communes	Insee	Superficie (ha)	Population 1968 (hab.)	Population 2006 (hab.)	Densité 2006 (hab./km ²)
Andon	6121003	5430	341	504	9.3
Caille	6121028	1696	124	306	18.0
Caussols	6121037	2739	60	219	8.0
Chateauneuf-de-Grasse	6102038	895	1278	3118	348.4
Cipières	6108041	3815	139	348	9.1
Courmes	6102049	1571	26	93	5.9
Coursegoules	6108050	4098	134	425	10.4
Gourdon	6102058	2253	242	437	19.4
Gréolières	6108070	5267	250	525	10.0
Le Bar-sur-Loup	6102010	1447	1647	2726	188.4
La Colle-sur-Loup	6145044	982	2611	7434	757.0
Le Rouret	6102112	710	1208	3763	530.0
Opio	6102089	947	790	2143	226.3
Roquefort-les-Pins	6102105	2153	1575	6058	281.4
Tourettes-sur-Loup	6102148	2928	1548	4272	145.9
Villeneuve-Loubet	6145161	1960	3865	14104	719.6

(Source INSEE)

La population du bassin n'a cessé d'augmenter depuis 1968 et suit une évolution quasi linéaire. En respectant la progression constatée entre 1968 et 2006, on peut ainsi estimer par extrapolation et suivant différents scénarii proposés par l'INSEE, la population totale qui sera présente sur le bassin aux horizons 2015 et 2025 :

	<u>2006</u>	<u>2015</u>	<u>2025</u>
minimum	48481 hab	49451 hab (+ 2%)	52359 hab (+ 8%)
maximum	48481 hab	50420 hab (+ 4%)	54299 hab (+ 12%)

Le gain de la population totale est donc estimé entre 2 et 4% d'ici 2015 suivant le type de prospective et de 8 à 12 % à l'horizon 2025.

3.2.2 Assainissement

Tableau 6 : État de l'assainissement sur le bassin du Loup – Mars 2011

Communes	Filière assainissement	Eq hab	Fonctionnement Assainissement	Milieu récepteur	Projet
Andon	BA	750	Mauvais	Loup BV Loup	DB + LPR 650 EqH d'ici 2012
Caille	DD + LB	500	Mauvais	BV Siagne	STEP + lagune de désinfection en construction
Caussols	ANC	/	/	/	/
Châteauneuf-de-Grasse	BA	2500	Moyen	BV Brague	Réhabilitation STEP ou raccordement STEP Valbonne
Cipières	LPR	750	Bon	Vallon sec BV Loup	STEP récente (2006)
Courmes	ANC	/	/	/	/
Coursegoules	DD + LB	500	Bon	BV Cagne	
Gourdon	DD + LB	300	Mauvais	Vallon sec BV Loup	Nouvelle STEP Début travaux 2014
Gréolières village	DD + DB	500	Bon	Vallon sec BV Loup	STEP récente (2003)
Gréolières-les-Neiges	DD + LB	1000	Mauvais	Vallon sec BV Estéron	/
Le Bar-sur-Loup	BA	4000	Bon	Loup BV Loup	Réduction des eaux parasites
La Colle-sur-Loup	Raccordement STEP de Cagnes-sur-Mer				
Le Rouret	BA	2000	Moyen	Miagne BV Loup	Raccordement STEP Valbonne
Opio	Raccordement sur Chateauneuf-de-Grasse				
Roquefort-les-Pins	ANC + raccordement STEP de Cagnes-sur-Mer				
Tourettes-sur-Loup	DD + LB	2000	Moyen	Vallon de Tourettes BV Loup	/
Villeneuve-Loubet	Raccordement STEP de Cagnes-sur-Mer				

(Données SATESE 06)

ANC : assainissement non collectif, DD : décanteur/digesteur, LB : lit bactérien, DB : disques biologiques, LPR : lit planté de roseaux, BA : boues activées

Le tableau ci-dessus dresse un état de l'assainissement des communes situées sur le bassin du Loup ou en partie, en mars 2011.

Seules sept communes sont équipées de stations d'épuration qui effectuent leurs rejets dans le périmètre du bassin versant topographique du Loup. Si on considère que le volume traité par équivalent-habitant est égal à 200 L/jour (chiffre repère en assainissement), alors le débit cumulé des rejets par les STEP pour les 9550 EH considérés sur le bassin est de 22 L/s. Ce débit paraît dérisoire au regard des débits d'étiage constatés aux deux stations hydrométriques de la DREAL : QMNA₅ de 250L/s et 360 L/s.

Il faut cependant remettre chaque rejet dans son contexte. Les impacts constatés sur le Loup à Andon sont très forts en raison du mauvais fonctionnement de la STEP et du **très faible débit du Loup** sur ce secteur. A Bar-sur-Loup, le gabarit du Loup est beaucoup plus important mais des impacts, beaucoup moins significatifs qu'à Andon, sont également constatés.

Les effluents des stations d'épuration ne sont donc pas sans conséquences sur le Loup. Les rejets des communes d'Andon et de Bar-sur-Loup constituent les deux principaux points d'altération de la qualité du milieu.

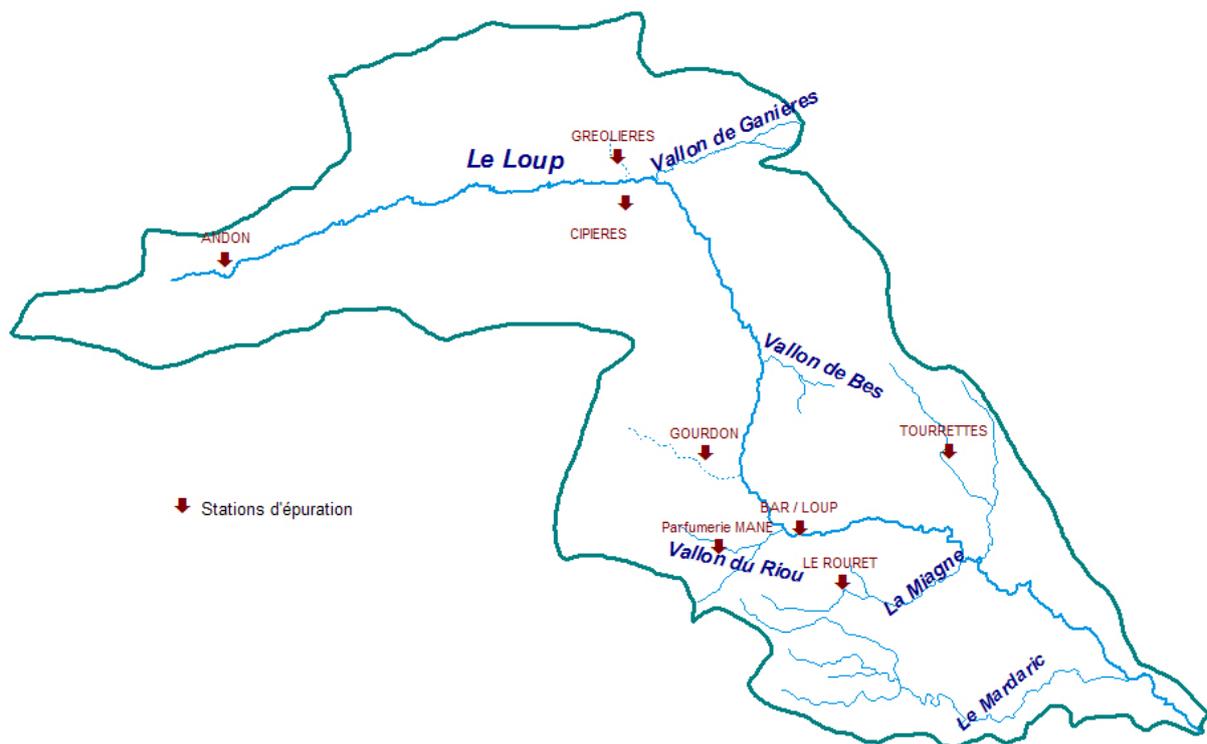


Figure 22 : Carte de localisation des stations d'épuration présentes sur le bassin du Loup

Notons également la présence de la station d'épuration de la parfumerie Mane située à Bar-sur-Loup dont les rejets s'effectuent dans le vallon du Riou. Très impactants sur ce petit affluent, ces rejets ont un impact limité sur le Loup.

3.3 AEP

Le bassin du Loup est fortement sollicité par les prélèvements pour l'alimentation en eau potable. Ils constituent à eux seuls la quasi-totalité des prélèvements effectués sur le territoire.

Sur la partie amont, les prélèvements desservent deux grandes agglomérations, d'une part Cannes grâce au canal du Loup et d'autre part, Grasse par le canal du Foulon (cf figure 23) :

- ✓ Le canal du Loup est alimenté par les sources de Gréolières, de Bramafan et une prise directe sur le Loup. L'exploitation du système est réalisée par la Lyonnaise des Eaux pour le compte du SICASIL (Syndicat Intercommunal des Communes Alimentées par les canaux de la Siagne et du Loup).
- ✓ Le canal du Foulon est alimenté par les sources du Foulon et des Fontaniers. L'exploitation du système est réalisée par la Lyonnaise des Eaux pour le compte de la ville de Grasse.

Sur la partie médiane du bassin, le captage des Noyers (propriété de Roquefort-les-Pins) est exploité par Véolia pour alimenter la commune de Roquefort-les-Pins, celui du Lauron (propriété de Véolia) est exploité par Véolia pour l'alimentation des communes de Roquefort-les-Pins, Vence, Saint-Paul-de-Vence et La Colle-sur-Loup.

Enfin, en fermeture de bassin, trois captages importants sont exploités :

- Puits alluviaux de Villeneuve-Loubet exploités par la Lyonnaise des Eaux alimentant la commune de Villeneuve-Loubet
- Puits alluviaux des Tines (Nice Côte d'Azur) exploités par Véolia alimentant la commune de Cagnes-sur-Mer
- Captages profonds du Loubet (SIRLDV) exploités par Véolia alimentant les communes d'Antibes, Roquefort-les-Pins, Biot et La Colle-sur-Loup.

Tableau 7 : Bilan quantitatifs des prélèvements AEP effectués sur le Loup en 2008 et 2009

		2008		2009	
		Milliers m3/an	L/s	Milliers m3/an	L/s
Loup amont	<u>Canal du Loup</u>				
	Sources de Gréolières	10749.9	340.88	10238.6	324.7
	Sources Bramafan	2922.1	92.66	2523.7	80.0
	Prise Loup à Bramafan	789.4	25.03	397.1	12.6
	<u>Canal du Foulon</u>				
	Sources du Foulon	8326.8	264.04	7771	246.4
	Sources des Fontaniers	1866.5	59.19	2283.3	72.4
Loup moyen et aval	Source du Lauron	1948.1	61.77	2486.6	78.8
	Source des Noyers	92.9	2.95	187.6	5.9
	Puits de Villeneuve-Loubet	3211.4	101.83	3233	102.5
	Puits des Tines	5313.6	168.49	5234.1	166.0
Forage profond des Bouches du Loup (déconnecté du réseau superficiel)		1873.1	59.40	1732.2	54.9
Total AEP (dont Forage Bouches du Loup)		37093.8	1176.2	36087.2	1144.3

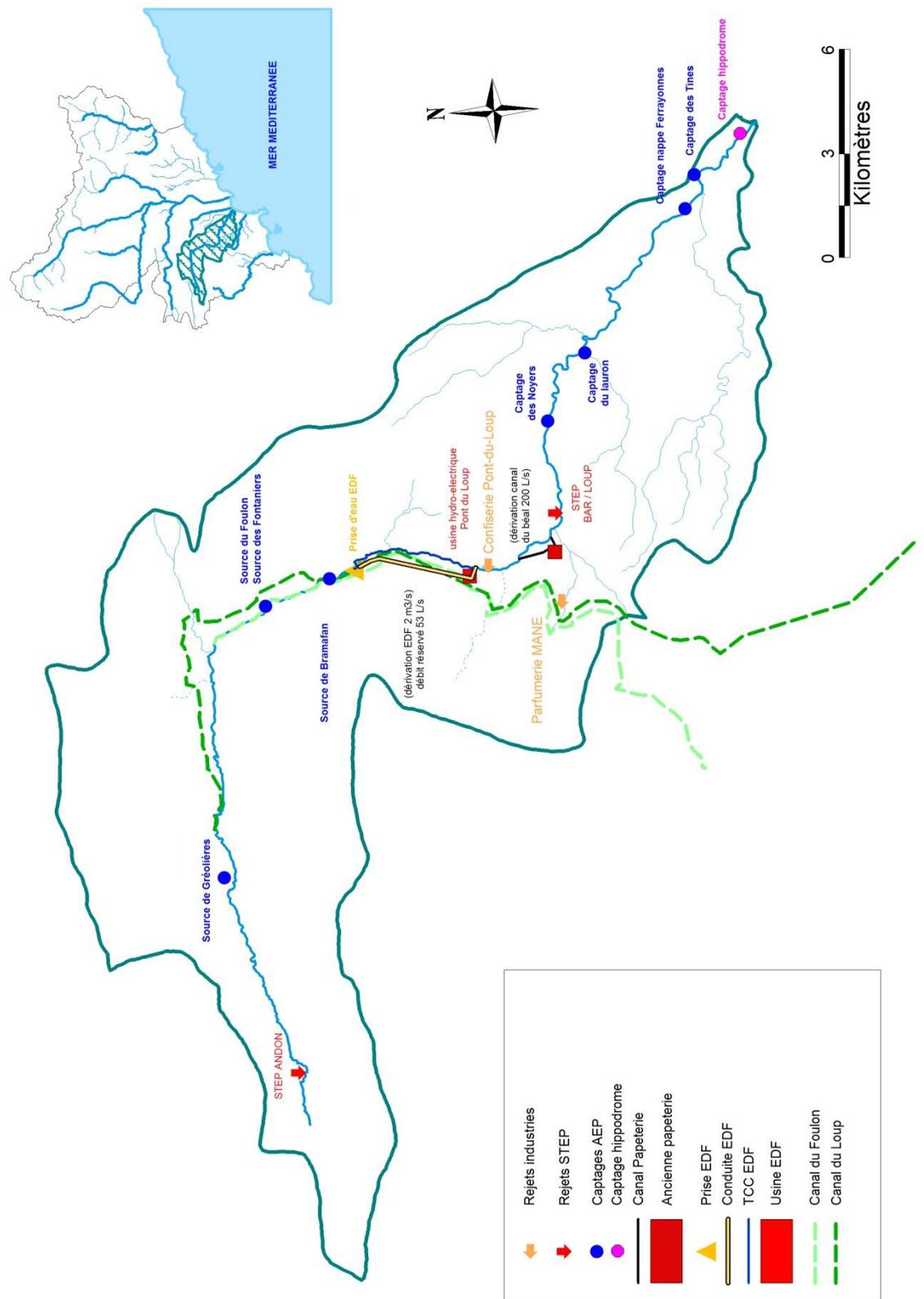


Figure 23: Localisation des prélèvements, des rejets et des ouvrages hydrauliques sur le bassin du Loup

3.4 Agriculture

La superficie des sols occupée pour l'agriculture sur le bassin du Loup est très réduite. De fait, les prélèvements effectués sur la ressource pour l'irrigation sont faibles. Seules quelques prises d'eau à usage agricole sont présentes au niveau de Bar-sur-Loup.

En outre, le canal de la papeterie de Bar-sur-Loup, aujourd'hui hors service, desserre quelques riverains pour l'irrigation de leurs propriétés. Le débit du canal, estimé entre 150 et 200 L/s, est restitué pour grande partie au Loup.

3.5 Industrie

L'industrie est également très peu représentée sur le bassin du Loup. On note la présence d'une parfumerie à Bar-sur-Loup, d'une confiserie et d'une microcentrale EDF pour la production hydro-électrique à Pont-du-Loup.

- ✓ La parfumerie Mane possède sa propre station d'épuration et traite un volume annuel d'environ 150000 m³. Les rejets s'effectuent dans le Riou, petit affluent rive droite qui conflue avec le Loup à Bar-sur-Loup. La température élevée des effluents et leur charge en matière organique ont des impacts très importants ce petit cours d'eau et dans une moindre mesure sur le Loup.
- ✓ Les rejets de la confiserie de pont du Loup sont ponctuels et mineurs. Ils n'affectent pas la qualité du Loup.
- ✓ EDF exploite la ressource superficielle pour produire de l'électricité. Le Loup est ainsi court-circuité depuis Bramafan, commune de Courmes, jusqu'à Pont-du-Loup, commune de Bar-sur-Loup, où s'effectue la restitution. Le débit maximal prélevé autorisé est de 2,1 m³/s tandis que débit réservé est fixé à 53 L/s.

3.6 Usages de loisirs

- ✓ La pratique de la pêche est commune sur le Loup. Ce cours d'eau classé en première catégorie depuis sa source jusqu'au secteur du Lauron est réputé pour ses belles populations de truites fario. Ce secteur est géré par l'AAPPMA locale (Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique) « Les amis de la Gaule ».
- ✓ De part la proximité des agglomérations du littoral, le Loup est cours d'eau très fréquenté, notamment en période estivale. La pratique du canyoning ou de la randonnée aquatique sont très courantes sur cette rivière, dans les gorges en aval de Gréolières.

4 Qualité des milieux aquatiques

L'étude hydrobiologique du Loup réalisée par le Conseil général des Alpes-Maritimes en 2007 traduit la bonne qualité générale du cours d'eau. Ont été analysés la physico-chimie des eaux, la qualité des peuplements macro-benthique, diatomique et piscicole. Sur les 18 stations suivies, seulement trois ne répondent pas aux objectifs qualitatifs physico-chimiques fixés par la Directive Cadre européenne sur l'Eau. Ces trois stations sont respectivement situées sur le Loup à Andon, en aval de la station d'épuration, sur le Riou à Bar-sur-Loup, en aval des rejets de la parfumerie Mane, et sur le Loup à Bar-sur-Loup, en aval de la confluence avec le Riou.

La recherche de métaux dans les bryophytes a permis de mettre en évidence **une pollution au cuivre** à l'embouchure en septembre 2007. Il apparaît en revanche difficile de dire, au vu des tests effectués, si cette contamination est toujours effective.

Du point de vue de la macro-faune benthique, les indices de qualité satisfont au « bon état » écologique sur toutes les stations du bassin. **Les peuplements d'invertébrés traduisent ainsi la bonne qualité générale du milieu, à l'exception du Loup à Andon, très fortement perturbé par les rejets de la STEP.**

Les peuplements diatomiques du Loup révèlent également l'excellente qualité de la rivière sur toutes les stations, à l'exception du Loup à Andon et du Riou à Bar-sur-Loup, respectivement impactées par les rejets de la STEP et par les rejets de la parfumerie Mane.

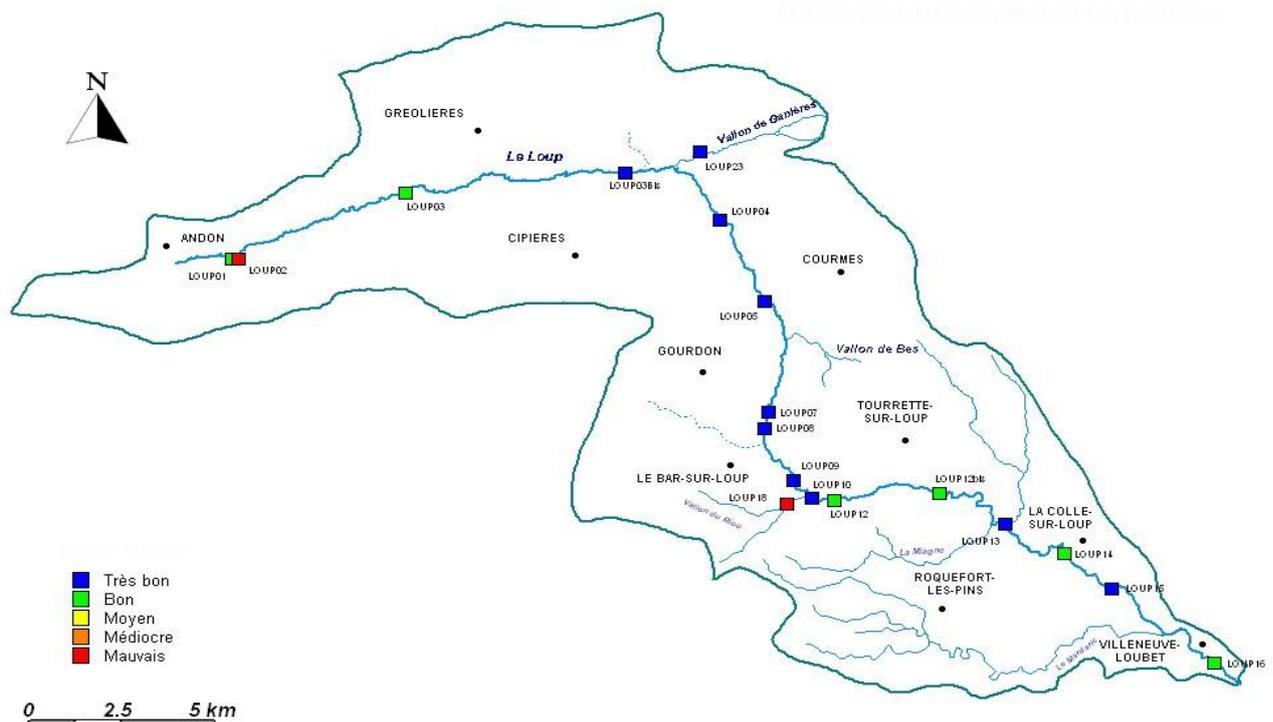


Figure 24 : Évaluation de la qualité des eaux du Loup en 2007

Les inventaires piscicoles ont mis en évidence la présence de 10 espèces de poissons. Malgré ce bon potentiel piscicole, des discordances sont observées, tant dans la composition des peuplements que dans la structure de certaines populations. Sur la tête du bassin, les populations de truites se composent essentiellement de juvéniles et, sur les parties médiane et aval, l'anguille domine anormalement les peuplements.

Seul le vallon de Gagnières, affluent rive gauche situé à Gréolières, présente une population de truite fario très bien structurée en concordance avec son niveau typologique.

Concernant les recherches sur les écrevisses, les investigations menées sur le vallon de Gagnières ont mis en évidence une très belle population de pieds blancs. La densité très importante (42 714 ind./ha) ainsi que la présence de toutes les classes d'âge (juvéniles/géniteurs), témoignent de la stabilité de la population. Ces constatations sont révélatrices de l'excellente qualité du milieu.

Le suivi hydrobiologique réalisé en 2007, année particulièrement sèche, met en évidence le bon état écologique du Loup sur la majeure partie du linéaire. Seul le secteur apical, où le Loup s'apparente à un cours d'eau intermittent, ainsi que l'affluent du Riou de Mane, présentent des dégradations importantes.

Le SDAGE mentionne que le Loup (masses d'eau FRDR93a et FRDR93b) est un cours d'eau en bon état écologique, aucun report d'échéance concernant l'atteinte du bon état écologique en 2015 n'est prévu. Néanmoins le Loup bénéficie d'un report d'échéance fixé à 2021 pour l'atteinte du bon état chimique.

Par ailleurs, deux affluents, le ruisseau des Escures (FRDR10125) et le vallon du Mardaric (FRDR11543) bénéficient d'un report d'échéance fixé à 2027 pour l'atteinte du bon état écologique.

Tableau 8 : Objectifs d'état qualitatif sur le bassin du loup (SDAGE RM 2010-2015)

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Catégorie	Etat écologique		Etat chimique	Objectif de bon état	Motif d'exemption	Paramètre(s) justifiant l'exemption ou faisant l'objet d'une adaptation (objectif moins strict)
			état	échéance	échéance			
Sous bassin versant : LP 15 10 - Loup								
FRDR10125	vallon du clarel	Cours d'eau	BE	2015	2015	2015		
FRDR10490	ruisseau des escures	Cours d'eau	BE	2027	2015	2027	FT	matières organiques et oxydables, morphologie
FRDR10974	riou de gourdon	Cours d'eau	BE	2015	2015	2015		
FRDR11543	vallon de mardaric	Cours d'eau	BE	2027	2015	2027	FT	matières organiques et oxydables, morphologie
FRDR11568	rivière le peyron	Cours d'eau	BE	2015	2015	2015		
FRDR11584	rivière la ganière	Cours d'eau	BE	2015	2015	2015		
FRDR93a	Le Loup de sa source la confluence avec la Miagne	Cours d'eau	BE	2015	2021	2021	FT	substances prioritaires
FRDR93b	Le Loup de la confluence avec la Miagne à la mer	Cours d'eau	BE	2015	2021	2021	FT	substances prioritaires

FT : Faisabilité technique

Tableau 9 : Programme de mesures appliqué au bassin du Loup

LP 15 10	Loup
Problème à traiter :	Pollution domestique et industrielle hors substances dangereuses
Mesures :	5A50 Optimiser ou changer les processus de fabrication pour limiter la pollution, traiter ou améliorer le traitement de la pollution résiduelle
	5E19 Inventorier, gérer et/ou réhabiliter les décharges
Problème à traiter :	Déséquilibre quantitatif
Mesures :	1A10 Mettre en place un dispositif de gestion concertée
	3C01 Adapter les prélèvements dans la ressource aux objectifs de débit

En lien avec le bon état général du Loup, le programme de mesures appliqué au bassin du Loup est restreint et axé sur deux problématiques principales, les pollutions d'origine domestique et industrielle, très limitées sur le bassin, et le déséquilibre quantitatif dont il est plus particulièrement question dans le cadre de cette étude.

5 Structure et modes de gestion existants

5.1 Structure de gestion existante

Le Syndicat Intercommunal de la Vallée du Loup a été créé le 27 janvier 1983. Les deux missions initiales prévues dans son statut étaient les suivantes :

- ✓ Lutter contre la pollution du Loup afin d'améliorer la qualité des eaux de la rivière et celle de l'environnement en général.
- ✓ Promouvoir l'aménagement touristique de la vallée, à l'aide d'un plan directeur. Créer une image de marque de la vallée.

Suite aux inondations catastrophiques de 1994 et 1996 l'action du syndicat s'est recentrée vers la prévention des inondations dans l'ensemble du bassin versant. Le syndicat a entrepris, jusqu'en 1998, une politique de travaux isolés puis s'est orienté vers un volet entretien et études générales.

Le syndicat est doté depuis le 25 août 1997 d'une brigade verte qui a compté jusqu'à trois personnes. Cette brigade de proximité a comme mission la lutte contre les embâcles par le biais de travaux d'entretien réguliers des abords de la rivière. Reconstituée en 2011, le SIVL n'avait plus de brigade opérationnelle entre 2009 et 2011. Ce travail est facilité aujourd'hui par l'adoption d'une Déclaration d'Intérêt Général permettant à la brigade d'intervenir sur des parcelles privées.

Il est à noter que le Conseil général, maître d'ouvrage du Parc Départemental des Rives du Loup, participe à la gestion de la basse vallée.

Le syndicat a porté le schéma global d'aménagement et de gestion des eaux du Loup avec l'appui de la DDAF. Depuis sa finalisation en 2006, il n'a malheureusement pas mis en œuvre le plan d'actions découlant de cette démarche, notamment concernant le volet ressource en eau.

5.2 Mode et outils existants de gestion des étiages

5.2.1 Les débits réservés

Le débit réservé correspond au débit minimal que doit laisser transiter tout ouvrage de prélèvement afin de garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 impose que ce débit réservé ne soit pas inférieur au 1/10^e du module interannuel du cours d'eau au droit de l'ouvrage. Toutefois, sur certains cours d'eau atypiques soumis à des étiages naturels exceptionnels, des dérogations peuvent être acceptés temporairement pour des débits réservés alors fixés au 1/20^e du module.

Ces nouvelles obligations relatives à la hausse des débits réservés doivent entrer en vigueur dès le renouvellement des concessions ou autorisations des ouvrages concernés et au plus tard le 1^{er} janvier 2014.

La LEMA va donc engendrer des modifications de gestion sur le Loup puisque actuellement les débits réservés existants sont toujours fixés au 1/40^e du module.

Tableau 10 : Localisation et valeurs des débits réservés existants sur le Loup en 2011

Ouvrage	Collectivité	Débit réservé actuel
Captages des sources de Gréolières	SICASIL	15 l/s fixés sur les sources
Ensemble des ouvrages d'exploitation amont : canal du Loup et canal du Foulon	SICASIL/Ville de Grasse	150 l/s en aval des captages et prise de Bramafan
Prise EDF de Bramafan	Électricité De France	53 l/s



5.2.2 Le Plan d'action sécheresse

Afin de pouvoir gérer des situations de crise exceptionnelles liées à des ressources en eau déficitaires, la Mission Inter-services de l'Eau (MISE) a élaboré le Plan d'action sécheresse en 2006. L'objectif principal est de réussir à concilier les usages prioritaires, notamment l'alimentation en eau potable, et le maintien d'un débit minimal dans les cours d'eau indispensables à la préservation de la vie biologique.

D'un point de vue réglementaire, ce plan s'inscrit dans la LEMA qui autorise le préfet à prendre des mesures exceptionnelles sur propositions de la MISE en cas de sécheresse.

Le principe du Plan d'action sécheresse repose principalement sur le suivi et l'analyse des débits fournis par les stations hydrométriques de la DREAL mais également sur l'indice ROCA et les observations pouvant être faites par les différentes structures de gestion.

Ainsi, quatre niveaux de vigilance, d'alerte ou de crise ont été définis :

- Le seuil de vigilance intervient simultanément sur l'ensemble du département dès que les critères d'analyse sont franchis pour une seule d'entre elles
- Les seuils d'alerte ou de crise sont examinés par zone ou sous-zone, et entraînent des mesures de limitation des usages.

Afin de prendre en compte les particularités locales, le département est découpé en cinq zones :

- Zone A : BV Lane et Artuby
 - Zone B : BV Var et Estéron
 - Zone C : BV Estéron, Loup, Brague, Cagne et Siagne (Préalpes de Grasse)
 - ✓ C1 : Siagne
 - ✓ **C2 : Loup**
 - ✓ C3 : Cagne
 - ✓ C4 : Brague
 - ✓ C5 : Estéron
 - Zone D : BV Paillons
 - Zone E : BV Bévéra/Roya
- Les seuils de crise et crise renforcée entraînent des limitations par sous-zones voire au niveau des communes en cas de pénurie d'eau potable ou d'assèchements des cours d'eau importants.

Voici les critères d'analyses proposés pour chacun des seuils de vigilance, d'alerte ou de crise :

	Critères d'analyses
Seuil de vigilance	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviométrie déficitaire sur une période de 6 mois (déficit > 30% sur plusieurs secteurs) sur une partie du département, ou déficit > 20% sur une période de plusieurs années consécutives - Précocité d'apparition des assecs (indice ROCA)
Seuil d'alerte	<ul style="list-style-type: none"> - Débit du cours d'eau inférieur au débit d'alerte sur une zone pendant 7 jours - Précocité d'apparition des assecs supérieure à 2 mois (indice ROCA)
Seuil de crise	<ul style="list-style-type: none"> - Débit du cours d'eau inférieur au débit de crise sur une zone pendant 7 jours - Décroissance de l'indice ROCA
Seuil de crise renforcée	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation importante des débits d'étiage - Dégradation importante des niveaux des nappes - Assecs exceptionnels - Pénurie d'eau potable

Les débits d'alerte et de crise proposés sur le Loup (zone C2) sont respectivement fixés à 200 L/s et 150 L/s à Villeneuve-Loubet au droit de la station hydrométrique de la DREAL. Ils correspondent aux Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) et Débit de Crise Renforcée (DCR) actuellement fixés dans le SDAGE RM (orientation fondamentale n°7).

Il est à noter que cette station hydrométrique située en aval d'apports souterrains importants ne semble pas adaptée à la surveillance des étiages sur le Loup.

A ce jour et depuis 2006, contrairement à d'autres bassins comme la Cagne et la Brague, les seuils d'alerte n'ont jamais été atteints sur le bassin du Loup.

5.2.3 ROCA (Réseau d'Observation des Crises d'Assec)

Le ROCA a été mis en place par le Conseil Supérieur de la Pêche en 2004 afin de compléter les informations mises à disposition des préfets par les MISE pour gérer au mieux les périodes de sécheresse. Il s'appuie sur des enquêtes hebdomadaires caractérisant l'écoulement, l'état écologique des cours d'eau ainsi que les mortalités piscicoles éventuellement observées. La compilation des informations recueillies permet de disposer d'un indice à l'échelle départementale caractérisant l'évolution de la crise.

Un seul point de surveillance du ROCA est disponible sur le Loup, il se situe au quartier Laval de Gréolières.

Conclusions :

Cette première partie a permis de faire la synthèse des études déjà réalisées sur le bassin du Loup, de présenter les particularités liées au contexte local et au territoire, et d'inventorier de manière synthétique l'ensemble des usages et des prélèvements réalisés sur le Loup.

Cette dernière composante fera l'objet de la phase 2 de l'étude, où seront détaillées de manière précise, la nature des prélèvements et leur quantification ainsi que leur évolution possible dans les prochaines années.

Les principaux éléments à retenir sur le fonctionnement hydrogéologique du Loup, notamment à l'étiage sont :

- dans la moitié amont du Loup (amont de Pont-du-Loup), domaine des massifs subalpins, le Loup draine les karsts et bénéficie d'un fort soutien des sources karstiques non captées qui gravitairement rejoignent la rivière. Ce sont ces apports souterrains qui lui garantissent un débit soutenu et des eaux fraîches bien qu'une partie importante soit prélevée pour l'AEP.
- dans la moitié aval du Loup, domaine de l'autochtone provençal, le Loup draine sur un premier tronçon la nappe libre du Jurassique (jusqu'en aval du Lauron) puis il traverse une zone de pertes naturelles (gorges du Mont Mille) avant de rejoindre la plaine de la basse vallée du Loup. Déconnecté de la nappe jurassique profonde, le Loup alimente la nappe alluviale dans sa partie amont et médiane, de manière accrue au droit des champs captants (Ferrayonnes, Tines), puis il draine la nappe alluviale au niveau de sa partie terminale où la rivière bénéficie également des soutiens occultes de la nappe pliocène (verrou de Villeneuve-Loubet) avant de se jeter en mer.

Compte tenu de ces caractéristiques de fonctionnement, une approche du déficit essentiellement basée sur la piézométrie ne semble pas adaptée au bassin du Loup. En effet, sur la partie amont du bassin, les captages réalisés sont essentiellement gravitaires, la ressource souterraine n'est donc pas sollicitée directement. Sur la partie aval du bassin, plusieurs forages, en nappe alluviale et en nappe profonde, sont présents. Toutefois, le système karstique profond est déconnecté du réseau hydrographique superficiel. La nappe alluviale est quant à elle en relation directe avec la rivière. Un suivi des débits du cours d'eau apparaît donc tout aussi pertinent dans ce contexte et compte tenu des données piézométriques disponibles aujourd'hui.

Sur ce bassin, il conviendra donc de s'intéresser spécifiquement à l'hydrologie superficielle afin de définir des débits biologiquement fonctionnels garantissant notamment la préservation des espèces et de leur habitat. Actuellement, un seul secteur considéré comme déficitaire chroniquement sur le Loup dispose de débit d'alerte et de crise. Définis au droit de la station hydrométrique de la DREAL, ces débits sont respectivement fixés à 200 L/s et 150 L/s, comme mentionnés dans le SDAGE RM.

Le volet spécifique de cette étude (phase 3), portant sur le fonctionnement et le bilan hydrologique du Loup, permettra d'apporter un regard critique sur le choix du secteur et des débits d'alerte retenus par le SDAGE.

En outre, les éléments de connaissance dont nous disposons sur ce bassin mettent en évidence que le Loup, masses d'eau FRDR93a et FRDR93b, est en bon état écologique et respecte d'ores et déjà les objectifs de la DCE. Depuis la mise en place du plan d'actions sécheresse, aucune mesure de restriction spécifique n'a été prise sur le bassin du Loup.

Bibliographie :

- ✓ C. FANDEL, C. MANGAN, G. TENNEVIN, A. EMILY, 2009, La pluviométrie à Nice depuis 1870 : présentation, évolution et conséquences.
- ✓ Conseil général des Alpes-Maritimes, 2007, Qualité des eaux superficielles du bassin du Loup.
- ✓ BRL ingénierie et C. MANGAN, 2007, Constitution d'un référentiel de connaissance de la ressource en eau-sécurisation de l'alimentation en eau potable et amélioration de la gestion quantitative des ressources en eau sur la zone des côtières à l'ouest du Var.
- ✓ Syndicat Intercommunal de la Vallée du Loup (SIVL), SOGREAH Consultants, 2005, Schéma de restauration, d'aménagement et de gestion du bassin versant du Loup.
- ✓ Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, 2008, Circulaire du 30 juin 2008 relative à la résorption des déficits quantitatifs en matière de prélèvement d'eau et gestion collective des prélèvements d'irrigation.
- ✓ Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, 2009, Circulaire du 21/10/09 relative à la mise en œuvre du relèvement au 1er janvier 2014 des débits réservés des ouvrages existants.
- ✓ Comité de bassin Rhône Méditerranée, 2009, Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (2010-2015).
- ✓ Comité de bassin Rhône Méditerranée, 2009, Programme de mesures SDAGE (2010-2015)
- ✓ Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques.
- ✓ Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 2007, Définition d'une méthode de caractérisation des cours d'eau de type méditerranéen et application dans le cadre de la DCE.
- ✓ Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, 2010, Schéma d'Orientations pour une Utilisation Raisonnée et Solidaire de la ressource en Eau (SOURCE).

Sites internet :

- Banque hydro : <http://hydro.eaufrance.fr/> (base de données « débits »)
- Corine Land Cover France : <http://sd1878-2.sivit.org/> (base de données « occupation des sols »)
- Informations sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale (IMAGE)/Réseau d'Observation des Crises d'Assec (ROCA) : <http://www.image.eaufrance.fr/>



**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-SREDE)
- IRSTEA
- Maison Régionale de l'Eau