DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

SYNDICAT MIXTE INONDATIONS, AMENAGEMENT ET GESTION DE L'EAU MARALPIN

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES DU BASSIN-VERSANT DES PAILLONS

RAPPORT PHASE I

Mai 2017

Demandeur

SYNDICAT MIXTE INONDATIONS, AMENAGEMENT ET GESTION DE L'EAU MARALPIN

CADAM, Bâtiment Férion
BP 3007 - 06201 NICE CEDEX3

Financeurs

SYNDICAT MIXTE INONDATIONS, AMENAGEMENT ET GESTION DE L'EAU MARALPIN

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

AGENCE DE L'EAU

Bureau d'études

H2EA (G. TENNEVIN & A. EMILY), 29 Avenue Auguste Vérola, 06200 NICE
& Cabinet MANGAN, Immeuble Le Montesquieu, 10 rue Saint Vincent de Paul, 06150 CANNES

S O M M A I R E

I - AVANT-PROPOS 5

1 Position du problème et objectif des recherches 5
2 Organisation et consistance des investigations réalisées 6
3 Difficultés rencontrées 6

II - LIMITES ET CARACTERISTIQUES DU DOMAINE CONCERNE 7

1 Limites de la zone d'étude 7
2 Caractéristiques du domaine concerné 8

III - RAPPEL HISTORIQUE 10

IV - CONTEXTE GEOLOGIQUE 12

1 Cadre régional 12
2 Données lithostratigraphiques (nature des formations) 12
2.1 Le Trias supérieur 12
2.2 Le Jurassique 12
2.3 Le Crétacé 12
2.4 Le Nummulitique 13
2.5 L'Oligo-Miocène 13
2.6 Le Pliocène 13
2.7 Le Quaternaire 13
3 Données structurales (agencement des formations) 14

V - CONDITIONS HYDROGEOLOGIQUES 16

1 Contexte d'ensemble 16
2 Organisation du drainage souterrain 17
2.1 Données générales 17
2.2 Aquifère oligocène 17
2.3 Aquifère lutétien (Eocène) 18
2.4 Aquifère sénonien (Crétacé) 19
2.5 Aquifère turonien (Crétacé) 20
2.6 Aquifère jurassique 23
2.7 Aquifère alluvial (Quaternaire) 26

VI - GESTION ACTUELLE DES RESSOURCES EN EAU DU PAILLON 28

1 Les entités administratives de gestion actuelles 28
1.1 Gestion des eaux de surface 28
1.2 Gestion des eaux pour AEP 28
2 Les réseaux AEP publics 33
2.1 Réseau de la Régie des Eaux de NCA 33
2.2 Réseau du SILCEN 33
2.3 Réseau du SIECL 33
2.4 Réseaux des communes en gestion directe/DSP 33

3 Inventaire des prélèvements en eau souterraine 35
3.1 Les ressources en eau publiques pour AEP 35
3.2 Les ressources en eau publiques pour nettoyage/arrosage 37
3.3 Les ressources en eau industrielle privées 37
3.4 Les ressources en eau domestique privées 38
4 Inventaire des prélèvements en eau superficielle 39
5 Inventaire des rejets dans les eaux superficielles 42
5.1 Rejets de station d'épuration - effluents traités 42
5.2 Rejets de station d'épuration - effluents non traités 42
5.3 Rejets de margines de moulins à huile 42
5.4 Rejets de process AEP 42
VII DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET PROTECTIONS EXISTANTES 44
1 SDAGE RHONE-MEDITERRANNEE 44
1.1 Définition du SDAGE 44
1.2 SDAGE et eaux superficielles 44
1.3 SDAGE et eaux souterraines 48
3 Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT) 51
3.1 SCOT des Paillons 51
3.2 SCOT de NCA 53
3.3 SCOT de la Riviéra 53
4 Documents d'urbanisme opposables (POS, PLU, carte communales) 54
4.1 Les documents d'urbanisme existants 54
4.2 Le PLU Métropolitain 55
5 Périmètres de protection des ressources en eau potable 56
6 Entités environnementales de protection 56
6.1 Zones Natura 2000 56
6.2 Zones SNIEFF 56
VIII POPULATION, BESOINS, PRODUCTIONS ET COMPARAISON BESOINS/RESSOURCES 58
1 Population actuelle et future 58
2 Besoins théoriques actuels et futurs 59
3 Les productions 60
3.1 Collecte des données de production 60
3.2 Résultats synthétiques et ordres de grandeur 60
4 Comparaison besoins théoriques -production actuelle 61
5 Comparaison besoins /ressources 64
5.1 Besoins/ressources 64
5.2 Commentaires 65
IX RELATIONS EAUX SOUTERRAINES ET EAUX DE SURFACE 66
1 Préambule 66
2 Description du bassin versant des Paillons 66

2.1 Le Paillon de Contes 66
2.2 Le Paillon de l'Escarène 66
2.3 La Banquière 67
3 Hydrologie du bassin des Paillons 68
3.1 Conditions générales 68
3.2 Hydrologie d'étiage 71
3.3 Hydrologie de crue 75
X - PRE-IDENTIFICATION DES ZONES DE SAUVEGARDE 78
1 Définitions 78
2 Détail des aquifères proposés 78
3 Zones de Sauvegarde du Jurassique 80
3.1 Montagne du Férion et Massif de Tourrette-Levens 80
3.2 Massif du Revel 81
3.3 Crête de Graus et Monts Chauves 82
3.4 Plateau Tercier et secteur de Caussinière 83
3.5 Mont Camps de l'Allée 84
4 Zones de Sauvegarde du Lutétien (Eocène) 85
4.1 Terminaison aval du synclinal de Peïra-Cava 85
4.2 Terminaison aval du synclinal de Contes 85
5 Zone de Sauvegarde du Turonien (Crétacé) 87
XI - RESERVES EN EAU DE LA NAPPE JURASSIQUE 88
1 Bilan schématique des impluviums jurassiques 88
2 Résultats des opérations de traçage 89
3 Conclusions sur la réserve renouvelable 89
XII - NAPPE JURASSIQUE SOUS LA VALLEE DU PAILLON 92
1 Rappel historique 92
2 Certitudes acquises 93
2.1 Sur le drainage des unités 93
2.2 Sur la productivité des forages exploités 94
3 Incertitudes résiduelles 99
4 Recherches complémentaires à prévoir 100
4.1 Opérations de traçage 100
4.2 Forages de reconnaissance 101
4.3 Suivis piézométriques et analyses d'eau 101
ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES CONSULTES 103
1 Publications 103
2 Etudes et rapports inédits 104
3 Autres données consultées 108

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Limites considérées du bassin-versant des Paillons
Figure 2	Les acteurs de la gestion des eaux pour AEP dans le bassin-versant des Paillons
Figure 3	Les réseaux AEP dans le bassin-versant des Paillons
Figure 4	Captages pour AEP dans le bassin-versant des Paillons (H2EA-Mangan)
Figure 5	Prises d'eau superficielles dans le bassin versant des Paillons (H2EA-Mangan)
Figure 6	Localisation des stations d'épuration
Figure 7	Le bassin-versant des Paillons (hydrologie)
Figure 8	Carte des zones d'apport et de perte visibles dans le Paillon
Figure 9	Cartes historiques des assecs du Paillon (SIP et CD06)
Figure 10	Cartes des assecs du Paillon (H2EA-Mangan, étiage 2016)
Figure 11	Période de perte et d'assec sur le Paillon entre le 01/01/2005 et le 31/12/2015
Figure 12	Carte des traçages
Figure 13	Evolution de la piézométrie au forage de la Sagna

PLANCHES HORS TEXTE

Planche 1	Délimitations et données topographiques et hydrauliques de la zone d'étude
Planche 2	Synthèse des conditions géologiques et structurales de la zone d'étude
Planche 3	Profils géologiques interprétatifs
Planche 4	Synthèse hydrogéologique de la zone d'étude
Planche 5	Pré-définition des zones de sauvegarde

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES EXPLOITEES DANS LE BASSIN-VERSANT DES PAILLONS

ANNEXE 2 : DEBITS DU PAILLON 1973- 2014

ANNEXE 3 : GRAPHE DE L'EVOLUTION DE LA PLUVIOMETRIE A NICE DEPUIS 1870

I - AVANT-PROPOS

1 Position du problème et objectif des recherches

Dans le cadre de sa politique départementale sur l'eau et les milieux aquatiques, le Conseil Départemental des Alpes Maritimes a engagé, en 2005, un programme d'amélioration des connaissances des ressources en eau du département dont la finalité est de permettre une meilleure gestion quantitative, une sécurisation de l'alimentation en eau potable ainsi que la préservation des milieux aquatiques.

La présente étude porte, plus précisément, sur les systèmes aquifères superficiels et souterrains du bassin versant des Paillons.

Ajoutons que cette étude s'inscrit dans la démarche initiée par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse (RMC) pour l'étude de ressources dites stratégiques, à préserver pour l'alimentation en eau potable. En effet, la masse d'eau souterraine des massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises a été identifiée dans le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) comme ressource stratégique et à ce titre, il est demandé de mener une démarche pour identifier les secteurs à protéger ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir.

Rappelons quelques éléments de contexte sur cette notion de ressources stratégiques :

- Dans une optique de développement durable et conformément à la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), l'objectif est d'assurer la disponibilité sur le long terme de la ressource en qualité et en quantité pour satisfaire les besoins actuels et futurs d'approvisionnement en eau potable de la population du territoire. L'enjeu est de préserver, de la manière la plus efficace possible, les portions de nappe les plus intéressantes pour la satisfaction des besoins AEP, face aux bouleversements constatés ou attendus en terme d'occupation des sols et de pressions sur les nappes (évolution démographique, expansion de l'urbanisation, impact des activités agricoles ou industrielles …).

- La désignation de zones dites de sauvegarde pour l'AEP doit permettre, sur ces secteurs, de définir et de mettre en œuvre de manière efficace des programmes d'action spécifiques pour maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds et de garantir l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle ou volume disponible.

2 Organisation et consistance des investigations réalisées

• Les données géologiques, hydrogéologiques et hydrauliques de base ont été recueillies et triées dans les archives qui sont en notre possession. Nous avons également procédé à des recherches complémentaires compte-tenu de l'importance du problème posé et de l'existence d'autres archives disponibles. Ce travail a été considérable et a mobilisé longuement nos équipes (voir éléments bibliographiques consultés).

• Le recueil des informations concernant les captages pour A.E.P., les réseaux, les débits prélevés et les besoins futurs, a nécessité que nous établissions des contacts spécifiques avec l'ensemble des communes concernées, ainsi que les Syndicats, l'exploitant VEOLIA EAU et certains services de l'Etat. Ceci concerne 30 contacts spécifiques, en particulier :

- les 20 communes directement concernées : Lucéram, Duranus, Levens, Coaraze, Berres-les-Alpes, Touët-de-l'Escarène, L'Escarène, Bendéjun, Contes, Blausasc, Peille, Châteauneuf-Villevieille, Tourrettes-Levens, Peillon, Drap, La Trinité, Cantaron, Falicon, St André de la Roche et Nice,
- les 4 Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) concernés : SILCEN, SIECL, Métropole NCA, SIP, ainsi que la Communauté de Communes du Pays des Paillons,
- les organismes suivants : Agence de l'Eau, ARS, DDTM, VEOLIA EAU, SAUR,
- et bien entendu le Conseil Départemental des Alpes-Maritimes, porteur du projet.

Ce travail, également considérable, a nécessité de nombreuses journées de terrain (visite des sources captées et non captées) et de nombreux rendez-vous.

• Les données concernant les forages privés (alimentation A.E.P. de maisons et arrosage des jardins), ainsi que les prélèvements et rejets à usage agricole et industriel ont été recueillies sur la base d'informations obtenues auprès des communes et lors des prospections et enquêtes de terrain. Comme soupçonné avant le début de l'étude, les résultats fournis sont très relatifs et partiels. Ils conduisent à un certain degré d'évaluation et donc à une réelle incertitude sur la réalité.

Les informations géologiques et hydrogéologiques ont fait l'objet d'un important travail de synthèse, restitué sous forme de planches graphiques.
De multiples données ont en outre été restituées sous forme numérique (SIG), en particulier l'inventaire des ressources en eau identifiées (nom, position, débit, usage) et d'autres données collectées.

3 Difficultés rencontrées

Plusieurs difficultés ont été et sont encore rencontrées, notamment dans la collecte de données publiques et privées.

Les raisons de non communication de ces données sont multiples, et ont nécessité/nécessitent encore de nombreuses relances. C'est ainsi que certaines données ne seront vraisemblablement jamais collectées, certaines sont partielles, certaines sont mal mesurées, d'autres nous seront communiquées plus tard.

II - LIMITES ET CARACTERISTIQUES DU DOMAINE CONCERNE

1 Limites de la zone d'étude

• L'étude a porté sur un domaine nettement élargi par rapport au bassin versant des Paillons, pour les deux raisons suivantes :

- d'une part, pour se caler au mieux sur les limites des impluviums des aquifères concernés, et prendre en compte aussi bien les exutoires inclus dans le bassin versant avec des aires d'alimentation extérieures que les exutoires situés hors du bassin versant avec des aires d'alimentation incluses dans celui-ci,
- d'autre part, pour cerner les limites complètes des unités géologiques représentatives, en particulier au nord.

L'aire concernée par la présente étude couvre en effet 524 km² alors que le bassin versant des Paillons représente une surface d'environ 216 km² (voir planche 1).

• Il convient en outre de préciser que la limite du bassin versant des Paillons est très légèrement surévaluée à l'extrémité sud-est de la commune de Nice, où elle inclut le vallon pérenne de Lympia, alimenté par les sources karstiques de sa rive gauche. Ce cours d'eau, initialement aérien et rejoignant la mer au niveau de l'actuel port, est aujourd'hui totalement souterrain, mais se rejette toujours dans le port.

• Le nombre de communes concernées est important, puisqu'il atteint un total de 38, dont 15 sont totalement incluses dans le bassin versant topographique, 7 sont à cheval sur le bassin versant et 16 y sont extérieures et situées sur ses bordures (voir tableau suivant).

Communes dans zone	Communes à cheval	Communes hors zone
Coaraze	Lucéram	La Bollène-Vésubie
Touët-de-l'Escarène	Duranus	Lantosque
L'Escarène	Levens	Moulinet
Berre-les-Alpes	Aspremont	Sospel
Bendéjun	Peille	Utelle
Tourrette-Levens	La Turbie	Saint Blaise
Châteauneuf-Villevieille	Nice	Castagniers
Contes		Colomars
Blausasc		Gorbio
Peillon		Villefranche/mer
Cantaron		Beaulieu/mer
Drap		Eze
Falicon		Cap d'Ail
Saint André de la Roche		Principauté de Monaco
La Trinité		Beausoleil
		Roquebune-Cap-Martin

2 Caractéristiques du domaine concerné

• Les caractéristiques géographiques de la zone d'étude sont présentées sur la planche 1, où sont précisées les limites des communes concernées et du bassin versant topographique des Paillons. Ce document souligne aussi le tracé des réseaux hydrographiques principaux, à savoir :

- le cours du Paillon, avec ses deux branches amont (Paillon de Contes et Paillon de l'Escarène) et ses principaux affluents (vallons de la Banquière et de Laghet),
- le vallon de Magnan en bordure sud-ouest,
- le vallon de la Vésubie en bordure nord-ouest,
- le vallon de la Bévéra en bordure nord-est.

Les différents affluents sont également reportés en pointillés.

• Le secteur d'étude offre une topographie très contrastée, sur un territoire évoluant du niveau de la mer au sud jusqu'à 2 000 m d'altitude au nord-est (Cime de Tueis, Authion, Mille Fourches). Les reliefs les plus élevés se localisent en partie nord (col de Turini à 1 674 m), et diminuent progressivement vers le sud, avec des valeurs toutefois non négligeables au droit de certains massifs : Cime de Roccassiéra (1 531 m), Mont Férion (1 412 m), Cime de Bonvillars (1 376 m), Cime de l'Autaret (1 308 m), Cime de Baudon (1 266 m), Mont Agel (1 120 m), Cime de Pénas (1 018 m), Crête de la Scaletta (1 001 m), Monts Chauves d'Aspremont (870 m) et de Tourrette (784 m), Mont Camps de l'Allée (675 m), Crête de Santa-Augusta (588 m), Plateau Tercier (563 m).

Figure 1 : Limites considérées du bassin-versant des Paillons

III - RAPPEL HISTORIQUE

Les diverses ressources aquifères du Paillon sont sollicitées par les autochtones depuis l'aube des temps.

Initialement, l'habitat est relativement dispersé (villages et hameaux) et regroupé autour de points d'eau dont l'utilisation a d'abord été dictée par l'usage agricole :

- prises d'eau en rivière
- puits fermiers dans la plaine alluviale,
- captage de sources de versant par galeries drainantes,
- citernes récupérant les ruissellements dans les secteurs les plus déshérités.

Des canaux ont été créés pour irriguer les cultures et desservir les nombreux moulins qui bordaient le fleuve. Des abreuvoirs et des lavoirs furent édifiés aux captages les plus proches des zones d'habitat.

C'est pour permettre l'alimentation en eau de la Ville de Nice qu'ont été réalisés les travaux historiques les plus importants :

- captage de la source des Mourailles par les Romains et conduite des eaux par aqueduc jusqu'à Cemenelum (Cimiez) pour alimenter les 23 000 habitants de la capitale de la Province des Alpes-Maritimes et approvisionner ses thermes,

- captage plus récent des sources naissant au pied du Mont Gros pour alimenter les fontaines publiques édifiées jusque dans le Vieux-Nice. Le captage du Sourgentin remonte à 1561 et le drainage de la Fontaine-de-la-Ville à 1690.

A la fin du siècle dernier, l'essor rapide de l'agglomération niçoise après son rattachement à la France s'est traduit par une organisation du service public de distribution d'eau de la ville pour laquelle les responsables ont fait appel à la Compagnie Générale des Eaux. Il s'ensuivit des travaux de captage et d'adduction très importants :

- de 1864 à 1869, captage des sources de Sainte Thècle et réalisation de drainages alluviaux (Les Prés et Châteauvieux) dont les eaux sont utilisées pour I'AEP de Nice et conduites de Peillon à Bon Voyage par un aqueduc fermé de 11 km de long,

- en 1866, captage dans la nappe alluviale à la Sagna (Cantaron) pour compléter cette alimentation,

- en 1878, l'Etat concède à la CGE la construction et l'exploitation du canal de la Vésubie qui prélève 250 000 m^3/j dans la rivière pour l'irrigation des collines niçoises. Cet ouvrage présente une branche principale de 30 km de long et trois rigoles secondaires de 25 km.

- à partir de 1904, les eaux du canal de la Vésubie sont filtrées et stérilisées à l'ozone dans plusieurs usines successives pour compléter l'alimentation en eau potable des quartiers de Nice, insuffisamment pourvus par les eaux souterraines de Sainte Thècle,

- à partir de 1930, les eaux du canal de la Vésubie sont élevées pour alimenter les cantons de Levens, puis de Contes et de l'Escarène (SILCEN) .

- après 1950, l'alimentation en eau de Nice est complétée par des prélèvements effectués dans la nappe alluviale de la basse vallée du Var.

Cette évolution rejaillit sur l'ensemble du bassin du Paillon et pousse les communes du haut-pays à créer des réseaux de distribution publique de l'eau. Il s'agit d'une profonde mutation qui substitue progressivement un usage urbain et industriel à l'utilisation agricole initiale.

Les captages traditionnels sont utilisés à d'autres fins ; certains sont même totalement délaissés. De nouveaux prélèvements sont effectués pour optimiser la production ou permettre des compléments estivaux (en rivière pour Coaraze, dans la nappe alluviale pour Drap, aux sources de versant pour la majorité des villages).

Avec l'accroissement de la population et les limites des dispositifs d'assainissement de l'époque, les pollutions commencent à apparaître et à altérer la qualité de l'eau.

L'évolution moderne pousse les responsables à trouver de nouvelles solutions pour garantir un approvisionnement en eau suffisant et de bonne qualité, dans le respect total de l'environnement naturel et humain : captages de sources et forages.

IV - CONTEXTE GEOLOGIQUE

1 Cadre régional

Le domaine d'étude s'inscrit en partie orientale des chaînes subalpines méridionales et constitue la grande majorité de l'Arc de Nice, dont la structure est directement héritée des mouvements tectoniques alpins.
Ce secteur se caractérise par une grande variété de roches sédimentaires, dont l'agencement est rendu très complexe par les bouleversements tectoniques qui se sont manifestés postérieurement à leur dépôt.

2 Données lithostratigraphiques (nature des formations)

La série géologique du domaine étudié, étagée du Trias au Quaternaire, offre une grande diversité de faciès, présentés par ordre d'âge décroissant, c'est-à-dire des terrains les plus anciens aux plus récents (voir planches 2 et 3).

2.1 Le Trias supérieur

Il s'agit d'une puissante assise de marnes argileuses bariolées, incluant des lentilles éparses et d'extension variable de dolomie, cargneule et gypse.
La plasticité relative de cet ensemble a facilité le décollement de la série sédimentaire dominante lors de la tectonique alpine.
Il affleure en périphérie à la faveur de remontées diapiriques (Levens-S^{t} Blaise, Nice, vallée de la Vésubie et bassin de Sospel) et jalonne le front des écaillages et des failles verticales en partie sud-est (de Eze à Gorbio).

2.2 Le Jurassique

Il est constitué de calcaires et dolomies de teinte claire, massifs ou stratifiés en gros bancs, sur une puissance totale de l'ordre de 500 m.
Cette formation arme dans le paysage les principales lignes de crête et plateaux dominants sur les bordures du territoire (Crête de Graus, Monts Chauves, Massifs de Tourrette-Levens et du Férion, Cime de Pénas, Mont Avellan, Massif de Santa-Augusta, Cime de Baudon, Morgelle, Cabanelles, Mont Gros, Mont Agel, Tête de Chien, Plateau Tercier, Mont Camps de l'Allée, …).

2.3 Le Crétacé

Il comprend trois ensembles bien différenciés qui affleurent sur une grande partie du territoire :

- le Cénomanien (Crétacé inférieur). Il s'agit de marnes grises intercalées de rares lits calcaires, sur une puissance de 100 à 120 m,
- le Turonien (Crétacé moyen à supérieur), constitué de calcaires gris en petits bancs, intercalés de lits marneux en parties basale et sommitale. Son épaisseur varie de 350 à 450 m suivant les secteurs,
- le Sénonien (Crétacé terminal) , représenté par une alternance irrégulière de bancs calcaires et marno-calcaires, intercalés de niveaux marneux. Son épaisseur varie de 150 à 300 m suivant les secteurs.

Ces terrains affleurent dans de vastes synclinaux en parties nord et centrale du territoire, mais sont conservés en lambeaux de moindre importance dans les étroits synclinaux écrasés de sa partie sud.

2.4 Le Nummulitique

Il n'est représenté qu'en parties nord et centrale du territoire, au cœur des cuvettes synclinales (Peïra-Cava, Sospel, Braus, Savel, Contes, Touët-de-l'Escarène). Il correspond à la trilogie suivante, de la base vers le sommet :

- le Lutétien (Eocène moyen). Il s'agit de calcaires gris-bleu, parfois gréseux ou marneux, d'une puissance de l'ordre de 60 à 100 m suivant les secteurs,
- le Priabonien (Eocène supérieur). Il est constitué de marnes grises à rares intercalations marno-calcaires, sur une épaisseur d'environ 150 à 200 m,
- l'Oligocène. Il s'agit d'un flysch marno-gréseux surmonté de grés massifs (grés d'Annot), sur une épaisseur d'au moins 400 à 500 m.

2.5 L'Oligo-Miocène

Il correspond à deux ensembles distincts de faible importance, représentés uniquement sur le littoral :

- à l 'Aquitanien (Oligocène terminal) : tufs volcaniques, affleurant entre la plage de la Mala (Cap d'Ail) et le secteur de Fontvieille (Monaco),
- au Miocène : conglomérats intercalés de niveaux de grés et de marne sableuse, sur une puissance variable pouvant atteindre 200 m, et ce dans le bassin côtier de Roquebrune-Cap-Martin.

2.6 Le Pliocène

Il n'affleure que dans l'ancien delta du Var, à l'extrémité sud-ouest de la zone d'étude (S^{t} Blaise, Castagniers, Aspremont, Tourrette-Levens, Colomars, Nice, La Trinité). Il est constitué de marnes, surmontées d'un épais dépôt de cailloutis et de poudingues.

2.7 Le Quaternaire

Il s'agit des dépôts les plus récents, qui masquent plus ou moins les diverses assises rocheuses du substratum précité. Au delà de la frange d'altération du substratum, deux formations distinctes ont été individualisées sur la planche 2 :

- les éboulis de pente, accumulés au pied des reliefs et des falaises. Il s'agit de faciès divers (cailloutis à matrice argileuse, brêches de pente, blocs épars), agencés de façon complexe sur des puissance pouvant atteindre quelques dizaines de mètres,
- les alluvions fluviatiles, qui comblent les basses-vallées du Paillon et de ses affluents. Le remplissage alluvial est constitué de galets, graviers et sables dans une matrice argileuse plus ou moins abondante. Son épaisseur croît progressivement d'amont en aval, et atteint localement 20 à 30 m dans l'axe à la Condamine (Drap) et 50 à 60 m sur le site de l'ancienne usine à gaz (entrée de Nice).

REMARQUES GENERALES

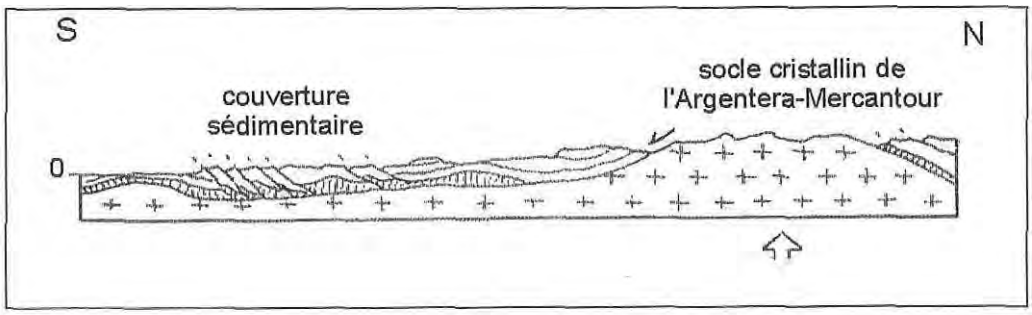
• Le but de l'étude étant essentiellement hydrogéologique, nous avons opté sur les planches 2 et 3 pour des coupures strictes, calées sur les contrastes lithologiques et les observations de terrain. Nous avons à cette fin intentionnellement procédé à des regroupements de faciès au niveau du Crétacé inférieur, pour simplifier la géométrie globale de la série et ne pas rajouter inutilement des aquifères de faible importance et très localisés :

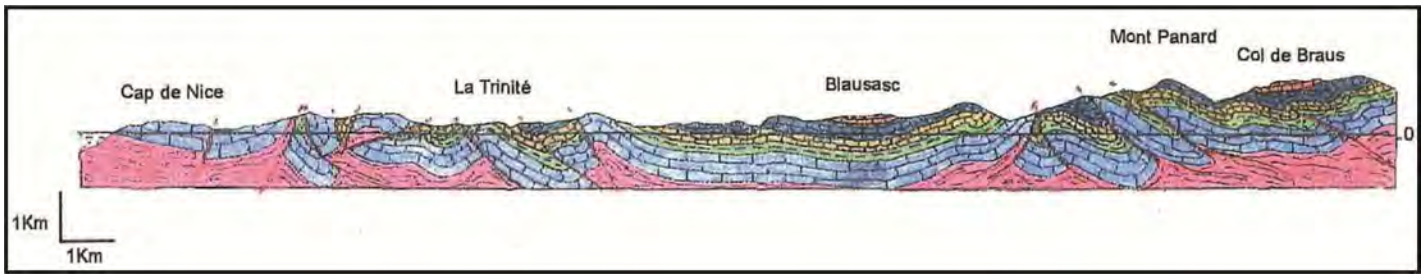
- les formations du Berriasien au Barrémien montrent une alternance irrégulière de bancs calcaires et marno-calcaires, ainsi que des grés glauconieux, sur une puissance faible au sud (de quelques m à une dizaine de m) et plus importante au nord (de 50 à 80 m). Ces dépôts ont été intégrés au « Jurassique ».
- les formations de l'Aptien et de l'Albien, constituées de marnes noires à interlits calcaires et grés glauconieux ont été intégrées au « Cénomanien ».

• En ce qui concerne les éboulis de pente, leur extension réelle a été diminuée sur les planches 2 et 3, où seules les masses les plus importantes ont été représentées, afin de ne pas trop masquer la structure géologique du substratum sous-jacent.

3 Données structurales (agencement des formations)

• Lors de l'élaboration de la chaîne alpine au cours de l'ère tertiaire, la surrection, en partie nord des Alpes-Maritimes, du massif cristallin de l'Argentera-Mercantour a été accompagnée par le décollement de sa couverture sédimentaire au niveau des terrains plastiques du Trias.
En glissant vers le sud, cette couverture a été déformée par une succession de plis et découpée par de multiples failles décrochantes et chevauchantes, dont la distribution spatiale a été guidée par la structuration préalable du substratum et de l'avant-pays.
Plis, failles et chevauchements dessinent une suite de « vagues curvilignes », connue dans la littérature sous le nom d'Arc de Nice. Cette architecture a en outre été compliquée par un serrage plio-quaternaire, responsable de l'extrusion des massifs jurassiques au sein des marnes plus souples du Crétacé et d'une accentuation du découpage tectonique de la série par remobilisation des diverses familles de failles.





• La structure générale du site d'étude est illustrée par le plan et les profils interprétatifs des planches 2 et 3, qui montrent les traits tectoniques majeurs de la région et la grande variabilité des déformations suivant les secteurs.
Deux styles tectoniques principaux se dégagent de ces documents :

- la tectonique souple prédomine largement dans la zone médiane et en partie nord, affectées par des structures plissées relativement simples et monotones. Il s'agit des synclinaux à cœur nummulitique de Sospel, de Braus, de Peïra-Cava, du Savel, de Mortisson, de l'Escarène et de Contes, ainsi que des affleurements intermédiaires de Crétacé, voire de Jurassique dans les axes anticlinaux (Cime de Pénas, Crête de la Scaletta, Crête de Santa-Augusta).
- la tectonique cassante et les chevauchements se surimposent aux plissements en périphérie de cette zone, tant à l'ouest, qu'à l'est et au sud. La série sédimentaire y est totalement disloquée en plis écrasés et en multiples écailles, dans lesquelles n'affleurent que des lambeaux étroits de Jurassique et de Crétacé.

• Ces différences trouvent leur explication dans une mobilisation variable de la couverture sédimentaire lors de sa mise en place, en liaison avec la pré-structuration différentielle de son substratum et de son avant-pays.

On peut en effet considérer que de fortes compressions ont affecté le front décollé de la couverture sédimentaire dans les secteurs de bordure où des zones hautes jouaient le rôle de butoirs frontaux (secteurs de Gorbio, du Mont Agel et du Mont Gros à l'est ; basse vallée du Var à l'ouest), alors que la partie médiane de la couverture pouvait subir un amortissement progressif jusqu'à l'actuel littoral.
Entre les blocs structuraux ainsi délimités se sont en outre formées des sutures tectoniques majeures, jalonnées d'importantes remontées triasiques (S^{t} Blaise - Levens , Nice – basse vallée du Paillon, Sospel).

V - CONDITIONS HYDROGEOLOGIQUES

1 Contexte d'ensemble

• Le régime du Paillon et de ses affluents est sous la dépendance directe des conditions pluviométriques, et la pérennité de certains d'entre eux en période non influencée traduit la vidange de réservoirs aquifères du substratum et l'essorage des recouvrements quaternaires.

• La perméabilité de la série géologique concernée est en effet très variable, et se traduit par une alternance de formations pratiquement imperméables (marnes argileuses triasiques, marnes cénomaniennes et priaboniennes), d'horizons à perméabilité moyenne à faible (marno-calcaires sénoniens, flyschs et grés oligocènes), et d'ensembles très aquifères généralement calcaires (Jurassique, Turonien, Lutétien).

• Le type de perméabilité varie sensiblement en fonction de la nature des terrains aquifères, ce qui permet localement de différencier les classes suivantes :

- **les aquifères karstiques,** représentés par les assises carbonatées du Jurassique et, de façon moindre, par l'horizon calcaire du Lutétien (Eocène). Ils bénéficient d'un fort taux d'infiltration et d'un réseau souterrain abondamment pourvu de conduits élargis par la dissolution sur la trame des fissures du massif. Le drainage de ces réservoirs présente une bonne organisation et un nombre réduit d'exutoires de gros débit.

- **les aquifères fissurés**, constitués par les calcaires et marno-calcaires du Crétacé supérieur (Turonien et Sénonien), ainsi que par les grés oligocènes. Les écoulements souterrains s'effectuent dans le réseau de fissures du massif, qui se caractérise par une grande hétérogénéité spatiale de ses conditions d'infiltration, de circulation et d'emmagasinement de l'eau. Ces réservoirs, souvent cloisonnés en unités restreintes par la tectonique et les variations de faciès, alimentent des exutoires épars, fréquemment étagés et de faible débit.

- **les aquifères poreux**, principalement représentés par les remplissages alluviaux des basses vallées et par les éboulis de pente (Quaternaire). Les circulations s'effectuent dans les pores de la roche, au sein des faciès les plus perméables de la formation. Malgré leur faible extension, ces terrains jouent un rôle important de relais hydraulique.

2 Organisation du drainage souterrain

2.1 Données générales

La répartition des écoulements souterrains et leur destination finale sont régies par la géométrie des réservoirs aquifères et par leurs relations avec les imperméables bordiers qui conditionnent les possibilités de stockage des eaux en profondeur et la position des exutoires. Ces dispositifs sont en outre régulés par les conditions d'échange qui s'établissent entre les divers réservoirs et avec leur environnement proche (cours d'eau, littoral marin).
Du fait de sa diversité géologique et de sa grande extension, le territoire concerné par l'étude fournit une large gamme de structures hydrogéologiques :

- les aquifères nummulitiques (grés oligocènes et calcaires éocènes), localisés exclusivement dans les secteurs nord et central, au droit des grands synclinaux,
- les aquifères jurassiques et crétacés, qui occupent la périphérie et montrent un développement maximal dans les secteurs ouest, est et sud.

2.2 Aquifère oligocène

Au sein des massifs gréseux fissurés de l'Oligocène, les écoulements d'eau infiltrée sont stoppés en profondeur par les marnes priaboniennes et/ou par le flysch basal qui imperméabilisent le fond des cuvettes synclinales. La situation est en fait compliquée dans le détail par la grande hétérogénéité spatiale des horizons constitutifs et par les multiples décalages induits par la tectonique.
Le réservoir aquifère est donc représenté par un multicouche plus ou moins bien stratifié, qui favorise l'existence de nappes superposées au sein des principales masses gréseuses alimentées depuis la surface. Il en résulte une multitude de sources largement étagées et généralement localisées en bordure du réseau hydrographique. Leur débit est le plus souvent faible (de 0,1 l/s à quelques l/s), mais peut nettement évoluer au cours du temps et parfois être complété par des exutoires temporaires.

a) Au droit du synclinal de Peïra-Cava, les exutoires s'étagent entre les cotes NGF 1 780 et 900 m. Quelques sources jalonnent le contact bordier avec les marnes basales, mais nombre d'entre elles se localisent dans sa zone axiale où elles avaient d'ailleurs été pour partie anciennement captées par l'armée entre Peïra-Cava et l'Authion.
On y dénombre en outre un certain nombre de captages pour l'A.E.P. des collectivités :

- le forage de Turini, utilisé pour la desserte du Col de Turini et du Camp d'Argent (La Bollène Vésubie et Moulinet),
- les forages des Granges du Lac et des Tennis, ainsi que la source de Frachie (O39), utilisés pour la desserte de Peïra-Cava (Lucéram).

b) Au droit du synclinal de Contes, la cote des exutoires évolue de 500 à 200 m NGF. Ils sont là aussi très éparpillés, avec des sources en partie axiale, en frange périphérique et en bordure du Paillon. Les sources de la Maïre (O54) et du Pontet (O60) correspondent à d'anciens captages pour A..E.P. de Contes.

2.3 Aquifère lutétien (Eocène)

Les calcaires lutétiens offrent un potentiel de stockage relativement réduit, du fait de leur faible puissance et de leurs affleurements suivant une auréole étroite en périphérie des synclinaux nummulitiques.
Le drainage principal de l'aquifère est par contre profond et guidé par la direction et le plongement d'axe des synclinaux, au point bas desquels se localisent les émergences principales au toit des marno-calcaires sénoniens. Les fréquents décalages tectoniques de la formation induisent en outre une multiplication de petites sources disséminées à des cotes supérieures.

a) Au droit des synclinaux écaillés du nord de Sospel naissent de multiples émergences dans les vallons bordiers et, en particulier dans celui de Callé-Castagna, où les sources Camatoun (E14), de Barrins (E13) et de la Mule (E12) émergent entre les cotes NGF 680 et 820 m. La source de la Mule est d'ailleurs captée pour l'A.E.P. de Sospel.

b) Au droit du synclinal de Braus, le drainage s'effectue à deux niveaux :

- d'une part en bordure nord-est, où les sources du Paraïs (E15) sont relayées en contrebas au sein d'éboulis de versant générés par un ancien éboulement, à la cote NGF 820 m. Leur débit évoluerait de 3 à 12 l/s.
- d'autre part, en bordure sud-ouest, sur la commune de Lucéram, où la source de Pissaour (E16) apparaît à la cote NGF 850 m, avec un débit fluctuant de 0,5 à 10,0 l/s.

c) Au droit du synclinal de Peïra-Cava, plusieurs exutoires à débit limité (de 0,5 à quelques l/s) jalonnent son contact basal à la faveur d'accidents transverses :

- en bordure septentrionale, la source du Blaï (E1), captée à la cote NGF 1 660 m pour l'A.E.P. du Col de Turini et du Camp d'Argent (La Bollène Vésubie et Moulinet),
- en bordure orientale, entre les cotes NGF 1 500 et 1 000 m, les sources de Larzotta (E2 et E3), de Crep (E4), de Tornas (E6), ainsi que celles d'Albietta et de Gourbelin (E5) captées pour l'A.E.P. de Moulinet,
- en bordure sud-ouest, les sources de Nugo (E7), du Col S^{t} Roch (E8) et de la Bergerie (E9), émergeant entre les cotes NGF 900 et 800 m.

Le drainage profond de cette unité s'effectue par contre dans l'axe de la gouttière synclinale jusqu'à la Fousse de Lucéram (E10), émergence principale de l'unité hydrogéologique à la cote NGF 648 m, couplée au trop-plein de la source de la Parra (E11) à la cote NGF 730 m. Ces 2 exutoires correspondent à des cavités naturelles creusées au toit du Crétacé (grotte à la Fousse et puits à la Parra), ce qui témoigne d'une karstification bien développée du réservoir aquifère. Des suivis réalisés par E. GILLI (1995) conduisent à des débits de la Fousse évoluant de 8 à 340 l/s (50 à 60 l/s en moyenne annuelle), complétés par des pointes de crue de la Parra pouvant atteindre ou dépasser 100 l/s. Cette ressource en eau participe à l'A.E.P. de Lucéram par siphonnage dans le lac du puits de la Parra.

d) Au droit du synclinal du Savel, le drainage de la nappe est assuré, entre les cotes NGF 900 et 600 m, par les petites sources bordières de Camarga (E19), du Val del Prat (E18) et de Malbosquet (E17).

e) Au droit du synclinal de Mortisson, la source de la Fontaine (E20), située à l'extrémité aval de l'unité à la cote NGF 440 m, alimente la fontaine du village de Touët-de-l'Escarène.

f) Au droit du synclinal de l'Escarène, les petits sources de la Fighiéra (E21) et de la Vigna (E22) assurent le drainage de l'unité aux cotes NGF 390 à 400 m.

g) Au droit du synclinal de Contes, des petites sources bordières existent à la faveur de contacts faillés sur les communes de Coaraze, Bendéjun, Berre-les-Alpes, l'Escarène et Blausasc, entre les cotes NGF 680 et 400 m : sources du Pilon (E23), de Peyron (E24), de la Part (E35), Fuont d'Olmetta (E36), sources du Collet du Chat (E32), de la Valaye (E33), Blancarda (E34), de la Chapelle (E30) et du Château (E31).
Mais le drainage principal de l'unité s'effectue vers son extrémité méridionale sur le territoire communal de Contes, au droit de la Fontaine de Jarrier (E25), qui sourd dans le ruisseau de la Garde à la cote NGF 170 m. Le débit de cet exutoire est mal connu, mais devrait évoluer de 3 à 10 l/s. De multiples émergences de moindre importance existent également en périphérie, sur la commune de Blausasc, entre les cotes NGF 215 à 300 m, en raison du fort cloisonnement tectonique du massif et de la remontée localisée de panneaux de Crétacé : sources du Château de la Palaréa (E26), de la Vallière (E27), de Martin (E28) et du Collet (E29).
C'est également en partie méridionale du synclinal qu'est implanté le forage du Pilon qui assure l'A.E.P. du village de Contes.

2.4 Aquifère sénonien (Crétacé)

L'intercalation de niveaux marneux plus ou moins développés au sein de la formation calcaire et marno-calcaire du Sénonien diminue sensiblement sa perméabilité d'ensemble, et son cloisonnement tectonique individualise des unités limitées, drainées par des exutoires de faible importance (de 0,2 à 1,0 l/s en général). Le débit des sources s'avère par contre supérieur (quelques l/s) en partie nord du domaine d'étude (bordures du synclinal de Peïra-cava), où les formations carbonatées sont mieux représentées.

a) Entre les synclinaux de Sospel et du Col de Braus, les affleurements réduits de Sénonien sont drainés sur la commune de Sospel par les petites sources d'Agaisen (S4) et du Col de Braus (S5 et S6).

b) En périphérie du synclinal de Peïra-Cava, la formation est nettement plus affleurante et le drainage des nappes se fait vers plusieurs secteurs :

- au nord, sur la commune de La Bollène-Vésubie, au droit des sources du vallon de Blavé (S1), entre les cotes NGF 1 400 m et 1350 m,
- à l'est, sur la commune de Moulinet, au droit des sources d'Anjouanin (S2) et de Vallones (S3), entre les cotes NGF 860 et 780 m,
- au sud, sur la commune de Lucéram, au niveau des sources de Roussillon (S7), de la Morga (S8), de Caïnea (S9), de la Pinéa (S10) et de Garibert (S11), entre les cotes NGF 780 et 650 m.

c) En périphérie du synclinal de Contes, le drainage des nappes est également très variable et s'effectue préférentiellement vers certains secteurs :

- au nord, sur la commune de Coaraze : sources des Viovieras (S12), du Riou Fred inférieur (S13, S14 et S15) et de Soublachière (S16), entre les cotes NGF 750 et 460 m,
- à l'ouest, sur la commune de Bendéjun : sources de Ramourian (S17) et de Bermond-Benoit (S33), aux cotes NGF 450 à 500 m,
- au sud-est et au sud, sur les communes de l'Escarène, Blausasc et Peillon : sources de l'Hospice (S31), du Montagnac (S32), de Levam (S18), Trufart et du Plan (S19), du Caton (S20), des Crousès (S21) et Viéma (S22, S23 et S24), entre les cotes NGF 370 et 230 m.

d) En partie méridionale, sur les deux rives du Paillon :

- sur la commune de Saint André de la Roche : les sources du Plan et du Ghet (S25), vers la cote NGF 60 m,
- sur la commune de La Trinité : la Fuon don Magistre (S27), la Fontaine de la Comtesse (S28), et les sources de Fuon Santa (S26), du Rostit (S29) et de l'Ourt (S30), entre les cotes NGF 170 à 70 m.

2.5 Aquifère turonien (Crétacé)

La formation carbonatée du Turonien couvre une vaste surface de la zone d'étude, avec des variabilités très marquées de sa représentation sectorielle. Il s'agit d'une unité fréquemment morcelée par des failles en une multitude d'appareils aquifères de faible extension, qui se caractérise donc par un milieu très hétérogène, extrêmement cloisonné par la tectonique et par l'intercalation de niveaux marneux.
Les écoulements souterrains y sont le plus souvent mal hiérarchisés, et le drainage de cet aquifère est assuré par de multiples exutoires disséminés et largement étagés, dont le débit est généralement faible (de 0,1 à 1,0 l/s), mais peut atteindre plusieurs l/s aux points bas des aires d'infiltrations les plus importantes.

a) En partie sud du domaine d'étude, dans la zone frontale de l'Arc de Nice, le morcellement de l'unité est particulièrement marqué, et son drainage s'effectue vers les principaux vallons littoraux extérieurs au bassin du Paillon, en particulier au niveau du synclinal longeant le Mont Camps-de-l'Allée au sud, des synclinaux de Gorbio, au front du Mont Agel et au droit des petits synclinaux littoraux :

- sur la commune d'Eze : sources du Château de l'Aighetta (T135), Font Rousse et sources des 3 Ponts (T136), sources Fighiéra 2 (T137), Terrienne (T138) et des Costes (T139),
- sur la commune de La Turbie : sources du Serrier (T140),
- sur la commune de Gorbio : sources de la Pausa et de la Tonella (T150), Pronzatto (T151), du Piol (T152), Maulendi et du Vallon (T153), Albin et Servan (T154),
- sur la commune de Peille : sources du Fort (T65), du Golf (T145), Font Bonne (T146), sources de la Rousse (T147), Galléani (T148) et Mouton (T149),
- sur la commune de Villefranche/mer : Fontaine du Canet (T128) et Fontaine de la Fouan (T129),
- sur la commune de Beausoleil : sources Almondo (T141), des Moneghettis et Joffredy (T142) et du Ténao (T143).

b) En périphérie des synclinaux nummulitiques, le réservoir aquifère offre par contre une certaine continuité et une réelle étendue, et son drainage s'effectue, pour l'essentiel, vers le réseau hydrographique.

• <u>En bordure occidentale des synclinaux</u>, ce drainage s'effectue vers les vallons suivants :

- la rive gauche de la Vésubie et ses affluents, sur les communes d'Utelle, Duranus et Levens, entre les cotes NGF 900 et 350 m : sources du Vallon (T19), de la Dous (T20), du Bosc (T21), St Pierre (T23), supérieure de l'Eguise (T24), Trébausses (T28), Fuon Puench supérieure et inférieure (T30 et T31) et source Figournas (T33),
- les affluents de rive gauche du Var sur la commune de Saint Blaise, aux cotes NGF 300 à 450 m : sources de la Fuonte (T37) et du Moulin (T38),
- les affluents de rive droite du Paillon de Contes, sur les communes de Duranus, Coaraze et Châteauneuf-Villevieille, entre les cotes NGF 820 et 600 m : sources de Rocca-Sparviéra (T22), supérieure du Riou Fred (T25), de Lamourier (T26), du Terron (T27) et Fuon Vieille (T80),

- le vallon de la Banquière et ses affluents, sur les communes de Levens, Castagniers, Aspremont, Tourrette-Levens et Châteauneuf-Villevieille, entre les cotes NGF 450 et 300 m : sources de la Sarsse (T29), de Sarse Soubrane (T32), Fuon Péloubié (T34), source Gasiglia (T35), Fuon du Traune (T36), sources Tua (T81), du Mont Cima (T82), de Pompine (T83), de la Gourra (T84), Font de Bouet (T85) et sources de l'Infernier (T79) et de Touarst (T100).

• En bordure orientale des synclinaux, le drainage de l'aquifère turonien s'effectue vers les vallons suivants :

- la Bévéra et ses affluents, sur les communes de Moulinet, Sospel et Lucéram, entre les cotes NGF 1200 et 550 m : sources de Sambuc (T1), de la Gonella (T2), de Bouissiéra (T3), La Fuon (T4), sources de Cabrier (T5), Alessi (T6), Loriol (T7), de Fontanin (T8), de Béroulf (T9), de Bestagne (T10), de Cuous (T11), du Pont de Fountan (T12), de Fountan (T13), du Roccas (T39), du Rivet (T40), Million de Vereillon (T41) et de la Lavina (T55),
- le Paillon de l'Escarène et ses affluents, sur les communes de Lucéram, Touët-de-l'Escarène, l'Escarène et Peille, entre les cotes NGF 1 000 et 360 m : sources du Terron (T14), du Clauset Haut (T15), du Clauset (T17), de Costa Colomba (T18), de Redelbraus (T42), de la Vallière (T43), de l'Albaretta (T45), de Cavalier (T46), du Mardaric (T156 et T157), de Rocca Carina (T158), Arnulf-Véran (T159), Faraud (T160), Cassado-Deleuze (T161), de Pierrefeu (T44), de Dégoutta (T47), de St Siméon (T48), du Rivet (T49), Juspine (T50), Segra (T51), de Sargen (T52), de Sambuquet (T53), de Gazouil (T54), de Virounous (T55), de Tana (T56), de Servette (T57), de Faïssaroune (T58), d'Eïra (T59), du Pas d'Ongrand (T60), de Gaudissart (T61), du Val de Ville (T62), de Coutaoun (T63) et de Val de Ville supérieure (T64).

• En frange méridionale du synclinal de Contes, les affleurements de l'aquifère turonien sont relativement importants et ses exutoires sont nombreux. Ils sont drainés vers les cours d'eau suivants :

- le Paillon de l'Escarène et ses affluents, sur les communes de Peille, Peillon, Blausasc et Drap, entre les cotes NGF 480 et 100 m : sources de la Grave (T66), de Paravieille (T67), Nogairet (T68), Passeron et Fontvieille (T69), sources de Calpres (T70), du Brausch (T71 et T72), du vallon de Ravani (T73), du Darbous (T74 et T75), de Borghéas (T76), Deleuze (T77), des Tières (T168), du Fontanil (T162), de Borghéas (T163), Conlcas (T164), Cogourdon (T165) et Fond de Rimié (T166).
- le vallon de Laghet et ses affluents, sur les communes de La Trinité et de Peille, entre les cotes NGF 750 à 110 m : sources Canson et Négron (T123), du Figour (T124)), de Papaton (T125), de l'Avellan (T126), de la R.D.2204 (T127), Barla (T130), du Monastère et de Spraës (T131), de la Gorra (T132), de St Martin de Peille (T133), du Figourn (T134) et Maraini (T144).
- le vallon de la Banquière et ses affluents, sur les communes de Falicon, St André de la Roche, Tourrette-Levens et Châteauneuf-Villevieille, entre les cotes NGF 550 et 60 m : source de la RD 114 et La Fontaine (T86), sources de Chiarabine (T87), de Tornéo (T88), de la Fount (T89), de Lombardie (T90), Bonifassi et Masséna (T91), de Ste Marie (T92), Flourens (T93), de la Sagna (T94), de Camp Soubran (T95), du quartier Barelle (T96), de Rougier (T97 et T98), de la Baisse de Bordinas (T99) et de Touarst (T100).
- la terminaison aval du Paillon de Contes et le Paillon jusqu'à l'entrée de Nice, sur les communes de Cantaron, Drap, La Trinité et St André de la Roche, entre les cotes NGF 650 et 100 m : sources Bermon (T101), du Jonquier (T102), des Fontettes (T103), Ste Philomène (T104), Crocchi, Bermondi et Constant

(T105), Pastorelli, La Tuile (T106), du vallon d'Elléna (T107), de la Bégude (T108), Carrara (T109), de Cognas (T110), de la Sagna (T111), Couguiou (T112), du Moulin (T113), de Bordinas (T114), Les Founts (T115), sources des Follatières (T116), du Saut de Millo (T117), du ravin de Terre d'Eze (T118), du Sagnon (T119), Font de Cristal (T78), sources de Bottin (T167), Blasi (T122), du chemin des Ecoliers (T120) et du chemin de la Colle (T121).

c) Un certain nombre de captages sollicitent la nappe de l'aquifère turonien pour permettre l'A.E.P. des collectivités locales :

- les sources de Rocca-Sparviéra (T22) pour l'alimentation du hameau de l'Engarvin (commune de Duranus),
- la source du Terron (T27) pour l'alimentation du village de Coaraze,
- les sources du Fort (T65) et Maraini (T144) pour l'alimentation des forts de Sainte-Agnès et du Mont Agel,
- les sources Crocci-Bermondi-Constant (T105) et Pastorelli-Dié-Corsi (T106) pour l'alimentation du village de Cantaron,
- la Font de Cristal (T78), pour l'alimentation du village de Drap,
- les forages de Fontanin pour l'A.E.P. de Castillon et de Scardelans pour l'A.E.P. du quartier du col S^{t} Jean (commune de Sospel).

Un cas particulier est en outre représenté par le tunnel ferroviaire de Braus, exécuté par la Compagnie des chemins de fer PLM de 1912 à 1922, avec une interruption durant la guerre 14-18. Réalisés sous une couverture maximale de 700 m, les travaux se sont heurtés à d'abondantes venues d'eau à la traversée des calcaires turoniens où le débit a atteint 90 l/s en pointe. Ce drainage du massif par le tunnel a asséché plusieurs sources dominantes, en particulier la source Pastoris (730 m NGF) qui permettait l'irrigation du plateau de la Vasta. Ce drame a affecté une cinquantaine d'exploitations agricoles et s'est traduit par de multiples contentieux et expertises judiciaires.

Le captage de la venue d'eau par le tunnel s'effectue à la cote NGF 415 m, avec un débit moyen de 25 à 30 l/s. Il permet aujourd'hui l'A.E .P. des communes de Sospel vers la tête est et de l'Escarène et Touët-de-l'Escarène vers la tête ouest.

2.6 Aquifère jurassique

Les formations carbonatées du Jurassique constituent un impluvium bien développé et renferment les ressources aquifères les plus importantes de la région.
Les émergences sont fréquemment localisées à la périphérie des massifs, au contact des couches-écrans du Trias supérieur ou du Crétacé (marne cénomanienne et/ou marno-calcaire sénonien), mais les conditions structurales et paléogéographiques ont parfois modifié le contrôle des écoulements souterrains : déviation des circulations par des accidents transverses, drainage éloigné ou occulte par mise en communication profonde de réservoirs distincts en affleurement, vidange de certains réservoirs en mer par le biais de réseaux karstique immergés.
Le drainage de ces unités offre un panorama variable et parfois très complexe, qui est présenté schématiquement en fonction des secteurs.

a) En bordure nord-ouest du domaine d'étude, plusieurs unités peuvent être distinguées :

- les croupes de Castel Fortis, Penier, Cabagne et Bonvillars, drainées sur la commune d'Utelle par la petite source du Suquet (J1) à la cote NGF 450 m et surtout par la source du Tueis (J2) à la cote NGF 400 m (débit moyen de 4 à 20 l/s),
- la Crête de la Madone et les croupes du Colombier et de la Rosiéra, qui alimentent des petites sources perchées sur la commune d'Utelle entre les cotes NGF 775 et 400 m : Fuon Soutrana (J3) et sources de Patrier (J4) et de la Villette (J5). Mais le drainage principal de cette unité s'effectue sur la rive gauche de la Tinée, aux sources de la Basse Courbaisse (215 m NGF) et du vallon des Cabanières (250 m NGF), avec un débit total de l'ordre de 60 à 90 l/s. Ces exutoires sont localisés hors du plan, sur la commune de La Tour-sur-Tinée.
- le Castellar et le Massif de Levens, qui alimentent plusieurs petites sources perchées sur les communes de Duranus et Levens, entre les cotes NGF 550 et 350 m : sources de la Route (J6), de Peïra-Grosse (J7), de Font Trébo (J15 et J16) et Fuon Cuberta (J17). Mais la principale émergence apparaît à la cote NGF 160 m en rive gauche de la Vésubie. Il s'agit de la Fuon Cauda, localisée hors plan, et dont le débit moyen de 20 à 55 l/s a, dans le passé, été utilisé pour l'A.E.P. de Plan-du-Var, Baus Roux et S^{t} Martin du Var,
- la Cime de l'Autaret et la Crête de Sérena-Miamande, qui alimentent des sources perchées à débit limité sur la commune de Duranus, entre les cotes NGF 870 et 740 m : Fons Dervos et source de Concas (J9), sources du vallon de Campon (J10), inférieure de l'Eguise (J11) et de la PéÏra (J8), cette dernière étant captée pour l'AEP de Duranus,
- le Massif de Rocca-Seïra, drainé sur la commune de Duranus par les sources du Paillon (J12) vers la cote NGF 660 m et surtout sur la commune de Coaraze par les sources de la Parre (J14) et de la Fontaine (J13) entre les cotes NGF 640 à 600 m (débit moyen de 12 à 20 l/s).

b) En partie orientale du domaine d'étude, plusieurs unités indépendantes sont totalement cernées par des formations imperméables qui autorisent un drainage local :

- la Cime de Pénas sur la commune de Sospel, drainée en bordure de la Bévéra, de façon temporaire par la Fontaine de Piaon (J61) et la source de Paradis (J62), mais surtout de façon pérenne par les sources de Piaon (J60) dont le débit moyen est supérieur à 10 l/s,
- le Mont Barbonnet sur la commune de Sospel, drainé par des petites sources perchées périphériques entre les cotes NGF 580 et 430 m (sources de Fonmarina (J63), de S^{t} Philippe (J65), Cophornic (J66) et de Barbon (J67)), mais surtout par la source du Merlanson (J64), captée à la cote NGF 390 pour l'AEP de Sospel,
- le Mont Avellan et le Mont Ours, qui se développent sur les communes de Sospel et de Peille. Leur drainage s'effectue en périphérie au droit de petites sources perchées entre les cotes NGF 970 et 620 m (sources de Méras (J69), du Génie (J70), du Mont Méras (J71), d'Yéga (J72), de Ségra (J129) et Véran (J73)), mais surtout sur la commune de Sospel, où la source de la Sambora (J68) offre un débit supérieur à 10 l/s à la cote NGF 520 m,

- la Crête de Santa-Augusta, drainée en partie basse de son affleurement par les petites sources de la Verna et de la Bouissa (J77), mais surtout par les sources de Santa-Augusta (J75 et J76) sur les 2 rives du Paillon de l'Escarène, au droit des communes de Blausasc et de Peille. Il s'agit de 5 exutoires distincts, établis entre les cotes NGF 242 et 227 m, et d'un débit moyen total de l'ordre de 30 l/s.

c) En partie sud-est du domaine d'étude, le drainage d'ensemble est beaucoup moins simple.

• Certaines unités ont une extension finie et bénéficient d'un étanchement périphérique suffisant pour éviter les fuites et permettre un drainage concentré et unique :

- les klippes du Faïssé et du Figour, drainées sur la commune de Peille entre les cotes NGF 850 et 680 m : sources du Faïssé (J88), de Font Canale (J89), Gayan (J90) et du Figour (J91), pour un débit total compris entre 2 et 5 l/s,
- le Mont Agel, drainé sur la commune de Peille par la source de la Radio (J92) à la cote NGF 900 m, et suralimentant probablement des exutoires inférieurs du Turonien entre les cotes NGF 830 et 710 m : sources Maraini (T144), du Golf (T145), Font Bonne (T146), sources de la Rousse (T147), Galléani (T148) et Mouton (T149),
- les plateaux de Ste Marie, de Giram et du Justicier, drainés par plusieurs exutoires sur la commune de Beausoleil, entre les cotes NGF 220 et 200 m : sources de Fons Divina et de Terragno (J101) et source Bestagne (J104) (débit moyen de l'ordre de 7 à 10 l/s),
- le Mont des Mules, drainé sur la commune de Beausoleil par les sources de la Tour (J103) à la cote NGF 65 m (débit moyen de 10 l/s),
- le Mont Gros, drainé sur la commune de Roquebrune-Cap-Martin par les sources perchées de Fontedivo (J86) et Rossignol (J87) aux cotes NGF 550 et 400 m, mais surtout en partie basse par des exutoires captés pour l'AEP de Monaco :
  - la source Ingram (J99), à la cote NGF 30 m sur la commune de Roquebrune-Cap-Martin (débit moyen de 20 à 30 l/s),
  - les sources Testimonio et Marie (J100) sur la Principauté aux cotes NGF 4 à 1 m (débit moyen de 8 à 10 l/s).

• Les autres unités sont interconnectées en profondeur et participent à l'alimentation d'exutoires littoraux relativement éloignés :

- les sources sous-marines de Cabbé sur la commune de Roquebune-Cap-Martin (hors du plan), d'un débit moyen annuel évalué à 250 l/s : le secteur de Roccanièra, la Crête de la Scaletta, l'Ubac de Très, le Mont Ongrand, la Cime de Baudon et l'unité de Gorbio, d'où émergent également quelques exutoires perchés de faible débit (sources Tordo (J78), Barraya (J79), de Villetale (J80), de Barma (J81), du Revel (J82) et de Porte Rouge (J130)),
- la source littorale du Larvotto (J102), captée à Monaco pour son AEP (débit moyen de 50 à 60 l/s) : il s'agit d'unités localisées à l'est de la faille Cap d'Ail – Col de Guerre – Peille : l'écaille de Monte-Carlo, une partie du Plateau de Ste Marie, les Cabanelles, Gariglian et peut-être la Morgelle.

d) En partie sud et sud-est de la zone d'étude, la situation est beaucoup plus variable et parfois très complexe :

- le Plateau Tercier et le secteur de la Caussinière, au delà de quelques émergences perchées de faible débit sur la commune de Peillon (sources des Colettes (J128), de La Louano et Galembert (J93), Fond Tête et source de Brec (J94)), voire temporaires à la Trinité (sources de Castello (J97) et de Soanès (J98)), sont drainés pour l'essentiel par les sources de Sainte-Thècle (J95) sur la commune de Peillon à la côte NGF 152 m, avec un débit moyen initial de l'ordre de 70 l/s. Des expériences de traçage ont en outre montré que cette unité participe à l'alimentation des sources des Pissarelles (J116) sur la commune d'Eze et suralimente à son extrémité occidentale la nappe turonienne et la nappe alluviale dans la zone de confluence des deux Paillons. Des forages pour A.E.P. exploitent d'ailleurs la nappe jurassique dans ce secteur (forages de la Sagna, des Vernes et de Cantaron), et des sources temporaires à fonctionnement mal connu existent aussi en contrehaut de Sainte-Thècle (source des Presses – J96) et en bordure occidentale (source de la carrière du Fontanil – J141).

- le Mont Camps-de-l'Allée est jalonné sur ses bordures de petites sources perchées entre les cotes NGF 435 et 200 m, sur les communes de La Turbie, Eze et La Trinité : sources de l'Abattoir (J108), de la Forna (J109), Fighiéra 1 (J117), de Pical (J118), de Fonsery (J119), d'Ardisson (J120) et de Renna (J121). Cette unité est drainée essentiellement par les sources des Pissarelles à Eze (J116), mais suralimente également la nappe turonienne à son extrémité occidentale, où existent d'importantes émergences temporaires et exceptionnelles dans le secteur des Vignasses entre les cotes NGF 126 et 145 m (Fuon Santa – J122).

- les unités littorales de la Tête de Chien, de St Laurent d'Eze, du Plateau de la Justice, des Monts Fourche, Bastide et Leuze, ainsi que du Cap Estel, sont drainées par les sources des Pissarelles (J116), d'un débit moyen évalué à 110 l/s, localisées sur la commune d'Eze entre les cotes NGF - 2 et + 2m. Des exutoires de faible importance jalonnent également leurs bordures sur les commues de La Turbie, Eze et Villefranche/mer, entre les cotes NGF 500 et 200 m (Fontvieille (J106), sources Vincentelly (J107) et de la Carrière (J123), Fontaine St Michel (J124)), et surtout sur la commune de Cap d'Ail, entre les cotes NGF 80 à 1 m (sources Hawaï (J111), du Petit Chien Bleu (J112), du Cap Fleuri (J113), du Cap d'Ail (J114), et de la Mala (J115)).

- le Mont St Michel alimente des petites sources perchées sur la commune de Villefranche-sur-mer aux cotes NGF 170 et 105 m (source de Soleillat (J125) et Fontaine de San Estève (J126)), mais semble surtout drainé en mer au droit du Cap Roux à l'est et du port de Villefranche à l'ouest (source de la Darse – J127).

- les Monts Gros et du Vinaigrier sont drainés sur la commune de Nice par les sources de Lou Sourgentino (J137), du Sourgentin (J138) et de Riquier (J139) qui étaient autrefois très utilisées et constituaient le vallon de Lympia. Ils suralimentent aussi probablement la nappe alluviale du Paillon.

- les Collines de Cimiez et du Château sont partiellement drainées dans la nappe alluviale périphérique, mais alimentent aussi la Fuont Cauda (J133) et la Fuont Fresca (J134) pour l'une, la source de San Sébastien (J135) et la Fouont deï Peïrou (J136) pour l'autre. Ces émergences ont également été très utilisées dans le passé pour l'alimentation de la vieille-ville de Nice et ses alentours.

- la Crête de Graus et une partie des Monts Chauves alimentent sur leurs bordures des petites sources perchées dont certaines ne fonctionnent que temporairement, et ce sur les communes d'Aspremont et de Falicon, entre les cotes NGF 600 et 310 m : sources de la Treille (J27), du Camp (J28), du Mont Chauve (J52), des Cabanes (J53), des Graïnes (J59), de la Prairie (J51), de Rayet (J54), et de Faliconet (J55). Leur drainage principal s'effectue par contre au front méridional sur la commune de Nice, où les Fontaines des Mourailles et du Temple (J132), d'un débit évoluant de 50 à 130 l/s, ont été captées anciennement par les romains à la cote NGF 120 m pour alimenter Cimiez. Elles sont couplées à la Fuount Santa (J140) qui émerge temporairement à la cote NGF 180 m. Ces sources ont plus récemment été utilisées pour l'A.E.P. de Nice et sont aujourd'hui collectées dans le réseau d'eau brute depuis leur déviation en 1972 par les travaux de réalisation du tunnel autoroutier.

- le Massif du Revel et la partie orientale des Monts Chauves sont jalonnés de rares exutoires le plus souvent temporaires sur les communes de Tourrette-Levens, Falicon et St André de la Roche entre les cotes NGF 430 et 115 m NGF : sources de la Fontaine (J49), Vélespian (J50), de la Carrière (J56), de Cassauto (J57) et Fuon Cauda (J58). Leur exutoire principal est par contre invisible et laisse présager un transfert souterrain des eaux vers une autre unité aquifère, apparemment la nappe alluviale du vallon de la Banquière.

- le massif de Tourrette-Levens est apparemment dépourvu d'exutoire, à l'exception de la source temporaire du Plan d'Arriou (J48) à la cote NGF 430, ce qui laisse également envisager un échange souterrain avec un autre réservoir.

- la Montagne du Férion est cernée dans sa partie amont par plusieurs sources temporaires à des cotes élevées (1200 à 780 m NGF) sur les communes de Coaraze et Bendéjun : source de la Baisse de la Minière (J29), Fonts de Robi (J30), de la Pierre d'Anguille (J31), Passeron (J32), de Guillerme (J36) et de Falconer (J131). Des exutoires pérennes jalonnent également son front oriental sur les communes de Coaraze, Béndéjun et Châteauneuf-Villevieille, entre les cotes NGF 750 et 410 m : sources du Joncas (J33), Lambrusque (J34), de la Gardiole (J35), de Sciargeous (J37), de San Bénédé (J38), de Ramourian (J39), du Ramadan (J40), du Preït-Soubran (J41), du Preït (J42), du Claus (J43), du Gerp (J44), du quartier Bensa (J45) et du Touron (J46 et J47). A noter que les sources du Joncas (J33) et Lambrusque (J34) sont utilisées pour l'A.E.P. de Coaraze, et que celles de Sciargeous (J37) permettent l'A.E.P. de Bendéjun.

Aucun exutoire visible ne permet par contre de définir le cheminement basal de l'unité, dont l'hypothèse retenue à ce jour correspondrait à une circulation profonde sous le massif crétacé du Mont Macaron jusqu'à la nappe alluviale et la nappe jurassique dans la zone de confluence des deux Paillons (non vérifié). Il convient en outre de préciser l'existence sur le site de l'Orte à Levens d'un important exutoire temporaire et exceptionnel (J18) qui pourrait être largement alimenté par les mises en charge de la nappe du Férion lors des pluies soutenues et de forte intensité.

2.7 Aquifère alluvial (Quaternaire)

Les dépôts alluviaux comblent les basses-vallées du réseau hydrographique suivant des profils en travers plus ou moins symétriques en fonction des secteurs.

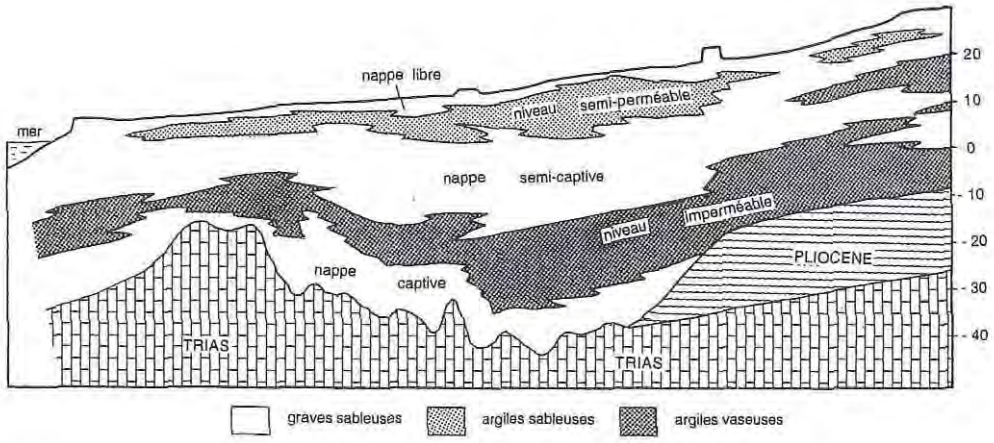
Les informations disponibles permettent de préciser que leur puissance maximale dans l'axe des surcreusements augmente très sensiblement d'amont en aval, avec des bases évoluant des cotes NGF + 75 m à – 15 m, et les épaisseurs approximatives suivantes :

- de l'ordre de 15 m à la Grave de Peille,
- de 20 à 25 m à Saint Thècle,
- de l'ordre de 20 à 30 m dans le secteur de Cantaron et Drap,
- entre 35 et 40 m au droit du village de La Trinité,
- de 45 à 50 m à l'aval de la commune trinitaire (quartiers du Rostit et de l'Oli),
- de l'ordre de 55 à 60 m à l'entrée de Nice, dans le secteur de l'ancienne usine à gaz,
- environ 70 à 80 m au cœur de Nice.

Les dépôts meubles qui constituent ces remplissages sont très hétérogènes et présentent des perméabilités très variables. Seule une nappe libre superficielle existe en partie amont et jusqu'à l'entrée de Nice. Au delà et en fonction de la croissance progressive de leur épaisseur, la géométrie des sédiments conditionne la coexistence en partie aval de plusieurs nappes superposées plus ou moins anastomosées (voir figure suivante) :

- une nappe libre superficielle, qui circule dans les graves sableuses supérieures à matrice limoneuse plus ou moins abondante,
- une ou plusieurs nappes semi-captives intermédiaires, résultant de l'intercalation d'horizons et lentilles argileuses au sein du réservoir gravelo-sableux. Leur extension est fréquemment limitée et leurs relations avec la nappe libre sont amoindries,

- une nappe profonde dans les graves sableuses inférieures, captive sous les développements argilo-limoneux qui offrent une grande extension verticale et une continuité latérale.



D'après Pline(1991)

La nappe alluviale superficielle est alimentée par les infiltrations sur son impluvium propre, ainsi que par d'éventuels ruissellements issus des rives et par des apports provenant des aquifères bordiers constituants le substratum (calcaires du Jurassique et du Turonien).
L'alimentation des nappes profondes semi-captives ou captives ne bénéficie par contre que des apports alluviaux provenant de l'amont et des suralimentations en provenance de son soubassement aquifère.

La nappe alluviale superficielle fait l'objet de plusieurs prélèvements pour A.E P. :

- dans le Paillon de l'Escarène, les forages Fonti et de la Rua pour l'A.E.P. de Peille, ainsi que le drainage de Chateauvieux pour l'A.E.P. de Peillon ;
- à la confluence des deux Paillons, les forages du Plan de Rimont pour l'A.E.P. de Drap.

VI - GESTION ACTUELLE DES RESSOURCES EN EAU DU PAILLON

1 Les entités administratives de gestion actuelles

Plusieurs entités administratives interviennent dans le domaine de la gestion des eaux de surface et des eaux souterraines, dans le bassin-versant des Paillons.

1.1 Gestion des eaux de surface

1.1.1 Le SIP

Le **Syndicat Intercommunal des Paillons**, créé le 17 décembre 1996, a pour vocation principale la prévention contre les inondations. Il s'est lancé en 1997 dans un schéma d'aménagement intégré des 2 principales branches des Paillons (Contes et l'Escarène), prenant en compte les données hydrauliques et paysagères. Les communes membres du syndicat sont : Blausasc, Cantaron, Contes, Drap, L'Escarène, Nice, Peille, Peillon et la Trinité.

1.1.2 Le SIVOM Val de Banquière

Le **S.I.V.O.M. du Val de Banquière**, créé en 1995 a pour vocation l'étude de l'aménagement, puis l'exécution des travaux d'entretien et d'aménagement de ce cours d'eau dégradé dans son cours inférieur. Les communes membres du syndicat sont : St-André, Tourrette Levens, Falicon, Chateauneuf Villevieille, Levens, Duranus.

1.2 Gestion des eaux pour AEP

La gestion des eaux d'alimentation publique, est complexe dans le bassin-versant des Paillons, car partagée par de nombreux acteurs. Cette complexité procède des évolutions progressives dans les usages des eaux souterraines, mais aussi des regroupements de compétence.

Le présent paragraphe s'attache à décrire les différents acteurs de la gestion des eaux souterraines existants en 2017. La figure en page suivante synthétise l'information recueillie.

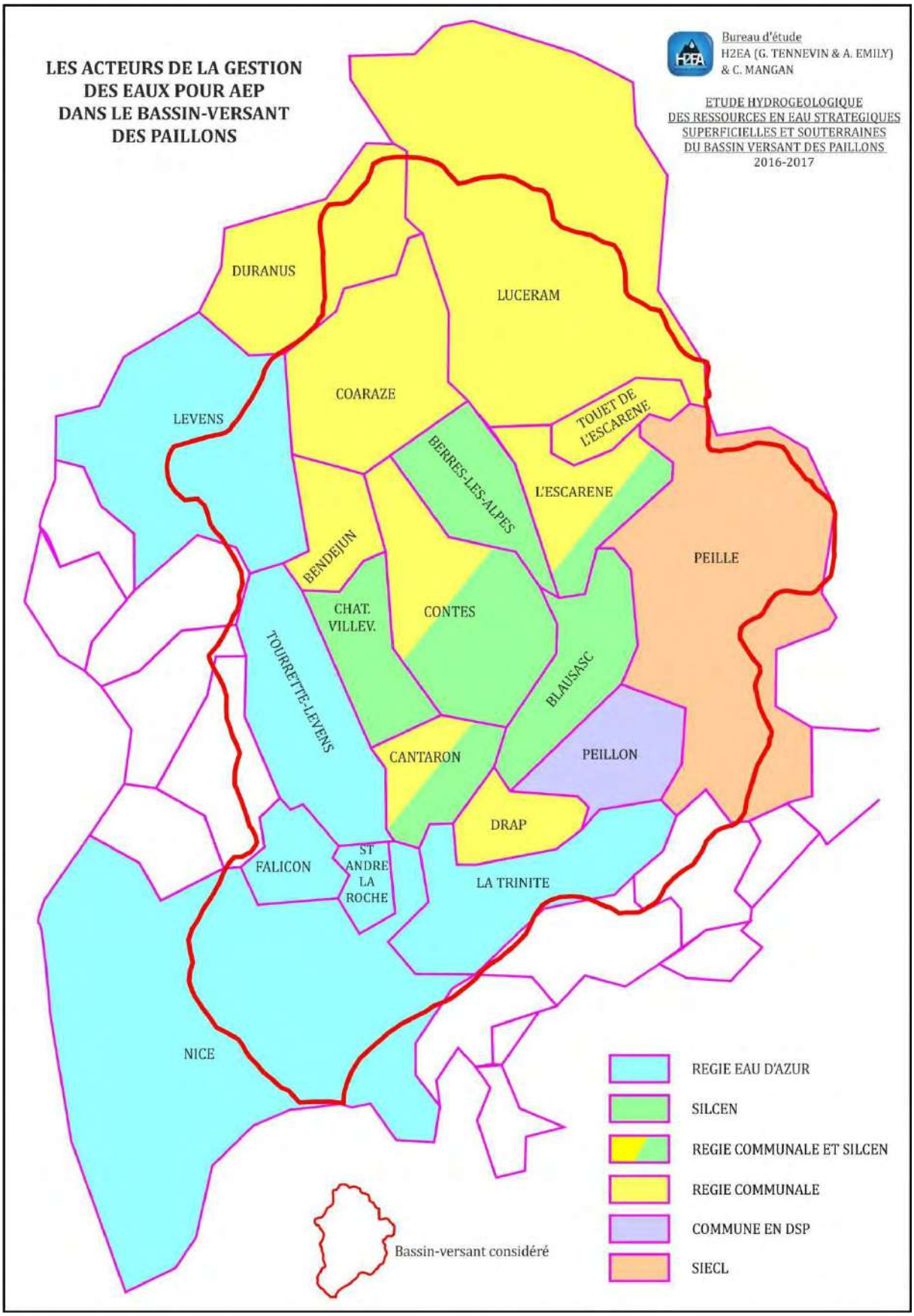


Figure 2 : Les acteurs de la gestion des eaux pour AEP dans le bassin-versant des Paillons

1.2.1 La Métropole Nice Côte d'Azur et la Régie Eau d'Azur

• La Métropole Nice Côte d'Azur est une structure intercommunale, créée le 01 janvier 2012, regroupant 49 communes et qui détient plusieurs compétences (urbanisme / développement et aménagement économique, social et culturel / gestion des services d'intérêt collectif...).

• Les communes de Levens et Tourrette-Levens, ont transféré leurs compétences eau à la **Métropole Nice Côte d'Azur** (exploitant : la Régie Eau d'Azur). En novembre 2017, la Métropole transfèrera sa compétence eau à la **Régie Eau d'Azur**, qui deviendra MO délégué et Maître d'Œuvre. La Métropole restera propriétaire des ouvrages de production et de distribution.

Communes de la Métropole NCA

• Les communes de Falicon et St André la Roche ont délégué leur compétence eau à la Régie Eau d'Azur.

• La Régie Eau d'Azur gère les ressources en eau suivantes (pouvant directement ou indirectement alimenter les communes situées dans le bassin-versant des Paillons) :

- prise d'eau de Saint Jean la Rivière (canal de la Vésubie), sur la commune d'Utelle (eau de surface),
- champ de captage du Bastion, sur la commune de Castagniers (alluvions quaternaires),
- champs de captage des Sagnes et des Prairies, sur la commune de Nice (alluvions quaternaires).

REA est le premier producteur et distributeur d'eau potable dans le bassin-versant des Paillons.

1.2.2 Le SILCEN

• **Le Syndicat Intercommunal des Cantons de Levens, Contes, L'Escarène et Nice,** a pour vocation la construction de réseaux, la gestion d'eau potable et de l'assainissement non collectif (SPANC).

Les communes membres du syndicat sont : Bendejun, Berre les Alpes, Blausasc, Cantaron, Châteauneuf-Villevieille, Contes, L'Escarène, Lucéram, Peille, Peillon et Touët-de-l'Escarène. Certaines de ces communes sont adhérentes au SILCEN mais ont conservé partiellement leurs compétences eau (cf. § 1.2.4).
Le SILCEN est le second producteur et distributeur d'eau potable dans le bassin-versant des Paillons (exploitant : la SAUR), après REA.

• La ressource en eau unique du SILCEN est le forage de la Sagna (dans les calcaires jurassiques profonds), situé sur la commune de Cantaron.

1.2.3 Le SIECL

• Le **Syndicat Intercommunal des Eaux des Corniches et du Littoral** est un syndicat intercommunal à vocation unique, qui assure à la fois un service de production et de distribution d'eau potable. Le syndicat compte actuellement huit communes membres : Beausoleil, Castellar, Gorbio, Menton, Peille, Roquebrune Cap Martin, Sainte Agnès et La Turbie.

Constitué à l'origine, en juin 1931, en vue d'assurer l'alimentation en eau des territoires desservis directement ou indirectement par la route de la Moyenne Corniche et cela au moyen d'une dérivation du Canal de la Vésubie, le syndicat a vu ses statuts évoluer et ses compétences s'élargir.

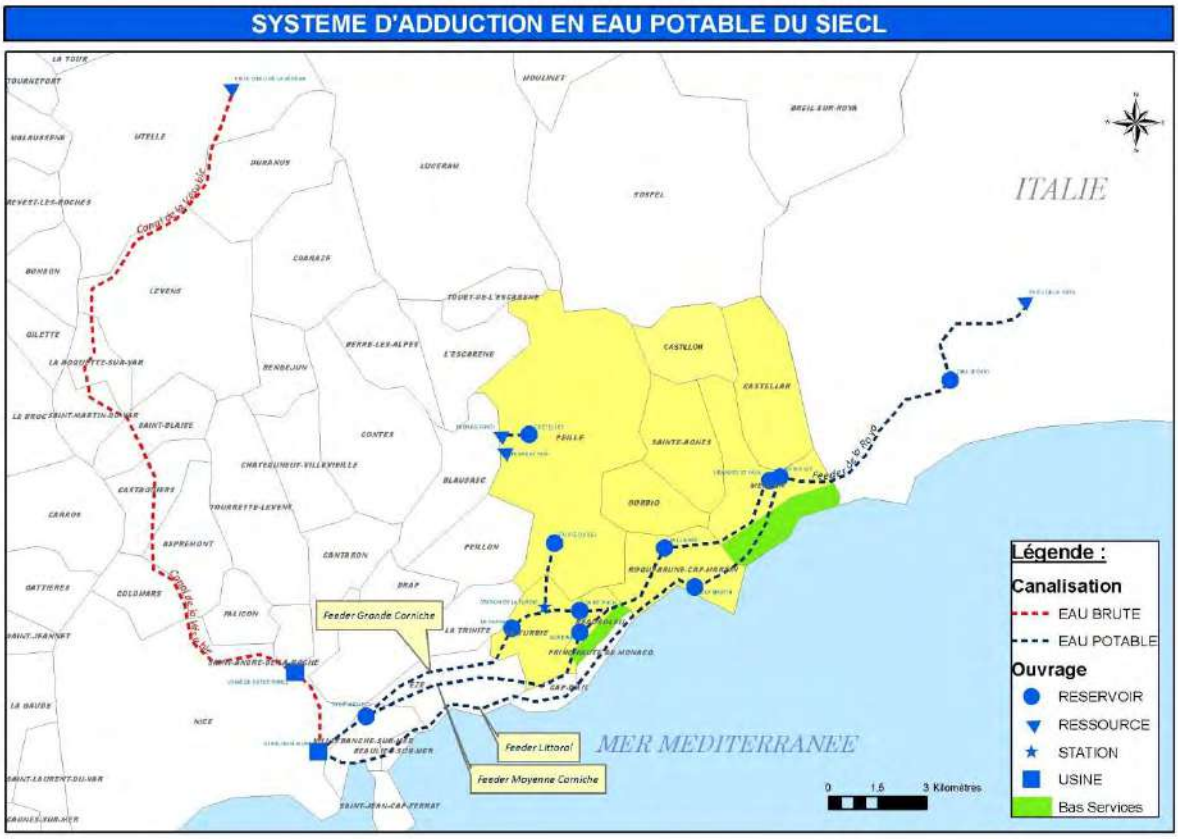
Sa mission est maintenant :

- L'établissement et l'exploitation du service public de distribution d'eau potable sur les territoires desservis à la date des présentes;
- L'extension du service public de distribution d'eau potable à l'ensemble des territoires communaux pour les communes membres du syndicat qui en feront ultérieurement la demande, et pour les collectivités qui le souhaiteraient;
- La gestion et le développement de toutes les ressources en eau;
- La gestion des ouvrages communs lui appartenant et ceux rétrocédés par les communes adhérentes ou par les concessionnaires : ouvrages de production, de traitement, de transit, de stockage ainsi que l'ensemble des stations de pompage situés sur le territoire français, le syndicat reprenant à son compte tous les engagements de fournitures d'eau précédemment accordés par les anciens propriétaires des ouvrages et les charges s'y rapportant;
- La construction et l'exploitation de tous les nouveaux ouvrages d'intérêt général qui s'avéreraient nécessaires pour satisfaire les besoins en eau potable des communes constituant le syndicat.

• Dans le bassin-versant des Paillons, le SIECL gère les ressources en eau suivantes pour l'AEP de la commune de Peille :

- le forage Fonti (alluvions quaternaires),
- les forages de la Rua (alluvions quaternaires),
- le forage de Val de Ville (Crétacé).

Le SIECL fournit en outre de l'eau potable au réseau de Peille par l'intermédiaire de la station de refoulement de La Turbie (hors bassin-versant des Paillons).



Périmètre et système d'adduction du SIECL (document SIECL 2016)

1.2.4 Les communes en régie directe

• Certaines communes, situées dans le bassin-versant des Paillons, ont conservé la compétence eau pour AEP (en totalité ou pour partie) :

Commune	Ressource(s) en eau exploitée(s)
Bendéjun	Source de Sciargeous
Contes	Forage du Pilon
Cantaron	Forages de Cantaron, source de Crocchi-Constant, source Pastorelli-La Tuile
Coaraze	Source Lambrusque, source Joncas, source Lambrusque, source du Terron, prise d'eau dans le Paillon
Drap	Forage des Vernes, puits du Plan de Rimont, source La Font de Cristal
Duranus	Sources de Rocca-Sparviéra, sources Concas et Font Dervos
L'Escarène	Venue d'eau du tunnel de Braus
Lucéram	Source de la Para, sources du Clauset
Touët-de-l'Escarène	Venue d'eau du tunnel de Braus, source de Barmassa Tordo (secours)

1.2.5 Commune en DSP

La commune de Peillon est en Délégation de Service Public en ce qui concerne les gestion des eaux.

Commune	Ressource(s) en eau exploitée(s)
Peillon	Source de Sainte Thècle, drainage de Châteauvieux

2 Les réseaux AEP publics

Voir la carte synthétique en page suivante (figure 3).

2.1 Réseau de la Régie des Eaux de NCA

Le canal de la Vésubie se développe essentiellement hors bassin-versant des Paillons, mais permet l'alimentation en eau de Falicon (au passage vers l'usine de Super-Rimiez). Les communes de Saint André la Roche, Nice et La Trinité sont alimentées par Super Rimiez.

Un refoulement depuis la station de traitement et de refoulement de Polonia sur le canal de la Vésubie permet d'alimenter le réseau qui dessert Levens et Tourette-Levens. Une partie du réseau de la Trinité est alimenté par un achat d'eau auprès du SIECL (eau du canal de la Vésubie également).

2.2 Réseau du SILCEN

Le réseau du SILCEN, alimenté par le forage de la Sagna, se développe sur les communes de Berres-les-Alpes, Blausac, Cantaron, Contes, et l'Escarène pour desservir ses abonnés.

Le SILCEN vend également de l'eau aux régies communales des communes de Cantaron, Contes et L'Escarène.

Le SILCEN peut également secourir les réseaux des régies communales de Drap, Peillon et Lucéram. Il existe également une interconnexion avec le réseau du SIECL à la Grave de Peille.

2.3 Réseau du SIECL

Le réseau du SIECL se développe sur la commune de Peille, qui lui a délégué sa compétence eau. Une partie de l'eau provient des ressources situées sur la commune de Peille (forage Fonti, forages de la Rua) mais une autre partie est importée depuis le réseau du SIECL situé hors bassin-versant des Paillons.

2.4 Réseaux des communes en gestion directe/DSP

Les communes de Bendejun, Blausasc, Cantaron, Coaraze, Contes, Drap, Duranus (pour le hameau de L'Engarvin), L'Escarène, Lucéram, Peillon et Touët-de-l'Escarène possèdent leurs propres réseaux, en régie directe. Sur certaines communes (Contes, Cantaron, L'Escarène), ces réseaux communaux cohabitent avec celui, distinct, du SILCEN.

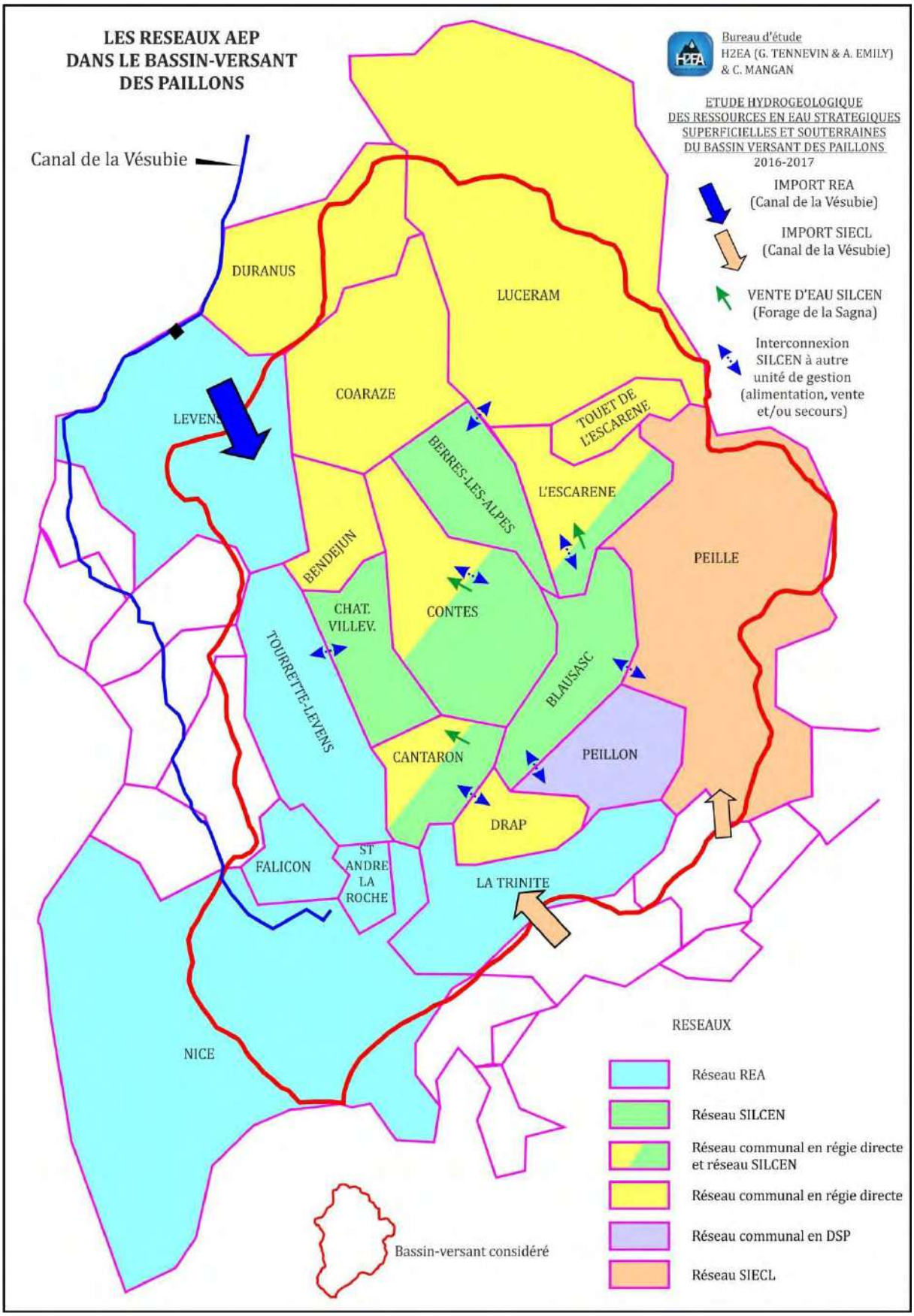


Figure 3 : Les réseaux AEP dans le bassin-versant des Paillons

3 Inventaire des prélèvements en eau souterraine

Voir le tableau synthétique d'inventaire des ressources en eau exploitées dans le bassin-versant des Paillons (en annexe 1), la planche 4 et la figure 4.

Les ressources en eau souterraines du bassin des Paillons sont largement sollicitées pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) des collectivités ou pour des besoins d'irrigation ou industriels.

3.1 Les ressources en eau publiques pour AEP

On dénombre 26 ressources en eau souterraines, utilisées pour AEP en 2017 :

• **alluvions quaternaires**
- forage Fonti (F1), pour l'AEP de Peille,
- forages de la Rua (F2), pour l'AEP de Peille,
- drainage de Châteauvieux (F19), pour l'AEP de Peillon.
- forages du Plan de Rimont (F5), pour l'AEP de Drap.

• **grès oligocènes**
- forage des Tennis (F10) pour l'AEP de Lucéram (Peïra-Cava)*,
- forage des Granges du Lac (F12) pour l'AEP de Lucéram (Peïra-Cava)*.

** Les deux forages de Peïra-Cava se situent hors du bassin-versant topographique des Paillons mais ils prélèvent tous deux dans l'aquifère oligocène dont la vidange de base a lieu dans le bassin topographique des Paillons.*

• **calcaires éocènes**
- source de la Parra (E11) pour l'AEP de Lucéram,
- forage du Pilon (F13), pour l'AEP de Contes.

• **calcaires et marno-calcaires crétacés**
- venues d'eau du tunnel de Braus (T170), pour l'AEP de Sospel, de l'Escarène et de Touët-de-l'Escarène,
- forage de Val de Ville supérieur, pour l'AEP de Peille (quartier de Val de Ville),
- sources de Rocca-Sparviéra (T22) pour l'AEP de Duranus (quartier Engarvin),
- source du Terron (T27) pour l'AEP de Coaraze,
- source de Font de Cristal (T78), pour l'AEP de Drap,
- sources de Crocchi-Constant (T105), pour l'AEP de Cantaron,
- sources Pastorelli-La Tuile (T106), pour l'AEP de Cantaron,
- source de Maraini (T144), pour l'AEP du Mont Agel (Etat, Armée de Terre),
- sources du Clauset (T11), pour l'AEP de Lucéram.

• **calcaires jurassiques**
- forage des Vernes (F15), pour l'AEP de Drap,
- forages de Cantaron (F16), pour l'AEP de Cantaron,
- forage de la Sagna (F17), pour l'AEP des communes adhérentes du SILCEN,
- sources de Sciargeous (J37), pour l'AEP de la commune de Bendejun,
- source de Barmassa/Tordo (J78), pour le secours AEP de Touët-de-l'Escarène,
- sources Concas et Font Dervos (J9) pour l'AEP de Duranus (quartier Engarvin),
- source de Joncas (J33), pour l'AEP de Coaraze,
- source Lambrusque (J34), pour l'AEP de Coaraze,
- source de Sainte Thècle (J95), pour l'AEP de Peillon.

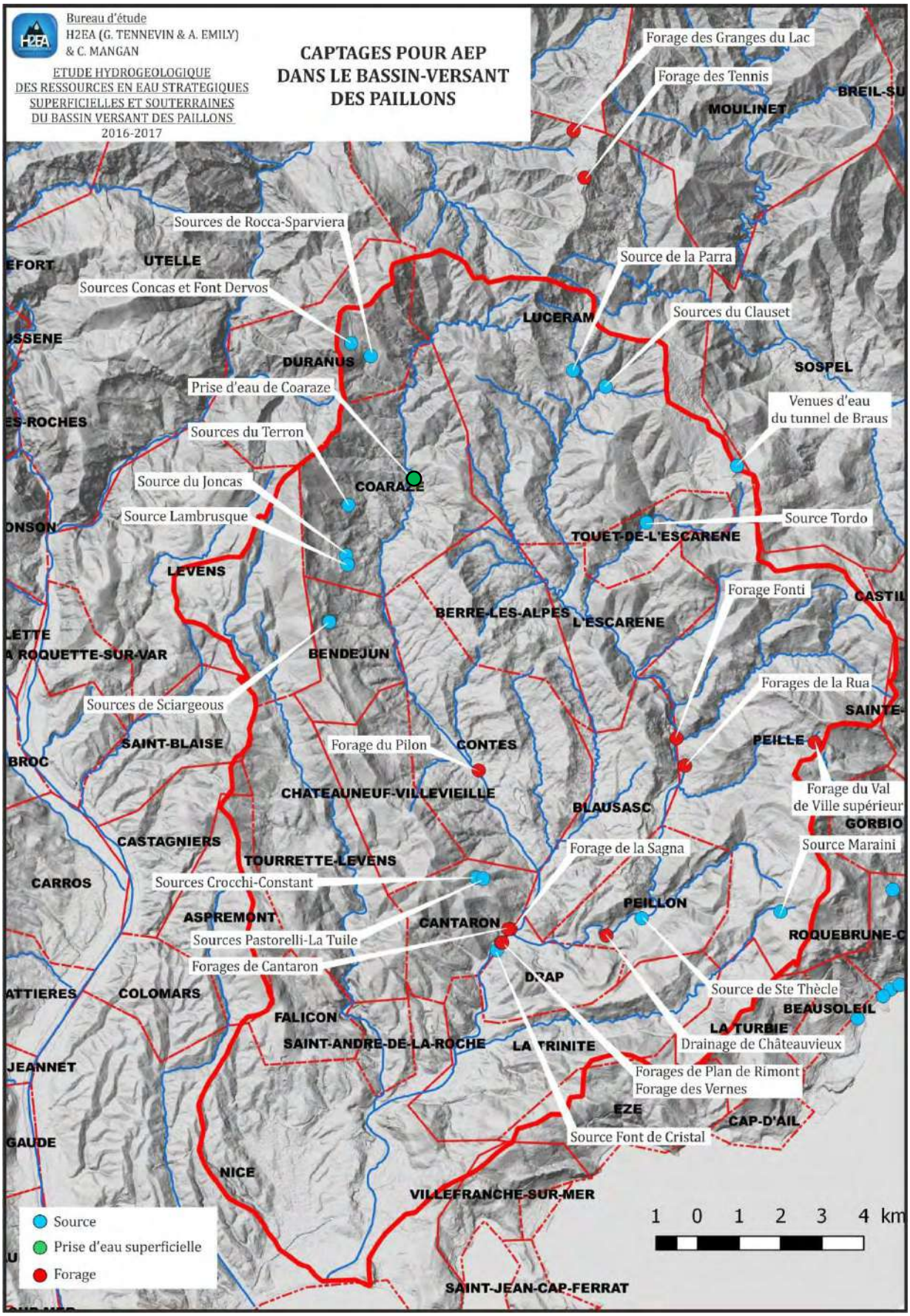


Figure 4 : Captages pour AEP dans le bassin-versant des Paillons

3.2 Les ressources en eau publiques pour nettoyage/arrosage

Dans le bassin-versant hydrogéologique des Paillons**,** on recense **la source des Mourailles** (J132), utilisée pour le réseau de nettoyage et d'arrosage de la Ville de Nice. Les volumes exploités sont considérables, de l'ordre de 1 millions de m^3/an. On recense également le forage de Cantaron dans la nappe alluviale qui prélève de l'eau pour réserve à incendie et alimentation du canal des arrosants.

3.3 Les ressources en eau industrielle privées

Il est difficile de faire une liste exhaustive des ressources en eau industrielles dans le bassin-versant des Paillons. Les données récoltées sont partielles et issues de notre connaissance locale ou de la base de donnée de l'Agence de l'Eau, lorsque les prélèvements sont déclarés.

a) Puits de l'usine Lafarge de Contes (F4)

Les carrières Lafarge de Drap ne possèdent qu'une seule ressource en eau, utilisée pour le rinçage des camions et des voiries. Il s'agit d'un puits de 15 m de profondeur environ, établi dans les alluvions du Paillon de Contes. Malgré nos demandes, nous n'avons pu récupérer aucunes données de production et de piézométrie.

b)Puits de la Carrière Vicat de la Grave de Peille (F3),

La carrière Vicat de La Grave de Peille compterait 3 puits établis dans les alluvions du Paillon de L'Escarène, utilisés pour le refroidissement de la cimenterie, à hauteur de 120 m^3/h environ. L'eau de refroidissement est ensuite réinjectée dans la nappe par un ancien puits situé en amont (Mangan, 1984).

c) Puisard de la carrière SEC de Saint André La Roche (F18)

Il existe un puisard sur la carrière destiné à rabattre la nappe lorsque celle-ci remonte au dessus du niveau du carreau de la carrière. Les prélèvements sont épisodiques et non connus.

d) Forages de Carrefour Nice TNL (Nice, F7)

Pour la climatisation et la défense incendie de Carrefour TNL, on dénombre 6 forages d'exploitation, dont la capacité maximum serait de 950 m^3/h. Le débit d'exploitation annuel est inconnu (pas de déclaration à l'Agence de l'Eau).

e) Forages du Palais des Arts (Nice, F8)

Le Palais des Arts (Nice) utilise deux forages d'exploitation et deux forages d'injection pour la climatisation du bâtiment. L'exploitation se ferait à hauteur de 140 à 200 m^3/h d'après des éléments d'archives. Les prélèvements annuels sont considérables, à hauteur de presque 500 000 m^3/an dans la nappe alluviale profonde du Paillon.

f) Forage du Palais des Congrès (Nice, F11)

Il existe un forage d'exploitation (180 m^3/h) et un forage de réinjection pour la climatisation du Palais des Congrès. Les prélèvements annuels ne sont pas connus.

g) Forages de Port Nicéa (F9)

Il existe plusieurs forages destinés à rabattre la nappe pour éviter des remontées de nappe liées à l'effet barrage des parois moulées de Port Nicéa. Les pompages se font en continu et renvoyés aux pluviales. Les prélèvements annuels (non connus) sont vraisemblablement considérables.

Il existe encore de nombreux forages privés, utilisés pour la climatisation, pour des process industriels (exemple : blanchisserie...), essentiellement sur les communes les plus méridionales des Paillons (Nice, Drap, Contes).

3.4 Les ressources en eau domestique privées

Il existe une multiplicité de ressources en eau souterraines, utilisées par des particuliers. Il s'agit parfois de petites sources, mais l'essentiel est représenté par des petits forages de 15 à 50 m environ. Quelques forages atteignent des profondeurs supérieures à 100m. Un recensement nécessiterait un travail considérable mais on peut cependant donner quelques indications générales :

- la plupart des forages les plus courts sont implantés dans les secteurs à habitations dans les plaines des vallées et exploitent la nappe alluviale d'accompagnement des cours d'eau (La Banquière, Paillon de Contes, Paillon de L'Escarène, Paillon à l'aval de la confluence des deux Paillons).

- les autres forages sont essentiellement établis sur les coteaux turoniens, au niveau de hameaux ou habitations isolées. Ils exploitent diverses nappes étagées et cloisonnées, contenues dans les calcaires et calcaires marneux du Turonien.

- on ne recense qu'un seul forage véritablement profond (forage Tordo, 310 m, à Tourrette Levens). Il est vraisemblablement établi dans les calcaires jurassiques et exploite une nappe profonde plutôt minéralisée.

Les usages de ces ressources en eau privées sont essentiellement pour arrosage. Pour les forages, les débits d'exploitation sont plutôt faibles (de l'ordre de 2 à 15 m^3/h pour la plupart).

4 Inventaire des prélèvements en eau superficielle

Voir le tableau synthétique d'inventaire des ressources en eau exploitées dans le bassin-versant des Paillons (en annexe 1) et la figure 5.

Il n'a pas été facile de dresser un inventaire des ressources en eau superficielle prélevées en 2017. En effet, peu de prélèvements superficiels font l'objet de déclaration de prélèvements auprès de l'Agence de l'Eau et nombreuses sont les prises d'eau et les canaux abandonnés en 2017. C'est la raison pour laquelle nous avons dû croiser bases de données Agence de l'Eau, anciens documents du Génie Rural et plusieurs jours de vérifications de terrain afin de proposer une liste pertinente, mais qui ne saurait être absolument exhaustive.

Les ressources en eau superficielles du bassin des Paillons sont partiellement sollicitées pour irrigation (usage agricole, prise d'eau et canal) ou pour arrosage de jardins particuliers (petites pompes disposées en lit de rivière).

La tendance est plutôt à la diminution de la sollicitation de la ressource superficielle avec la déprise agricole.

Les prises d'eau en rivière identifiées en 2017 sont :

• Commune de Coaraze :
- Prise d'eau dans le Paillon de Contes, au lieu-dit Vignasse. Utilisée pour l'Alimentation en Eau Potable de la commune.

• Commune de Lucéram :
- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène, au droit de la chapelle des Moustiers. Elle alimente le canal d'irrigation du Verger, qui se développe sur la rive gauche (longueur : 500 m).
- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène, au droit du pont du Vergié. Elle alimente le canal d'irrigation de l'Iscla et du Sarret, qui se développe sur la rive droite (longeur : 1800 m).
- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène, à l'aval de la Colla de Mortisson. Elle alimente le canal d'irrigation du Val de Lucéram, qui se développe en rive gauche et dessert la partie nord de la commune de l'Escarène.

• Commune de l'Escarène :
- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène, au lieu-dit Les Prés Supérieurs. Elle alimente un canal d'irrigation, qui se développe en rive droite.
- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène et/ou le ruisseau de Redebraus, au niveau du seuil du Pont Vieux. Elle alimente le canal d'irrigation des Prés Inférieurs, qui se développe en rive gauche.

• Commune de Peille :
- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène, au quartier de la Verna. Elle alimente un canal d'irrigation, qui se développe en rive gauche.

• Commune de Peillon :
- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène, au niveau du seuil du Bausset. Elle alimente le canal d'irrigation des Prés et de S^{te}-Thècle, qui se développe en rive gauche (longueur : 1200 m).

- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène, au niveau du pont des Mazuès. Elle alimente le canal d'irrigation de Châteauvieux, qui se développe en rive gauche (longueur : 750 m).
- Prise d'eau dans le Paillon de l'Escarène, au niveau du pont de Châteauvieux. Elle alimente le canal d'irrigation de Borghéas, qui se développe en rive droite (longueur : 500 m).

• Commune de Contes :
- Prise d'eau dans le Paillon de Contes, au niveau du pont de Rio. Elle alimente un canal d'irrigation, qui se développe en rive gauche (**non identifié**) .
- Prise d'eau dans le Paillon de Contes, au lieu-dit Le Savel. Elle alimente un canal d'irrigation, qui se développe en rive droite (**non identifié**).
- Prise d'eau dans le Paillon de Contes, au lieu-dit Trancasse. Elle alimente un canal d'irrigation, qui se développe en rive gauche (**non identifié**).

• Commune de Cantaron :
- Prise d'eau dans le vallon de Cantaron, affluent du Paillon de Contes. Elle alimente un canal d'irrigation, qui se développe en rive droite (longueur : 600 m).
- Prise d'eau dans le vallon de Cantaron, affluent du Paillon de Contes. Elle alimente un canal d'irrigation, qui se développe en rive gauche (longueur : 200 m).

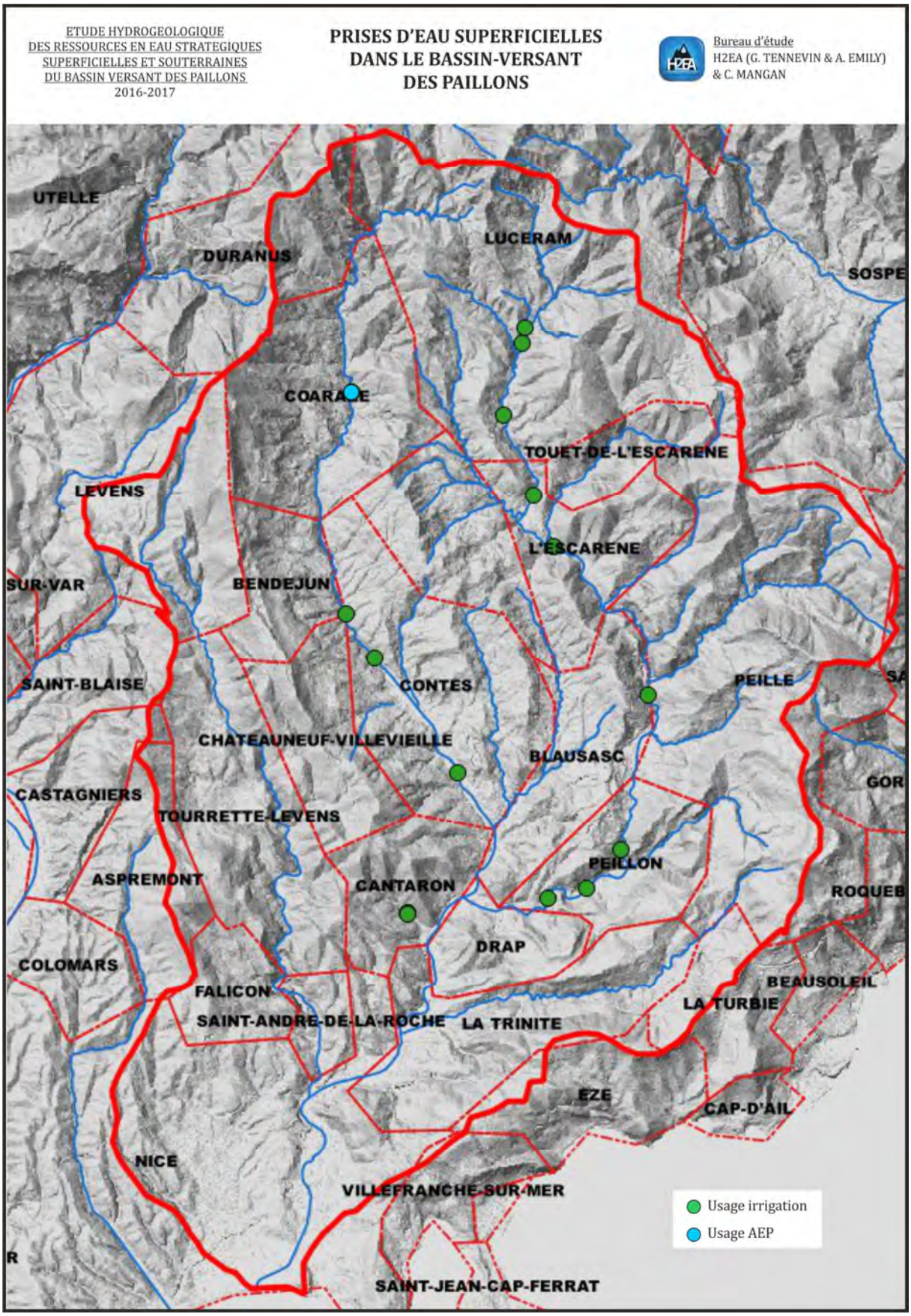


Figure 5 : Prises d'eau superficielles dans le bassin-versant des Paillons

5 Inventaire des rejets dans les eaux superficielles

5.1 Rejets de station d'épuration - effluents traités

Voir la figure 6.

- Station d'épuration de Coaraze : Les effluents sont rejetés dans le Paillon de Contes.
- Station d'épuration de Berre-les-Alpes : Les effluents sont rejetés en tête du ruisseau de la Vernéa, affluent du Paillon de Contes.
- Station d'épuration de Blausasc : Les effluents sont rejetés dans le ruisseau de l'Iscla, affluent du Paillon de Contes.
- Station d'épuration de Lucéram : Les effluents sont rejetés dans le Paillon de l'Escarène.
- Station d'épuration de l'Escarène : Les effluents sont rejetés dans le Paillon de l'Escarène.
- Station d'épuration de Peille : Les effluents sont rejetés dans le ruisseau de Faquin, affluent du Paillon de l'Escarène.
- Station d'épuration intercommunale de Drap : Elle traite les eaux usées de Drap, Peillon, Contes, Châteauneuf -Villevieille et Bendéjun, ainsi qu'une partie de celles des communes de Cantaron, Blausasc et Peille. Les effluents sont rejetés dans le Paillon.

5.2 Rejets de station d'épuration - effluents non traités

- Commune de Touët-de-l'Escarène : Les eaux usées non traitées sont rejetées dans le ruisseau de Redebraus, affluent du Paillon de l'Escarène (voir la figure 6).

5.3 Rejets de margines de moulins à huile

- Moulin de l'Escarène. Rejet dans le ruisseau de Redebraus, affluent du Paillon de l'Escarène.
- Moulin de Peillon : Rejet dans le Paillon de l'Escarène.
- Moulin de l'Escaïoun à Contes : Rejet dans le ruisseau du Riou, affluent du Paillon de Contes.

5.4 Rejets de process AEP

- Station de traitement de Super Rimiez à St André sur la Banquière

Figure 6 : Localisation des stations d'épuration (document SIP, actualisé 2017)

VII DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET PROTECTIONS EXISTANTES

1 SDAGE RHONE-MEDITERRANNEE

1.1 Définition du SDAGE

Institué par la loi sur l'eau de 1992, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un instrument de planification qui fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la directive cadre sur l'eau (DCE) et de la loi sur l'eau, des objectifs environnementaux pour chaque masse d'eau (plans d'eau, tronçons de cours d'eau, estuaires, eaux côtières, eaux souterraines).

1.2 SDAGE et eaux superficielles

1.2.1 Masses d'eau de surface

• Le SDAGE inclut les Paillons et leurs affluents dans un sous-bassin dénommé « Paillons et Côtiers Est – LP_15_11 ». Plusieurs masses d'eau de surface y sont identifiées :

			Objectif d'état écologique					Objectif d'état chimique			
Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Catégorie de masse d'eau	Objectif d'état	Statut	Echéance	Motivations en cas de recours aux dérogations	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation	Echéance sans ubiquiste	Echéance avec ubiquiste	Motivations en cas de recours aux dérogations	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation
Paillons et Côtiers Est - LP_15_11											
FRDR10459	ruisseau la banquière	Cours d'eau	bon état	MEN	2021	FT	pression inconnue	2015	2015		
FRDR11089	ruisseau de redebraus	Cours d'eau	bon état	MEN	2027	FT	hydrologie	2015	2015		
FRDR11542	ruisseau de l'erbossièra	Cours d'eau	bon état	MEN	2015			2015	2015		
FRDR11995	Vallon de Laghet	Cours d'eau	bon potentiel	MEFM	2027	FT	morphologie	2015	2015		
FRDR12100	le paillon de contes	Cours d'eau	bon état	MEN	2015			2015	2015		
FRDR76a	Le Paillons de l'Escarène (de la source au Paillon de Contes)	Cours d'eau	bon état	MEN	2027	FT	hydrologie, morphologie	2015	2015		
FRDR76b	Le Paillons de Nice (du Paillons des Contes à la mer)	Cours d'eau	bon potentiel	MEFM	2015			2015	2015		

• Le site sierm.eaurmc.fr définit l'état écologique et chimique de ces masses d'eau de surface (en 2009) :

Caractéristiques des masses d'eau cours d'eau du sous bassin — Cartographie

Caractéristiques des masses d'eau, cours d'eau du sous bassin

MASSES D'EAU			ÉTAT ECOLOGIQUE						ÉTAT CHIMIQUE				
N°	NOM	STATUT	2009 ÉTAT ⓘ	NC ⓘ	NR NQE ⓘ	OBJ. BE ⓘ	MOTIFS DU REPORT ⓘ CAUSES	PARAMÈTRES	2009 ÉTAT ⓘ	NC ⓘ	OBJ. BE ⓘ	MOTIFS DU REPORT ⓘ CAUSES	PARAMÈTRES
FRDR76a	Le Paillons de l'Escarène (de la source au Paillon de Contes)	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR76b	Le Paillons de Nice (du Paillons des Contes à la mer)	MEFM	MAUV	1		2015	FTo	cond. morpholog./rég. hydrologique/ichtyofaune/continuité	?		2015		
FRDR77	Magnan	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR10459	ruisseau la banquière	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11089	ruisseau de redebraus	MEN	MOY	1		2015			?		2015		
FRDR11542	ruisseau de l'erbossièra	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11995	vallon de lagnet	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR12100	le paillon de contes	MEN	BE	3		2015			BE	1	2015		

• Programme de mesures

Le programme de mesures, arrêté par le Préfet coordonnateur de bassin, recense les mesures dont la mise en oeuvre est nécessaire à l'atteinte des objectifs environnementaux du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) pendant la période 2016-2021,

deuxième cycle de la directive cadre sur l'eau (DCE). Avec les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions, ces mesures représentent les moyens d'action du bassin pour atteindre les objectifs de la DCE : non dégradation, atteinte du bon état, réduction ou suppression des émissions de substances, respect des objectifs des zones protégées.

Le programme de mesures s'appuie sur le socle national des mesures réglementaires et législatives dont la mise en oeuvre courante répond pour partie à ces objectifs. Des mesures clés territorialisées et ciblées pour chacun des territoires du bassin complètent ce socle afin de traiter les problèmes qui s'opposent localement à l'atteinte des objectifs, malgré la mise en oeuvre de la réglementation courante. Ces mesures clés peuvent s'appuyer sur des outils réglementaires, financiers ou contractuels. Le programme de mesures n'a ainsi pas vocation à répertorier de façon exhaustive et territorialisée toutes les actions à mettre en oeuvre dans le domaine de l'eau.

Les mesures territorialisées pour le sous-bassin « Paillons et Côtiers Est – LP_15_11 » sont les suivantes :

Paillons et Côtiers Est - LP_15_11	
Mesures pour atteindre les objectifs de bon état	
Pression à traiter : Altération de la continuité	
MIA0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques
Pression à traiter : Altération de la morphologie	
MIA0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques
MIA0203	Réaliser une opération de restauration de grande ampleur de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau et de ses annexes
Pression à traiter : Pollution ponctuelle par les substances (hors pesticides)	
IND0901	Mettre en compatibilité une autorisation de rejet avec les objectifs environnementaux du milieu ou avec le bon fonctionnement du système d'assainissement récepteur
Pression à traiter : Pollution ponctuelle urbaine et industrielle hors substances	
IND0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur portant sur la réduction des pollutions associées à l'industrie et de l'artisanat
Pression à traiter : Prélèvements	
RES0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver la ressource en eau

Les mesures pour les masses d'eau de surface reprennent globalement les mesures territorialisées (pour davantage d'information, voir le site sierm.eeaurmc.fr).

• La présente étude, dans la mesure où elle s'attache à montrer les dépendances entre eaux de surface et eaux souterraines et à élaborer des scénari d'exploitation future des eaux souterraines tout en préservant les écoulements superficiels, va dans le sens des programmes de mesure du SDAGE.

1.2.3 Actions relatives à l'équilibre quantitatif des eaux superficielles

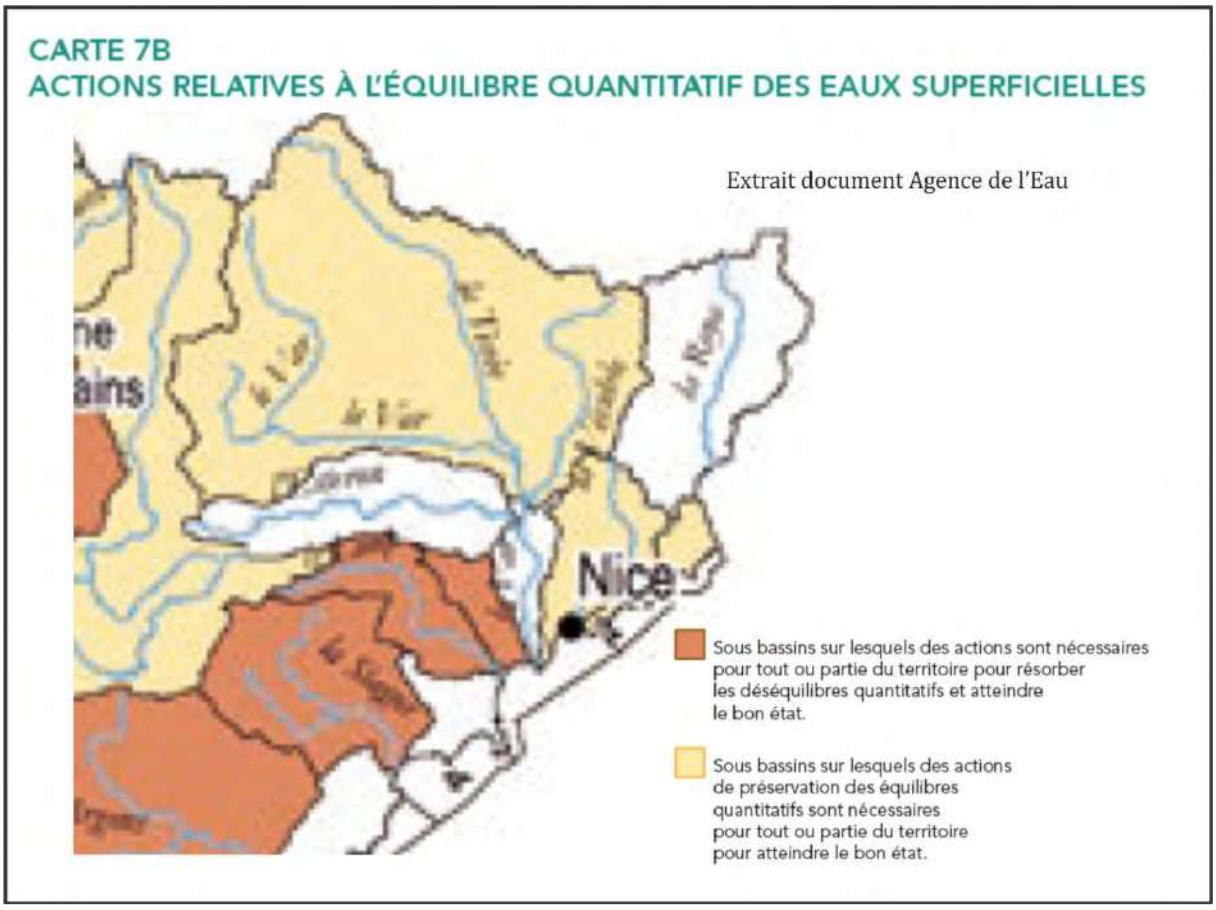
• Le programme de mesures 2016-2021 décline, à l'échelle des masses d'eau souterraines et superficielles, des mesures :

- d'économie et d'optimisation de la gestion de l'eau dans tous les secteurs d'activité (principalement pour l'irrigation agricole et l'amélioration du rendement des réseaux d'alimentation en eau potable) ;
- d'évaluation des volumes prélevables globaux (EVPG), repartis par usage et en adéquation avec les ressources disponibles et les objectifs de débits et de niveaux piézométriques à atteindre ;
- de mise en oeuvre de plans de gestion de la ressource en eau (PGRE) aboutissant à un partage de la ressource entre les usages afin de répondre aux besoins du milieu ;
- de recherche de ressources complémentaires ou de substitution pour assurer la sécurisation de l'alimentation en eau potable et la préservation des milieux aquatiques,

lorsque les mesures précédentes s'avèrent insuffisantes pour l'atteinte des objectifs environnementaux.

• Les mesures préconisées s'adressent à différents maitres d'ouvrage comme les collectivités locales, les titulaires de droit d'eau, les services de l'Etat, les exploitants agricoles, les industriels ou encore les gestionnaires ou exploitant d'ouvrage. Les problématiques de gestion qui concernent plusieurs catégories d'usagers voire plusieurs ressources nécessitent le plus souvent l'instauration d'un dispositif de gestion concertée.

• Les Paillons s'inscrivent dans une zone où des actions de préservation des équilibres quantitatifs sont nécessaires pour tout ou partie du territoire pour atteindre le bon état :



• La présente étude s'attachera à veiller à la préservation de ces équilibres dans les préconisations qui seront émises.

1.2.4 Zone de Répartition des Eaux

Le bassin-versant des Paillons n'est pas concerné par une Zone de Répartition des Eaux.

1.2.5 Réservoirs biologiques

Les réservoirs biologiques sont des milieux déterminants pour l'atteinte des objectifs de la directive cadre sur l'eau en termes d'état des masses d'eau et de préservation de la biodiversité a l'échelle des bassins versants. Ils contribuent à ce titre aux objectifs des schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) en constituant à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques de la trame bleue. Toute opportunité qui concourt à renforcer la fonction d'essaimage d'un réservoir biologique est à saisir.

Le SDAGE répertorie un réservoir biologique dans le bassin-versant des Paillons :

Code du sous bassin du SDAGE	Nom du sous bassin du SDAGE	Code du réservoir biologique	Nom du réservoir biologique
LP_15_11	Paillons et Côtiers Est	RBioD00515	Le Paillons de l'Escarène (de la source au Paillon de Contes) et ses affluents

Le SDAGE considère donc que seul le Paillon de l'Escarène et ses affluents sont un réservoir biologique (en violet sur l'illustration ci-contre). Il faudra tenir compte de l'existence de ce réservoir biologique dans les préconisations de la présente étude.

1.2.6 Contrat de milieux

Le contrat qui concerne l'ensemble du bassin versant des Paillons définit 4 objectifs en lien avec les problèmes majeurs rencontrés :

- améliorer la qualité de l'eau ;
- restaurer, préserver et valoriser le patrimoine naturel ;
- assurer la protection contre les crues ;
- contribuer à la gestion de la ressource en eau.

Le bilan à mi-parcours du contrat d'octobre 2013 confirme ces objectifs et s'engage sur les points suivants:

- poursuite des efforts pour améliorer la qualité de l'eau ;
- priorité à la gestion des inondations (encadrée par la démarche PAPI des Paillons) ;
- nouvel objectif en faveur d'une amélioration de la continuité écologique.

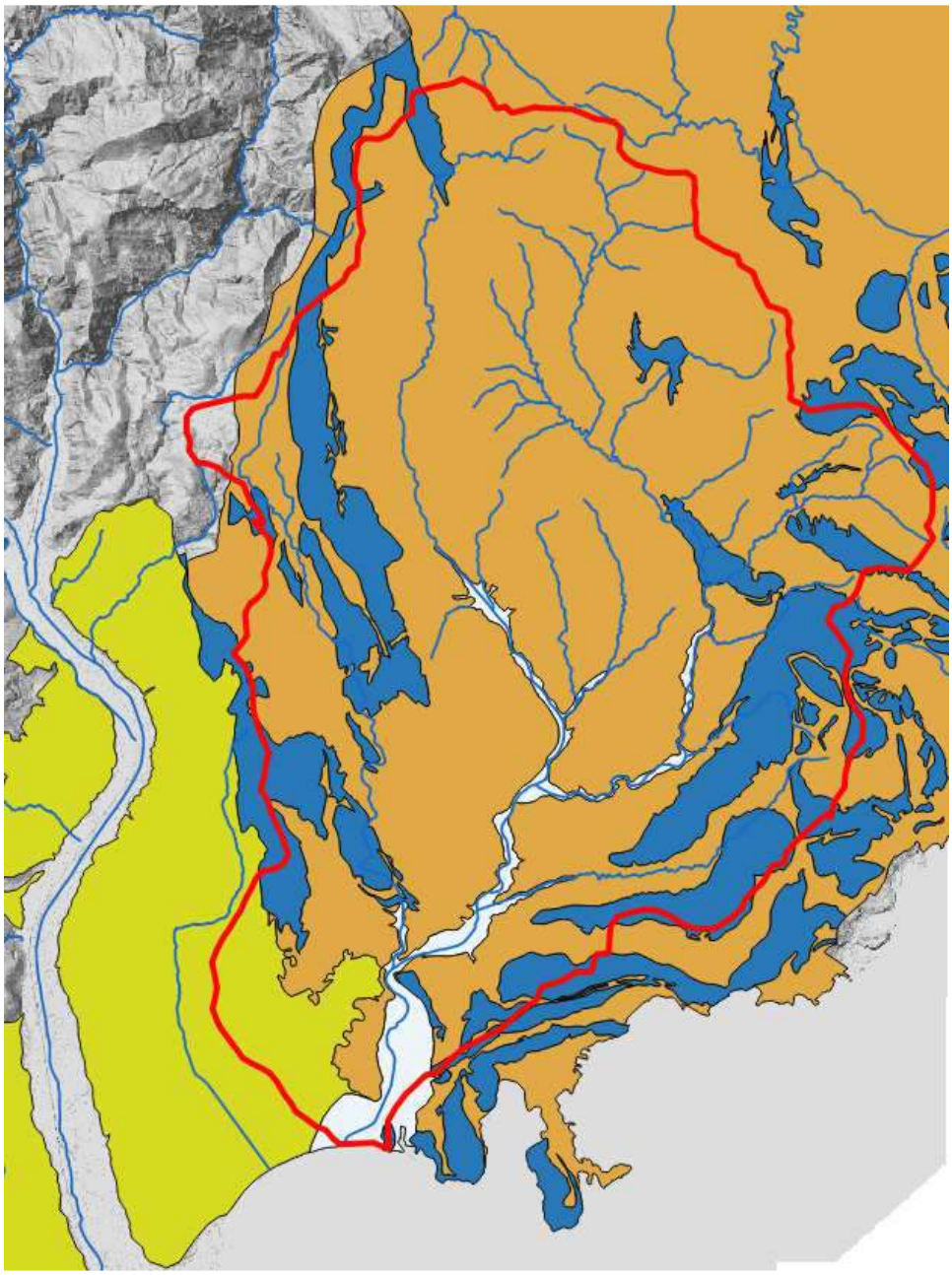
Ce contrat est assuré par la maitrise d'ouvrage du Syndicat Intercommunal des Paillons (25/10/2010).

1.3 SDAGE et eaux souterraines

1.3.1 Masses d'eau souterraines

• Le SDAGE 2016-2021 identifie quatre masses d'eau souterraines dites "superficielles", qui recoupent le bassin-versant des Paillons :

- FRDG175 « Massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises »,
- FRDG419 « Formation variées du Crétacé au tertiaire des bassins versants du Paillon et de la Roya»,
- FRDG386 « Alluvions des basses vallées littorales des Alpes-Maritimes (Siagne, Loup et Paillon) »,
- FRDG 244 « Poudingues pliocènes de la basse vallée du Var ».



Carte des masses d'eau superficielles (SIG AERM)
(FRDG 175 en bleu / FRDG419 en orange / FRDG386 en blanc / FRDG244 en jaune)

• Le SDAGE 2016-2021 identifie également une masse d'eau souterraine dite "profonde", qui est en fait le prolongement des calcaires jurassiques des Préalpes niçoises sous leur couverture crétacé (cf. figure en page suivante). Elle porte donc le même nom : FRDG175 « Massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises »,

1.3.2 Programme de mesures pour certaines masses d'eau souterraines

Le SDAGE identifie un programme de mesures spécifiques concernant les masses d'eau FRDG175 et FRG386 :

Mesures spécifiques du registre des zones protégées	
Directive concernée : Préservation de la biodiversité des sites NATURA 2000	
MIA0601	Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide
MIA0602	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide

1.3.3 Masses d'eau et aquifères stratégiques pour l'alimentation en eau potable

• Le SDAGE 2016-2021 (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) a établi une liste de masses d'eau souterraines recelant des ressources majeures à préserver pour assurer l'alimentation actuelle et future en eau potable (disposition 5E-01). Ces ressources relèvent d'enjeux à l'échelle départementale ou régionale. Ce sont des ressources :

- soit déjà fortement sollicitées et dont l'altération poserait des problèmes pour les importantes populations qui en dépendent,
-soit faiblement sollicitées actuellement mais en forte potentialité et préservées du fait de leur faible vulnérabilité naturelle ou de l'absence de pression humaine et à conserver en l'état pour la satisfaction des besoins futurs à moyen et long terme.

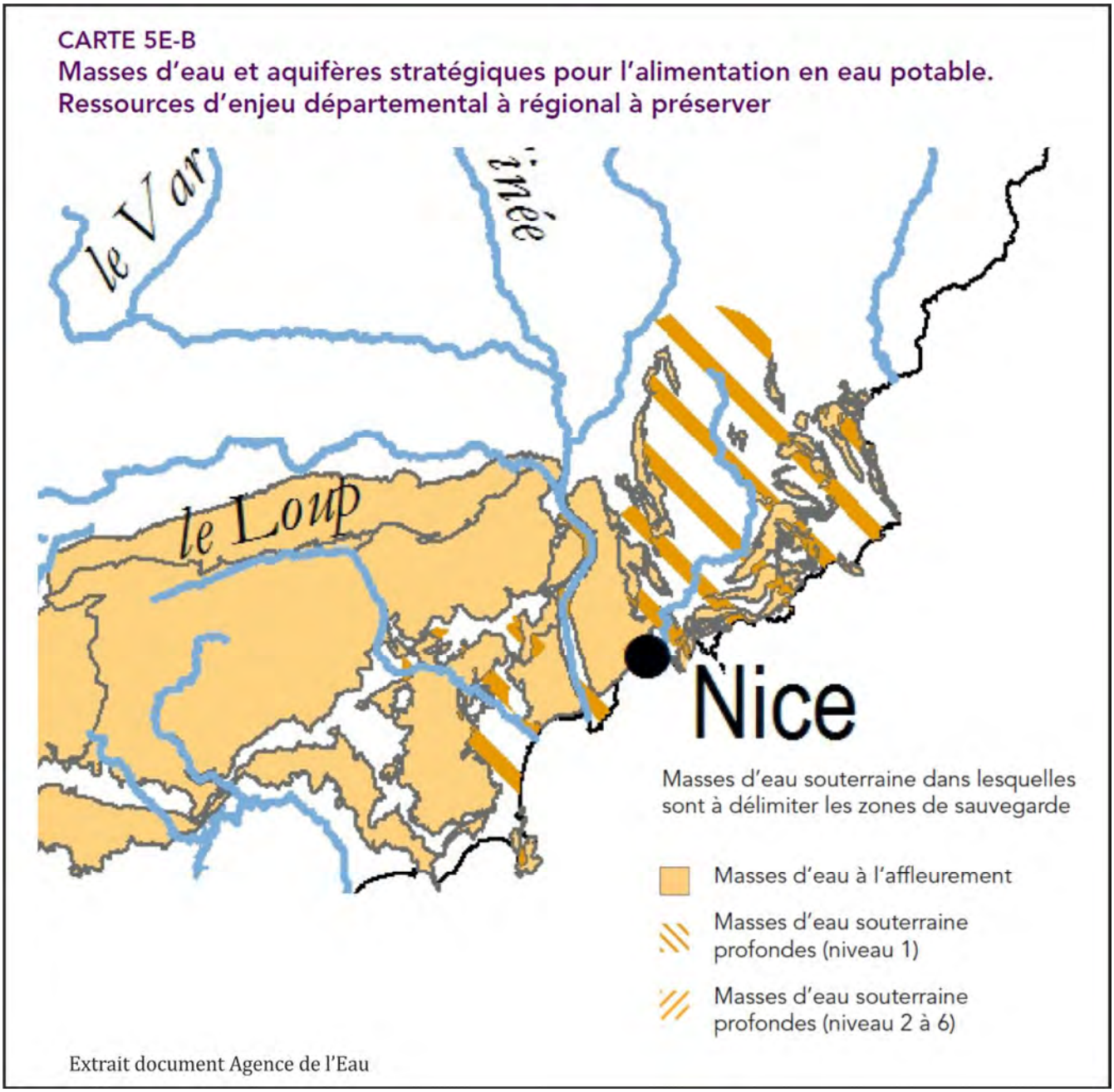
Le SDAGE demande aux services de l'état et de ses établissements publics, ainsi qu'aux collectivités intéressées, d'identifier et de caractériser, au sein de ces masses d'eau, les zones stratégiques à préserver pour la satisfaction des besoins actuels et futurs en eau potable. Il demande également de mobiliser les outils réglementaires pour protéger ces ressources.

• A ce titre, on notera que le bassin-versant des Paillons s'inscrit entièrement dans une zone identifiée par le SDAGE. La masse d'eau souterraine FRDG175 « Massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises » est répertoriée dans la liste des masses d'eau ou aquifères stratégiques :

Région	Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau (ou aquifère) stratégique	Zones de sauvegarde déjà identifiées	Zones de sauvegarde à identifier
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	FRDG175	Massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises		X

Le SDAGE souligne que cet aquifère présente" *un fort intérêt stratégique pour les besoins en eau actuels et futurs"* et préconise de l'étudier prioritairement afin d'être en mesure *"de l'utiliser pour la diversification de la ressource et la sécurisation de l'alimentation*".

La présente étude s'inscrit parfaitement dans cette démarche.



Masses d'eau et aquifères stratégiques (d'après document AERM)

3 Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT)

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) est un des documents de planification mis en place par la loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain, dite loi SRU, adoptée le 13 décembre 2000. Il s'agit d'un document d'urbanisme a valeur juridique qui fixe les vocations générales des espaces et définit leur organisation spatiale ; c'est l'outil de conception, de mise en œuvre et de suivi d'une planification intercommunale, dans une perspective de développement durable. Il constitue le principal outil d'aménagement du territoire. A ce titre, la démarche de SCOT, comme le précise la loi, est soumise à la réalisation d'une évaluation environnementale qui assure la prise en compte optimale des enjeux environnementaux liés à la ressource en eau et aux milieux aquatiques tant dans leurs aspects qualitatifs et quantitatifs que dans celui de la préservation de leurs fonctionnalités. Ils doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les orientations et les objectifs du SDAGE.

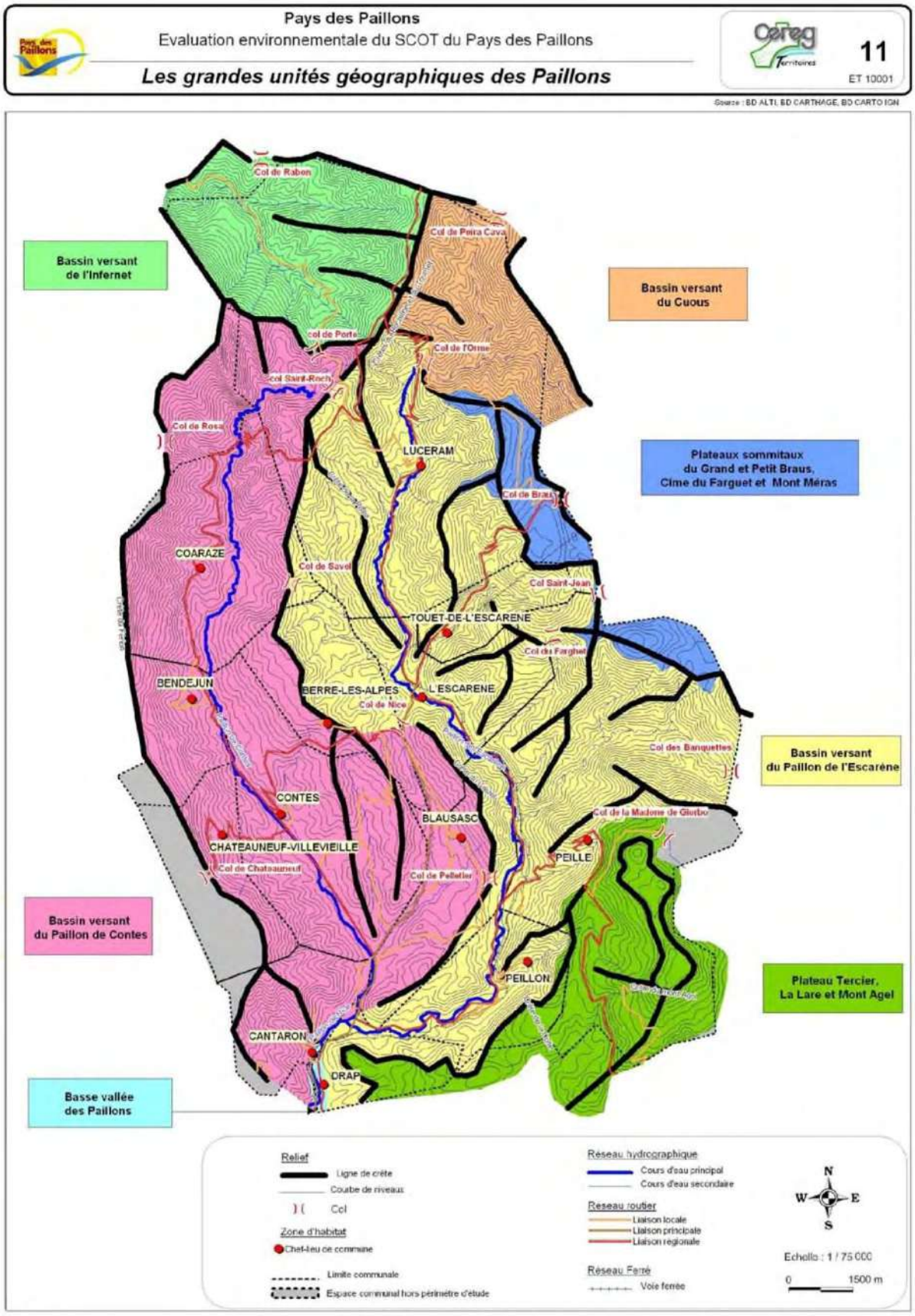
3.1 SCOT des Paillons

Le SCOT des Paillons a été adopté le 29 juin 2011.

• Concernant les prélèvements en eaux souterraines, et en résumé, le SCOT indique :
- la problématique du partage de la ressource en eau souterraine est très actuelle,
- globalement la ressource en eau potable est suffisante sur le Pays et dispose de réserve,
- la nappe des Paillons est sensible aux pollutions environnementales et aux prélèvements pour usages agricoles et industriels.

• Le SCOT définit 7 Unités Géographiques Fonctionnelles, intégrant la présence d'aquifères plus ou moins intéressants (voir la figure en page suivante) :
- **le bassin versant de l'Infernet,**
- **le bassin versant du Cuous,**
- **les plateaux sommitaux du Petit et Grand Braus, Cime de Farguet et Mont Meras,**
- **le bassin versant du Paillon de Contes,**
- le bassin versant du Paillon de l'Escarène,
- la basse vallée des Paillons,
- **le plateau Tercier, la montagne de la Lare et le Mont-Agel.**

De part la présence de réservoirs aquifères calcaires ou gréseux, plusieurs de ces secteurs (en gras dans la liste ci-dessus) sont considérés par le SCOT comme étant, "*de ce point de vue, une ressource intéressante à préserver*".



Grandes Unités Géographiques des Paillons (document SCOT des Paillons)

• Les objectifs du Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), ainsi que les prescriptions, préconisations et recommandations fixées dans le Document d'Orientation Général (DOG) peuvent être résumés comme suit en ce qui concerne les eaux souterraines et superficielles :

- la recherche d'une gestion plus économe des ressources naturelles : contribution à l'amélioration de la qualité des eaux superficielles, préservation de la ressource en eau souterraine,
- la préservation de la ressource aquatique et les axes bleus que sont les Paillons ,
- finaliser et adopter un programme ambitieux de réhabilitation et d'entretien via le Contrat de Rivière des Paillons et de la Banquière,
- **protéger strictement les grands impluviums qui alimentent les nappes karstiques**,
- **redéfinir les périmètres de protection rapprochée des captages afin de protéger efficacement ces derniers contre les pollutions**,
- **mener les études nécessaires pour améliorer la connaissance du fonctionnement des aquifères et de leurs potentiels.**

• Les orientations officielles du DOG concernant les ressources en eau sont les suivantes :

- orientation 4.1 : Préserver et pérenniser la ressource en eau (quantité et qualité)
- orientation 4.2 : Promouvoir les économies d'eau et l'utilisation des énergies renouvelables

Dans l'orientation 4.1, il est notamment souligné :

- la nécessité de préserver la ressource en qualité et en quantité,
- l'absence actuelle d'estimation de la capacité des aquifères profonds,
- la nécessité d'être vigilant sur la gestion des aquifères profonds, à mener de manière concertée à l'échelle du Pays,
- la nécessité d'achever la mise en place des périmètres de protection des ressources en eau pour AEP.

Les documents d'urbanisme (PLU, cartes communales, PLUm, etc...) doivent être compatibles avec le DOG.

Conclusions

La présente étude, très détaillée, va entièrement dans le sens des orientations du SCOT. Les documents d'urbanisme, en intégrant les conclusions de l'étude, devraient pouvoir permettre la protection des ressources en eau souterraines actuelles et futures, en complément de la protection des ressources pour AEP actuelles qui se fait déjà à travers le Code de l'Environnement et le Code de la Santé Publique. Cette articulation sera détaillée en phase III de la présente étude.

3.2 SCOT de NCA

Ce SCOT est en cours d'élaboration et n'a pu être consulté dans le cadre de la présente étude.

3.3 SCOT de la Riviéra

Le SCOT de la Riviéra est également en cours et le DOG n'est pas encore officiellement opposable. Le périmètre du SCOT de la Riviéra ne recoupe que très partiellement le bassin-versant des Paillons et ne changera pas radicalement des DOG définies par le SCOT des Paillons.

4 Documents d'urbanisme opposables (POS, PLU, carte communales)

4.1 Les documents d'urbanisme existants

Communes	Document urbanisme	Date approbation
Bendéjun	POS	28/03/1992[1]
Blausasc	PLU	27/03/2013
Berre-les-Alpes	POS PLU	09 ou 20/12/1983[2] En cours d'élaboration
Cantaron	POS PLU	22/02/2002[3] En cours d'élaboration
Châteauneuf-Villevieille	PLU	07/03/2013
Coaraze	POS PLU	29/05/1992[4] En cours d'élaboration
Contes	POS PLU	16/12/1993[5] En cours d'élaboration
Drap	PLU	29/11/2012[6]
Duranus	Carte Communale	31/10/2013
Falicon	PLU	21/06/2013[7]
La Trinité	PLU	19/12/2011
Levens	PLU	21/09/2012[8]
L'Escarène	PLU	En cours d'élaboration
Lucéram	PLU	En cours d'élaboration
Nice	PSMV PLU	17/12/1993 23/12/2010[9]
Peille	POS en révision	17/06/1994[10]
Peillon	POS PLU	20/02/1997 En cours d'élaboration
Saint André la Roche	PLU	21/09/2012
Touët-de-l'Escarène	POS	21/09/1983
Tourrettes-Levens	POS Mise en conformité	03/06/1987[11] + 14/04/2016

[1] Modification : 18/09/2002
[2] Modifications : 10/03/1991, 17/07/1992
[3] Révision simplifiée : 25/03/2009
[4] Modification : 31/03/2004
[5] Modifications : 17/05/1994, 03/07/1997, 30/03/1998, 25/02/2000, 26/04/2005, 18/07/2012
Révisions simplifiées : 25/11/2005, 19/11/2009
[6] Modifications : 19/12/2013, 21/01/2014
[7] Modification simplifiée : 30/09/2014
[8] Modification simplifiée : 30/06/2014
[9] Mises à jour : 31/08/2011, 06/09/2011, 27/10/2011, 21/12/2011, 16/05/2012, 21/06/2012, 29/06/2012, 25/09/2012, 21/06/2013, 28/11/2013
[10] Modifications : 17/10/2003
Révision simplifiée : 11/04/2008
[11] Modification : 17/12/2007

4.2 Le PLU Métropolitain

La partie aval du bassin versant des Paillons se situe dans le territoire de la métropole Nice Cote d'Azur, qui mène actuellement (2017) une consultation pour l'établissement de son Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (PLUm).

Dans le Projet d'Aménagement et de Gestion Durable (PADD), certaines orientations générales concernent les ressources en eau superficielles et souterraines :

- Préserver la ressource en eau, abondante et de qualité :
  - prendre en compte l'ensemble de son cycle pour garantir le bon état écologique des milieux aquatiques ;
  - lutter contre les pollutions par la maîtrise des déversements des eaux usées et pluviales, la promotion des pratiques agricoles vertueuses, la limitation des produits phytosanitaires sur espaces publics et infrastructures de transport ;
  - encourager les économies d'eau dans les projets d'aménagement;
  - mettre en œuvre les orientations du SAGE par la restauration des capacités d'écoulement des cours d'eau (contrat rivière, génie écologique, entretien et gestion de la ripisylve, .. .) ;
  - mettre en œuvre des actions de préservation des zones de sauvegarde exploitées ou non exploitées. Actuellement les ressources stratégiques (nappe alluviale du Var et calcaires jurassiques des pré-alpes niçoises) ont été identifiées en priorité 1 l'alimentation en eau potable du territoire.

- Proposer des modes de gestion exemplaire de la ressource en eau :
  - limiter l'imperméabilisation des sols, comme le permet notamment l'agriculture, et promouvoir la rétention des eaux pluviales, les noues paysagères et les systèmes de gestion d'eau pluviale innovants (toitures végétalisées .. .) ;
  - favoriser les réseaux d'irrigation qui participent à ces modes de gestion de l'eau;
  - maintenir inconstructibles les fonds de vallons pour préserver les écoulements naturels ;
  - aménager des bassins d'écrêtement des crues pour freiner leur propagation et protéger les secteurs habités en aval des cours d'eau (Cagne, Var, ...).

Ces orientations vont dans le sens de la préservation de l'environnement et des ressources en eau, tant superficielles que souterraines.

5 Périmètres de protection des ressources en eau potable

Le Code de la Santé Publique exige que les ressources en eau potable bénéficient de périmètres de protection, de manière à assurer la pérennité de la bonne qualité des eaux potables (article L1321-2).

En 2017, dans le bassin-versant des Paillons, seules 8 ressources en eau AEP sur 26 bénéficient d'une Déclaration d'Utilité Publique (DUP) des Périmètres De Protection (PDP) :

Nom de la ressource	Lieu	DUP PDP
Puits de Plan de Rimont	Drap	01/03/1993
Forage du Pilon	Contes	01/03/1999
Source du Terron	Coaraze	02/05/1997
Forage des Vernes	Drap	05/02/2006
Forages de Cantaron	Cantaron	23/12/2015
Forage de la Sagna	Cantaron	08/07/1993
*Forage des Tennis**	*Lucéram, Peïra-Cava*	*14/11/2007*
*Forage des Granges du Lac**	*Lucéram, Peïra-Cava*	*22/06/1998*

** Ressources en eau hors bassin-versant topographique mais collectant des eaux dans un aquifère dont l'exutoire a lieu dans le bassin-versant des Paillons.*

Toutes les autres ressources en eau captées pour AEP doivent encore faire l'objet d'une régularisation administrative.

A ce jour, les données SIG concernant les périmètres de protection ne nous ont pas été fournies par l'ARS.

6 Entités environnementales de protection

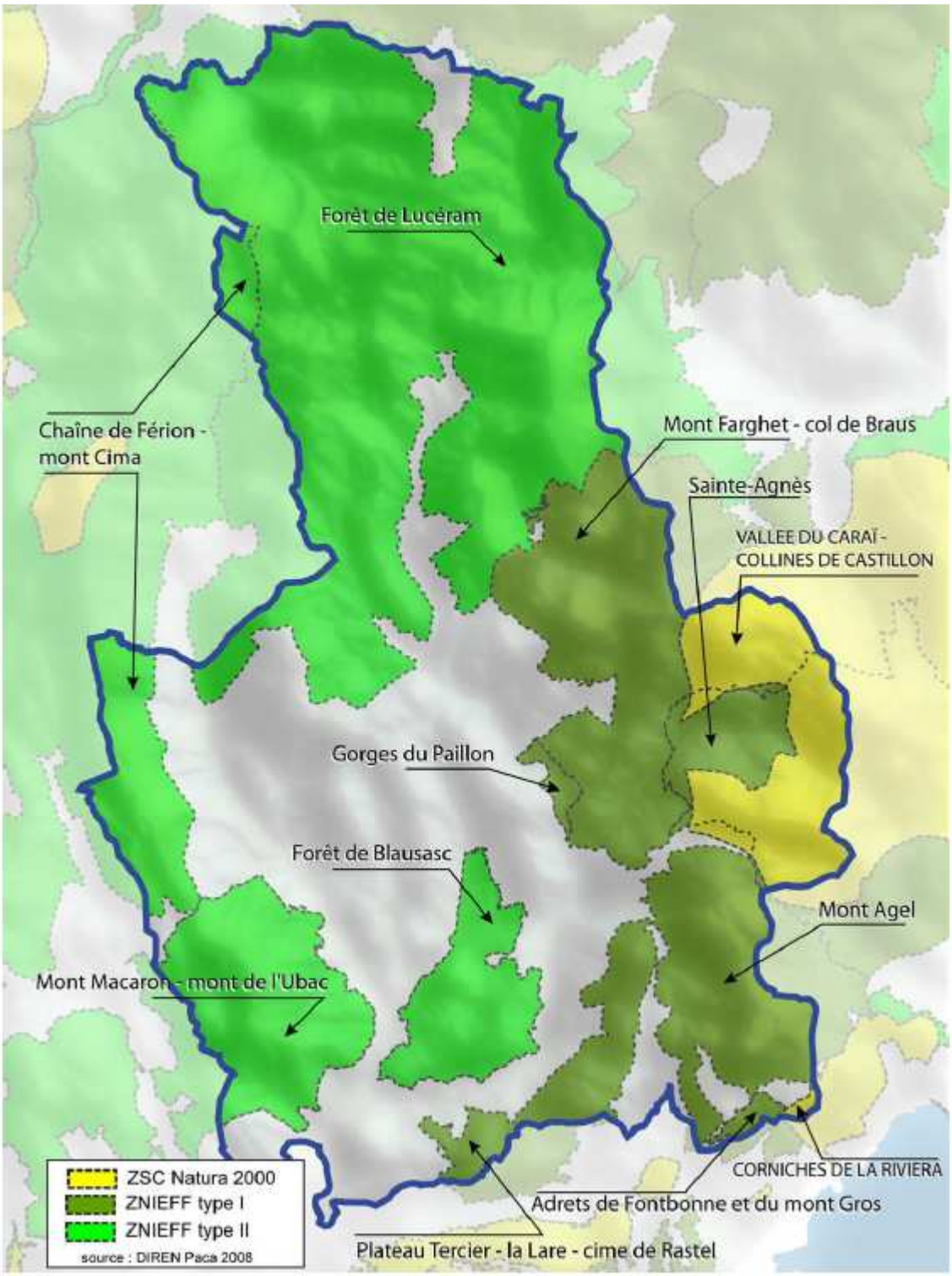
6.1 Zones Natura 2000

NATURA 2000 n°FR9301564 : Gorges de la Vésubie et du Var – Mont Vial – Mont Férion
NATURA 2000 n°FR9301567 : Vallée du Careï – Collines de Castillon
NATURA 2000 n°FR9301568 : Corniches de la Riviera

6.2 Zones SNIEFF

Plusieurs zones ZNIEFF recoupent le bassin versant des Paillons :

ZNIEFF n°930012615 : Mont Chauve
ZNIEFF n°930012627 : Chaîne de Férion – Mont Cima
ZNIEFF n°930016621 : Mont Agel
ZNIEFF n°930020134 : Plateau Tercier – La Lare – Cime de Rastel
ZNIEFF n°930020138 ; Saint-Agnès
ZNIEFF n°930020139 : Mont Farghet – Col de Braus
ZNIEFF n°930020140 : Grande Corniche et plateau de la Justice
ZNIEFF n°930020152 : Forêt de Blausasc
ZNIEFF n°930020156 : Forêt de Lucéram
ZNIEFF n°930020444 : Mont Macaron – Mont de l'Ubac



ZNIEFF et Zones Natura 2000 (document SCOT des Paillons)

VIII POPULATION, BESOINS, PRODUCTIONS ET COMPARAISON BESOINS/RESSOURCES

1 Population actuelle et future

L'étude sur la population actuelle et future se base sur les données Insee, sur un questionnaire adressé aux communes et sur les prospectives évoquées dans les documents d'urbanisme.

	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2013	2016	Estimation 2030
Bendéjun	360	396	600	763	840	899	953	971	**1150**
Berre-les-Alpes	570	819	949	857	1163	1262	1275	1292	**1400**
Blausasc	509	510	725	1057	1256	1391	1466	1487	**1600**
Cantaron	539	774	956	1232	1256	1175	1357	1369	**1600**
Châteauneuf-Villevieille	225	260	402	571	686	830	896	915	**1050**
Coaraze	513	327	463	510	658	721	807	820	**1000**
Contes	3458	4123	4941	5867	6550	6868	7279	7488	**8200**
Drap	1551	1561	3042	4267	4333	4475	4317	4421	**4550**
Duranus	118	85	118	142	155	163	154	140	**120**
Falicon	715	877	1065	1498	1647	1874	1965	2002	**2200**
La Trinité	4787	7068	8279	10197	10041	10336	10232	10242	**10800**
L'Escarène	1619	1553	1424	1751	2126	2301	2480	2529	**2900**
Levens	1299	1422	1800	2686	3700	4053	4819	4826	**5900**
Lucéram	630	694	889	1026	1036	1251	1216	1248	**1320**
Nice	322442	344481	337085	342439	343123	348721	342295	347636	**355000**
Peille	1253	1291	1622	1836	2042	2271	2339	2372	**2500**
Peillon	937	898	1038	1139	1230	1336	1492	1505	**1710**
Saint André la Roche	2006	4397	4264	4151	4130	4701	5407	5504	**5800**
Touët de l'Escarène	173	137	173	212	242	312	305	298	**350**
Tourrettes-Levens	2650	2644	3004	3412	4113	4709	4794	4884	**5050**

Evolution des populations communales depuis 1968 (Insee) et estimation à l'horizon 2030

Commentaires

Les marges de progression de la population ont tendance à diminuer en raison des contraintes d'urbanisme. Ce n'est que dans les secteurs les plus peuplés, en bas de vallée, que les hausses de population seront les plus importantes dans l'avenir, notamment avec la construction d'immeubles d'habitation remplaçant des habitations individuelles avec terrain. C'est ainsi que les augmentations nettes de population intéresseront plus vraisemblablement les communes de Nice, Drap, Contes et Cantaron (déjà largement maillées par les réseaux de la Régie Eau d'Azur, du SILCEN et des communes en régie directe/DSP).

Les évolutions sur les communes rurales, situées plus haut dans le bassin-versant, seront vraisemblablement plus mesurées, à l'exception peut-être de Levens, dont la topographie plus douce favorise le développement urbain.

2 Besoins théoriques actuels et futurs

Pour cette estimation, on considèrera que les besoins actuels et futurs de la ville de Nice peuvent être couverts par les ressources propres de REA (situées hors bassin-versant des Paillons). Seuls sont donc estimés les besoins des collectivités entièrement incluses dans le bassin-versant des Paillons.

• Pour les calculs des **besoins théoriques actuels et futurs**, les hypothèses de bases suivantes ont été choisies :

- une consommation théorique de 150 l/j/personne,
- un rendement de réseau de 70 %,
- une population de pointe proche de la population permanente (+10 % environ),
- 90 jours de pointe et 275 jours hors pointe.

	Population permanente 2016	Besoins théoriques actuels en m3/an	Population permanente future 2030	Besoins théoriques futurs en m3/an
Bendéjun	971	78000	1150	93000
Berre-les-Alpes	1292	104000	1400	113000
Blausasc	1487	120000	1600	129000
Cantaron	1369	110000	1600	129000
Châteauneuf-Villevieille	915	74000	1050	81000
Coaraze	820	66000	1000	61000
Contes	7488	600000	8200	658000
Drap	4421	355000	4550	365000
Duranus (L'Engarvin)	15	1200	17	1400
Falicon	2002	161000	2200	177000
La Trinité	10242	821000	10800	866000
L'Escarène	2529	203000	2900	233000
Levens	4826	387000	5900	473000
Lucéram	1248	100000	1320	106000
Peille	2372	191000	2500	200000
Peillon	1505	121000	1710	137000
Saint André la Roche	5504	442000	5800	465000
Touët de l'Escarène	298	24000	350	28000
Tourrettes-Levens	4884	392000	5050	405000
Total	54188	4350200	59097	4720400

Besoins AEP théoriques actuels (2016) et futurs (2030) par commune

Commentaire

Pour les habitants du bassin-versant des Paillons (55000 personnes), les besoins théoriques actuels pour AEP sont donc de l'ordre de 4,35 millions de m^3/an. Pour l'avenir, la population pourrait atteindre 59000 personnes environ à l'horizon 2030, pour des besoins estimés à 4,72 millions de m^3/an environ.

3 Les productions

3.1 Collecte des données de production

Pour cerner au mieux les productions, nous avons recherché les données de **production** annuelles. Ces données (essentiellement 2015) proviennent des communes en régie directe/DSP, du SILCEN, de REA, ou encore des tableaux de production déclarés à l'Agence de l'Eau (cf. tableau ci-après, ainsi que le tableau d'inventaire des ressources). La collecte de données représentatives s'est révélée très longue et complexe, en raison de la multiplicité des maîtres d'ouvrages, des sources de données variées et des inévitables vérifications qu'il a fallu mener.

Les données collectées sont présentées dans le tableau synthétique faisant l'inventaire des ressources (voir en pages précédentes).

3.2 Résultats synthétiques et ordres de grandeur

Ce chapitre s'attache à dégager des éléments facilement compréhensibles pour prendre la mesure des enjeux.

• 27 ressources en eau utilisées pour AEP

	Quantité
Sources AEP	15
Forages/puits AEP	11
Prise d'eau superficielle AEP	1 (Coaraze)
Total	27

• Import vers le bassin-versant des Paillons
- import par le canal de la Vésubie, sous gestion REA (vers Levens, Tourrette-Levens, Falicon et vers Saint André La Roche),
- import par le canal de la Vésubie, sous gestion SIECL (vers La Trinité, vers Peille).

• Production totale pour AEP

	Production (en millions de m³/an)	Pourcentage
Ressources locales du b.v	3,1	57 %
Import (canal de la Vésubie)	2,4	43 %
Total	5,5	100 %

• Part des eaux souterraines et des eaux de surface pour AEP

	Production (en millions de m³/an)	Pourcentage
Eau souterraine	3,1	57 %
Eau de surface	2,4	43 %
Total	5,5	100 %

• Production/distribution

REA est actuellement le plus gros producteur/distributeur d'eau potable dans la vallée des Paillons (hors Nice). Le SILCEN est le second en terme de volumes produits et de population desservie.

	Population permanente distribuée estimée	Production (en millions de m^3/an)	Pourcentage
REA	27458	2,37	43 %
SILCEN	9849	1,04	19 %
AUTRES *(régies communales, commune en DSP, régies communales +SILCEN)*	17693	2,09	38 %
Total bassin versant	55000	5,5	100 %

• Usages

Usages	Production (en millions de m^3/an)	Pourcentage
AEP	5,5	59 %
INDUSTRIEL	0,8	9 %
IRRIGATION	2,9	32 %
Total	9,2	100 %

4 Comparaison besoins théoriques -production actuelle

Pour comparaison avec les besoins AEP actuels théoriques (tenant compte d'un rendement de réseau de 70 %), nous avons détaillé les productions par entité de gestion dans chaque commune.

NB : en raison d'incertitudes sur le détail des répartitions, les volumes cumulés produits par unités de distribution (5,13 millions de m^3/an) sont légèrement différents des volumes cumulés par ressource (5,5 millions de m^3/an). Les ordres de grandeur restent toutefois les mêmes.

Commentaires

• **De manière générale**, on constate que les productions sont supérieures (parfois très largement) aux besoins théoriques, à quelques exceptions prêt. Cela se traduit bien dans le bilan à l'échelle du bassin-versant, où **la production annuelle s'élève à 5,13 millions de m^3/an, tandis que les besoins théoriques sont de 4,35 millions de m^3/an.**

La raison principale de ces surproductions est liée au fait que les rendements de réseau effectifs sont inférieurs au rendement théorique de 70 % pris en compte pour le calcul des besoins théoriques. Pour les petites communes en gestion directe s'ajoute également une gestion des consommations plus difficile. A la marge, une partie des volumes produits n'est pas forcément utilisée pour AEP mais pour arrosage privé ou pour le remplissage de piscines privées.

Les quelques sous-productions constatées sont liées à un réseau et à des consommations bien maîtrisées mais également, pour certaines communes périphériques, au fait que de nombreux quartiers possèdent leurs propres alimentation en eau privée (Lucéram, L'Escarène et Touët-de-l'Escarène).

COMPARAISON BESOINS ACTUELS-PRODUCTION	Ressource(s)	Population permanente distribuée estimée	Besoins théoriques annuels en m3/an	Volumes produits en 2015 (arrondis) en m3/an (toutes ressources confondues)	Info production
Bendéjun (Régie)	Source de Sclargeons	971	78000	*208000*	AE 2015
Berre-les-Alpes (SILCEN)	Forage de la Sagna (SILCEN)	1252	104000	127000	SILCEN 2015
Blausasc (SILCEN)	Forage de la Sagna (SILCEN)	1487	120000	140000	SILCEN 2015
Cantaron (Régie)	Forages de Cantaron, sources de Cantaron et achat d'eau au SILCEN	1329	107000	106000	Commune 2015
Cantaron (SILCEN)	Forage de la Sagna (SILCEN)	40	3200	11000	SILCEN 2015
Châteauneuf-Villevieille (SILCEN)	Forage de la Sagna (SILCEN)	915	74000	87000	SILCEN 2015
Coaraze (Régie)	Source Jonchas, source Terron, prise d'eau au Paillon	820	66000	95500	AE 2015
Contes (Régie)	Forage du Pilon, achat d'eau au SILCEN	1538	124000	141000	AE 2015, SILCEN 2015
Contes (SILCEN)	Forage de la Sagna (SILCEN)	5950	477000	580000	SILCEN 2015
Drap (Régie)	Puits de Plan de Rimont, forage des Vernes, source Font de Cristal	4421	355000	438000	AE 2015
Duranus-L'Engarvin (Régie)	Sources de Rocca Sparviéra, sources Concas et Font Dervos	15	1200	*409*	AE 2015
Falicon (REA)	Canal de la Vésubie (REA)	2002	161000	131000	REA 2015
La Trinité (REA)	Canal de la Vésubie (REA), achat d'eau au SIECL	10242	821000	1130000	REA 2015
L'Escarène (Régie)	Venue d'eau du tunnel de Braus, achat d'eau au SILCEN	2364	190000	140000	Commune 2015, SILCEN 2015
L'Escarène (SILCEN)	Forage de la Sagna (SILCEN)	165	14000	16000	SILCEN 2015
Levens (REA)	Canal de la Vésubie (REA)	4826	387000	269000	REA 2014 (10 communes)
Lucéram-hors Peira-Cava (Régie)	Source de la Para, sources du Clause:	1148	100000	*47000*	AE 2015
Peille (SIECL)	Forages de la Rua, forage Fontl, réseau du SIECL, achat d'eau au SILCEN	2372	191000	474000	SIECL 2015/SILCEN 2015
Peillon (Régie)	Sources de Ste Thècle, drainage de Châteauvieux	1505	121000	136000	AE 2015
Saint André la Roche (REA)	Canal de la Vésubie (REA)	5504	442000	*598000*	REA 2015
Touët de l'Escarène (Régie)	Venue d'eau du tunnel de Braus	298	24000	12000	Commune
Tourrettes-Levens (REA)	Canal de la Vésubie (REA)	4884	392000	249000	REA 2014 (10 communes)
Total		54088	4352400	5135900	

En italique = valeurs douteuses
Prodactions SILCEN calculées au prorata des volumes distribués déclarés
En jaune = règle communale *En bleu = REA / En violet = commune en DSP*
En vert = SILCEN *En orange = SIECL*

Comparaison des besoins AEP théoriques actuels (2016)
et des productions par unité de distribution (2015)

• **De manière particulière**, on constate les phénomènes suivants :

Surproductions par rapport aux besoins théoriques

Pour Bendéjun, Coaraze et Drap (gestion directe par la commune), la surproduction s'explique vraisemblablement (pour bonne partie) par un mauvais rendement général de réseau, mais aussi par une gestion difficile des consommations.

Pour Peille (SIECL)**,** en plus du mauvais rendement des réseaux de distribution, l'importante surproduction constatée s'explique également en raison du mauvais rendement du réseau d'adduction entre la station Erbossiéra et les réservoirs de Crouzier (rendement non connu mais phénomène connu). D'importants travaux de recherche de fuites ont été lancés récemment par le SIECL, conscient du problème, sur les réseaux de distribution, mais le problème persiste sur la canalisation d'adduction précitée (impossibilité d'intervention). On notera également que le quartier St Martin de Peille, très résidentiel, a vraisemblablement des consommations par habitants plus importantes que la moyenne (grandes habitations, piscine, arrosage).

Pour Berres-Les Alpes, Blausasc, Cantaron, Châteauneuf-Villevieille, Drap et L'Escarène (SILCEN), la surproduction est liée au rendement du réseau du SILCEN, proche de 60 %.

Pour La Trinité et Saint André La Roche (REA), la forte surproduction par rapport aux besoins théoriques trouverait son explication dans des fuites encore importantes en 2015 (information REA).

Pour Contes (gestion directe par la commune), la production est légèrement supérieure aux besoins théoriques.

Sous-production par rapport aux besoins théoriques

Pour Levens, Tourrettes-Levens et Falicon (REA), les productions sont plus faibles que les besoins théoriques. Cela traduit probablement une bonne maîtrise générale des réseaux et des consommations, d'autant plus qu'il existe peu d'alimentations privées de hameaux sur ces communes.

Pour L'Escarène, Lucéram et **Touët-de-l'Escarène** (gestion directe par la commune), la production est également plus faible que les besoins théoriques, essentiellement en raison de l'existence d'alimentation privées. On notera également, pour Touët-de-l'Escarène, que le rendement du réseau est proche de 100 %, ce qui permet une maîtrise de la production.

• **Par gros producteurs/distributeurs**

Pour le SILCEN, on notera que la production 2015 au forage de la Sagna (1040100 m^3) a permis de distribuer à ses abonnés un volume de l'ordre de 550000 m^3 et d'exporter 77000 m^3 . Le rendement du réseau est de l'ordre de 60 %.

Pour REA, on notera que la production 2015 a atteint la somme de 2375219 m^3 (dont 175700 m^3 achetés au SIECL) pour alimenter ses communes, mais on ne connait pas le rendement relatif aux seuls réseaux contenus dans les bassins-versants de Paillon.

5 Comparaison besoins /ressources

5.1 Besoins/ressources

Pour la bonne compréhension des enjeux, une classification a été faite par périmètre desservi :

Périmètre REA : communes avec gestion directe de REA (Levens, La Trinité, Falicon, Tourrettes-Levens, Saint André La Roche).

Périmètre SILCEN : communes et parties de communes avec gestion directe du SILCEN (Berres-Les Alpes, Blausasc, Châteauneuf-Villevieille, Contes, et très partiellement L'Escarène et Cantaron).

Périmètre REGIES + SILCEN : communes en régie sous dépendance des achats d'eau auprès du SILCEN pour couvrir les besoins permanents ou ponctuels d'étiage, possédant déjà un raccordement avec les réseaux du SILCEN (actuellement Cantaron et Contes).

Périmètre REGIES COMMUNALES/ COMMUNE EN DSP : communes en régie directe/DSP où une connexion à d'autres réseaux n'est pas envisagé actuellement (Bendejun, Coaraze, Drap, Duranus-L'Engarvin, L'Escarène, Lucéram, Peille, Touët-de-l'Escarène).

BESOINS ACTUELS	Population permanente distribuée estimée	Besoins théoriques annuels en m3/an	Volumes produits en 2015 en m3/an
Périmètre REA	27458	2203000	2377000
Périmètre SILCEN	9849	792200	963000
Périmètre REGIES COMMUNALES + SILCEN	2867	231000	245000 dont 77000 depuis le SILCEN
Périmètre REGIES COMMUNALES/DSP	13914	1126200	1550900
Total	54088	4352400	5130900

BESOINS FUTURS	Population permanente future distribuée estimée	Besoins théoriques futurs annuels en m3/an
Périmètre REA	29750	2386000
Périmètre SILCEN	10803	863800
Périmètre REGIES COMMUNALES + SILCEN	3237	261000
Périmètre REGIES COMMUNALES/DSP	15201	1209400
Total	58991	4720200

RESSOURCES STRUCTURANTES AU JURASSIQUE	Production 2015	Droit d'eau	Droit d'eau annualisé
Forage de la Sagna (SILCEN)	1040100	6000 m3/j	2190000 m3/an
Forage de Cantaron (Cantaron)	non utilisé en 2015	180000 m3/an	180000 m3/an
Forage des Vernes (Drap)	70726	110 m3/h max	963600 m3/an*
Source de Ste Thècle	82100	tout le débit	> 174000 m3/an**
Total ressources jurassiques	1192926		3507600 m3/an

RESSOURCE STRUCTURANTE CANAL VESUBIE	Production 2015	Droit d'eau	Droit d'eau annualisé
Canal Vésubie	2375219	n.c	2500000 m3/an (estimation)
Total ressource structurantes	3568145		60007600 m3/an

5.2 Commentaires

A l'échelle globale du bassin-versant des Paillons

En 2015, tous les besoins théoriques (4,35 millions de m³) ont été couverts par les ressources existantes (production 5,13 millions de m³), et toutes les difficultés ponctuellement rencontrées résultent de problèmes sur les réseaux. **Il n'y a donc pas de déficit actuellement des ressources par rapport aux besoins.** Avec l'amélioration des rendements de réseaux, il n'y a pas de raison de craindre de déficit pour le futur (besoins théoriques de 4,72 millions de m³ avec un rendement moyen à 70 %), puisque la production actuelle est déjà supérieure aux besoins futurs.

Dans le secteur des Paillons (périmètre SILCEN, périmètre REGIES COMMUNALES+SILCEN, périmètre REGIES COMMUNALES)

Il existe des droits d'eau qui ne sont pas entièrement utilisés sur les ressources structurantes au Jurassique au sud du bassin versant des Paillons (forage de la Sagna (SILCEN), forage de Cantaron (Cantaron), forage des Vernes (Drap), source de Ste Thècle). Sur ces ressources, 1,2 millions de m³ ont été prélevés en 2015. Les droits d'eau pourraient permettre en théorie un prélèvement de 3,5 millions de m³, soit un excédent de 1,3 millions de m³ (susceptible d'alimenter 23000 personnes supplémentaires). Les progressions de population dans ce périmètre ne devraient pas dépasser 2700 personnes d'ici 2030.

Dans le secteur de La Banquière (périmètre REA) et de la Trinité

Dans ce secteur, la population future ne devrait pas augmenter significativement (+2300 personnes environ d'ici 2030). Même en estimant possible une augmentation de la production à 2,5 millions de m³/an, il est davantage probable que la production annuelle diminue avec l'amélioration du rendement des réseaux. Il n'y a donc pas de déficit à craindre pour l'avenir.

Conclusions

Ces éléments montrent que, globalement, et notamment sur les secteurs les plus peuplés, les ressources potentiellement mobilisables sont largement supérieures aux besoins actuels et futurs.

Pour le secteur des Paillons (hors périmètre REA), une augmentation des prélèvements n'apparaît cependant pas souhaitable d'un point de vue hydrogéologique. En effet, les ressources jurassiques existantes actuellement puisent toutes dans le même réservoir souterrain et il conviendrait de répartir les prélèvements structurants pour minimiser les impacts, déjà observés à ce jour alors même que tous les droits d'eau ne sont pas utilisés (cf. chapitres suivants).

Il se dessine donc, pour l'avenir, la nécessité de mettre en place un Plan de Gestion coordonné pour l'exploitation des ouvrages existants au Jurassique et, le cas échéant, la création d'autres ouvrages dans un autre réservoir jurassique. Ces points seront évoqués en phase III de la présente étude.

IX RELATIONS EAUX SOUTERRAINES ET EAUX DE SURFACE

1 Préambule

L'objectif de cette partie de l'étude est de mettre en évidence l'ensemble des caractéristiques hydrologiques du bassin, c'est à dire aussi bien les données caractéristiques des crues, que celles représentatives des étiages, ainsi que les échanges entre les différents aquifères et les écoulements de surface.

Nous n'avons pas mené d'investigations spécifiques dans le cadre de la présente analyse mais nous avons réalisé une synthèse des différents éléments disponibles, au travers des études déjà réalisées.

Les principaux éléments disponibles sont les suivants :

- des jaugeages réalisés mensuellement par le Syndicat Intercommunal des Paillons (SIP) entre janvier 2005 et décembre 2015 ainsi qu'une carte des assecs du Paillon datée de 2011,
- des jaugeages réalisés par le Conseil Départemental 06, entre 1996 et 2014 ainsi qu'une carte des assecs du Paillon datée de 2012,
- des multiples études concernant le bassin versant du Paillon,
- des observations réalisées par le bureau d'études H2EA durant l'étiage 2016.

2 Description du bassin versant des Paillons

Texte inspiré des études du Conseil Départemental 06 de 1996, 2005 et 2012.

Le bassin versant des Paillons, d'une superficie de 237 km², est délimité sur son pourtour par des crêtes dépassant 1000 m d'altitude. On distingue trois ramifications principales du réseau en forme d'arborescence (voir la figure 7 et la planche 1) :

- Le Paillon de Contes,
- le Paillon de l'Escarène,
- la Banquière.

2.1 Le Paillon de Contes

De direction Nord-Sud, il prend sa source à Coaraze à 850 m d'altitude et a une longueur de 19 km. Il possède 2 petits affluents : les ruisseaux de la Garde et de la Vernéa. La surface de son bassin versant est de 7460 ha. Son régime hydraulique est très irrégulier, avec des variations extrêmes entre les débits de crues et d'étiage, liées aux pentes importantes des bassins versants amont en grande partie très imperméables (marnes). Ce cours d'eau reçoit les effluents de la station d'épuration de Coaraze.

2.2 Le Paillon de l'Escarène

De direction Nord-Sud puis Est-Ouest dans sa partie sud, il rejoint le précédent au pont de Peille après un cours de 35 km. Il prend sa source au pied du massif de Peïra-Cava à 900 m d'altitude. La surface de son bassin versant est de 9960 ha. Son régime hydraulique est identique à celui du Paillon de Contes. Ce cours d'eau reçoit les effluents des stations d'épuration de Lucéram et de l'Escarène et les rejets bruts d'effluents provenant de la commune de Touët-de-l'Escarène, via le ruisseau de Redebraus.

2.3 La Banquière

Affluent en rive droite du Paillon aval, qu'il rejoint à Saint-André, la Banquière est appelée Rio sec en amont de Tourrette-Levens. Prenant sa source au pied du mont Férion, ce cours d'eau est enfoncé dans des gorges étroites entre les massifs du mont Chauve et du mont Macaron. La surface de son bassin versant est de 4200 ha. C'est un ruisseau au régime torrentiel caractérisé par des étiages très sévères. Sa partie aval est très dégradée par la présence de carrières qui provoquent d'importants éboulements dans son lit.

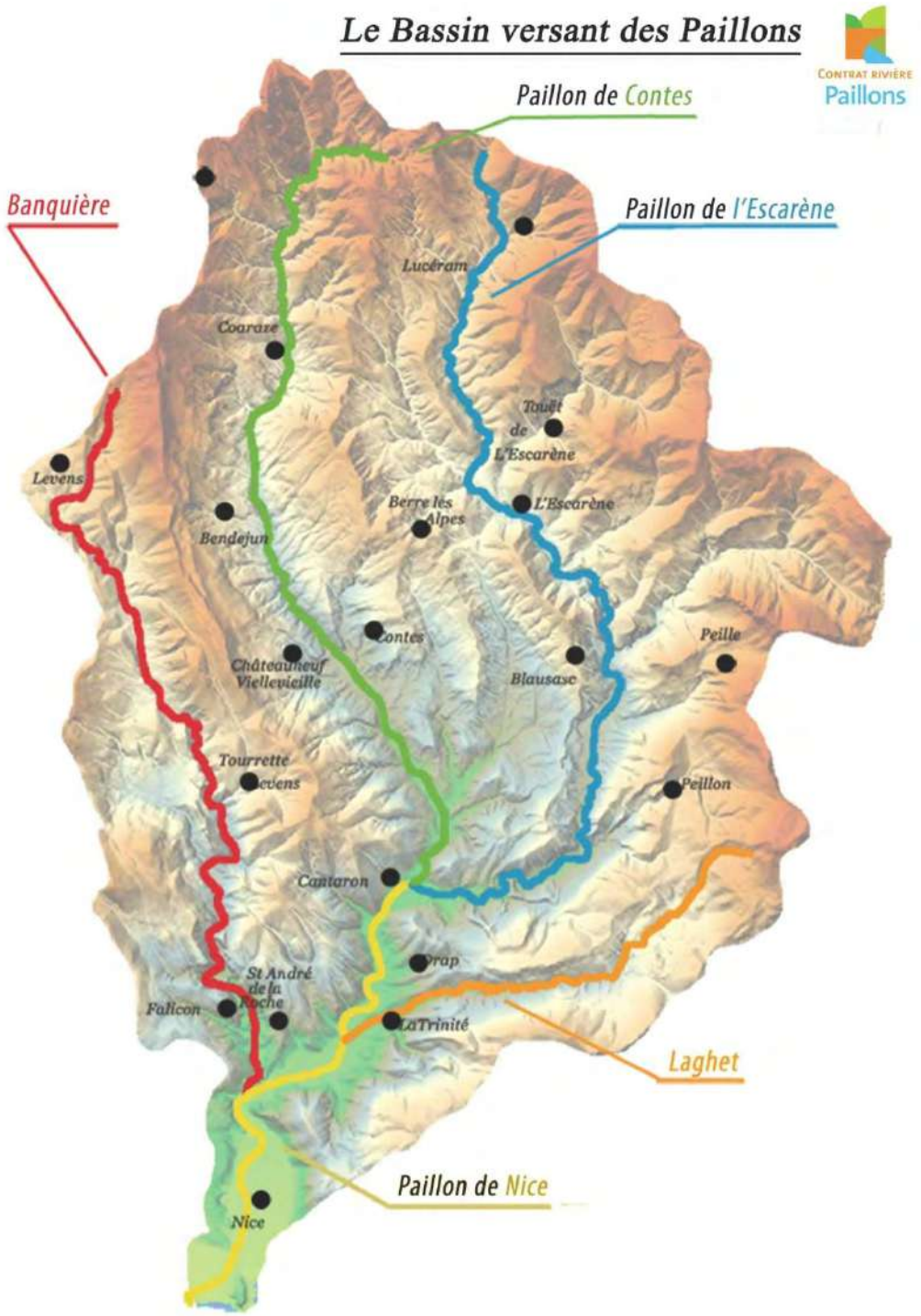


Figure 7 : Le bassin versant des Paillons (hydrologie) (document SIP)

3 Hydrologie du bassin des Paillons

Texte extrait de l'étude SOGREAH – CLARAC -MANGAN (2000).

3.1 Conditions générales

L'hydrologie des Paillons est marquée par des étiages extrêmement sévères, allant jusqu'à des zones d'assecs annuels et par des crues extrêmement violentes et importantes, quoique rares. La rareté de ces épisodes de crue s'explique tout à la fois par l'influence méditerranéenne et par la morphologie spécifique du bassin versant, peu ouvert aux influences météorologiques marines. En effet, du fait de la barrière montagneuse située au Sud et à l'Est du bassin, une part importante des précipitations n'atteint pas le cœur de celui-ci, avec une pluviométrie moyenne beaucoup plus forte sur la frange côtière sud (Eze, La Turbie) qu'à l'intérieur du bassin versant. Par contre, les épisodes extrêmes qui dépassent ces effets orographiques peuvent entraîner de très fortes crues sur le bassin. La brutalité des crues des Paillons apparaît comme une constante historique, et aucun élément ne permet de penser que les modifications récentes très sensibles de l'occupation du sol (reforestation, urbanisation, déprise agricole,…) n'ont entraîné d'effet majeur sur les conditions de formation de ces crues ou sur leur célérité.
L'importance des assecs d'étiage semble, par contre, avoir fortement augmenté au cours des dernières décennies. Ceci est probablement lié à l'augmentation des prélèvements d'eau dans la nappe alluviale pour l'AEP et pour usages agricoles et industriels qui ont limité localement les recharges du lit à partir de cette nappe.

Principalement deux types d'apports soutiennent le débit du Paillon à l'étiage. Il s'agit, dans une moindre mesure, des apports anthropiques (rejets de station d'épuration et rejets d'eau de traitement pour l'AEP) et surtout des apports naturels provenant d'aquifères lorsque le réseau hydrographique recoupe les structures géologiques. On distingue essentiellement quatre types de réservoirs aquifères qui soutiennent le débit du Paillon à l'étiage. Il s'agit :

- de l'aquifère karstique jurassique qui soutient le débit du Paillon de l'Escarène à son passage dans le massif de Santa-Augusta (sources de Santa-Augusta), sur son tronçon aval Est-Ouest à l'aval du hameau de Sainte-Thècle (source de Sainte-Thècle) et au droit du plongement de l'écaille du Plateau Tercier (apport occulte). Cet aquifère karstique soutient également le débit d'étiage du Paillon de Contes dans sa partie amont avec les apports des sources de la Pare, de Sciargeous sur la commune de Bendéjun, de Ramourian et du Touron, sur la commune de Châteauneuf-Villevieille, pour ne citer que les plus importantes. Le débit de la Banquière dans sa partie aval, est probablement soutenu par des apports occultes provenant des calcaires jurassiques du massif du Revel,

- de l'aquifère fissuré et karstique des calcaires gréseux éocènes qui soutient le débit du Paillon de l'Escarène avec la source de la Fousse de Lucéram et, via le ruisseau de Redebraus, avec la source de Pissaour. Cet aquifère soutient le débit du Paillon de Contes par des apports occultes dans les alluvions dans un secteur situé au niveau de la cimenterie Lafarge.

- de l'aquifère fissuré du Turonien qui alimente le Paillon à de multiples endroits, trop nombreux pour être cités, et parmi lesquels se distinguent le vallon d'Ellena et les écoulements non captés de la source Font de Cristal, à l'amont de la ville de Drap. Dans la plupart des cas, ces apports viennent s'ajouter aux apports de l'aquifère alluvial, cités ci-dessous.

- de l'aquifère alluvial qui soutient le débit des Paillons à chaque resserrage des vallées. C'est le cas dans le Paillon de l'Escarène au niveau du lieu-dit Le Calpre, où ces apports semblent dérivés par les pompages pour AEP réalisés dans les forages de la Rua, et à l'Ouest du lieu-dit Châteauvieux. Dans le Paillon de Contes, on observe ces apports au niveau du hameau de la Bégude (commune de Cantaron) et au Nord de la ville de Drap où viennent s'ajouter ceux de la source Font de Cristal.

Hormis les affluents dont le régime est véritablement temporaire et sous l'influence directe des apports pluviométriques, les principales branches du réseau hydrographique montrent généralement un écoulement pérenne de leur cours supérieur, généré par le drainage des réserves souterraines lors des périodes non influencées et traduisant la vidange des réservoirs aquifères du substratum et/ou l'essorage des recouvrements quaternaires (Cf. Figure 8 : carte des zones d'apport et de perte visibles dans le Paillon).

Les pertes qui affectent certains tronçons de ces cours d'eau s'effectuent dans ce cas au bénéfice de réservoirs souterrains insuffisamment alimentés ou trop fortement sollicités par forage, dans les secteurs où l'absence d'écran étanche entre le cours superficiel et la nappe sous-jacente permet un échange préjudiciable au cours d'eau.

Les informations disponibles permettent d'identifier deux types principaux de pertes dans le bassin du Paillon :

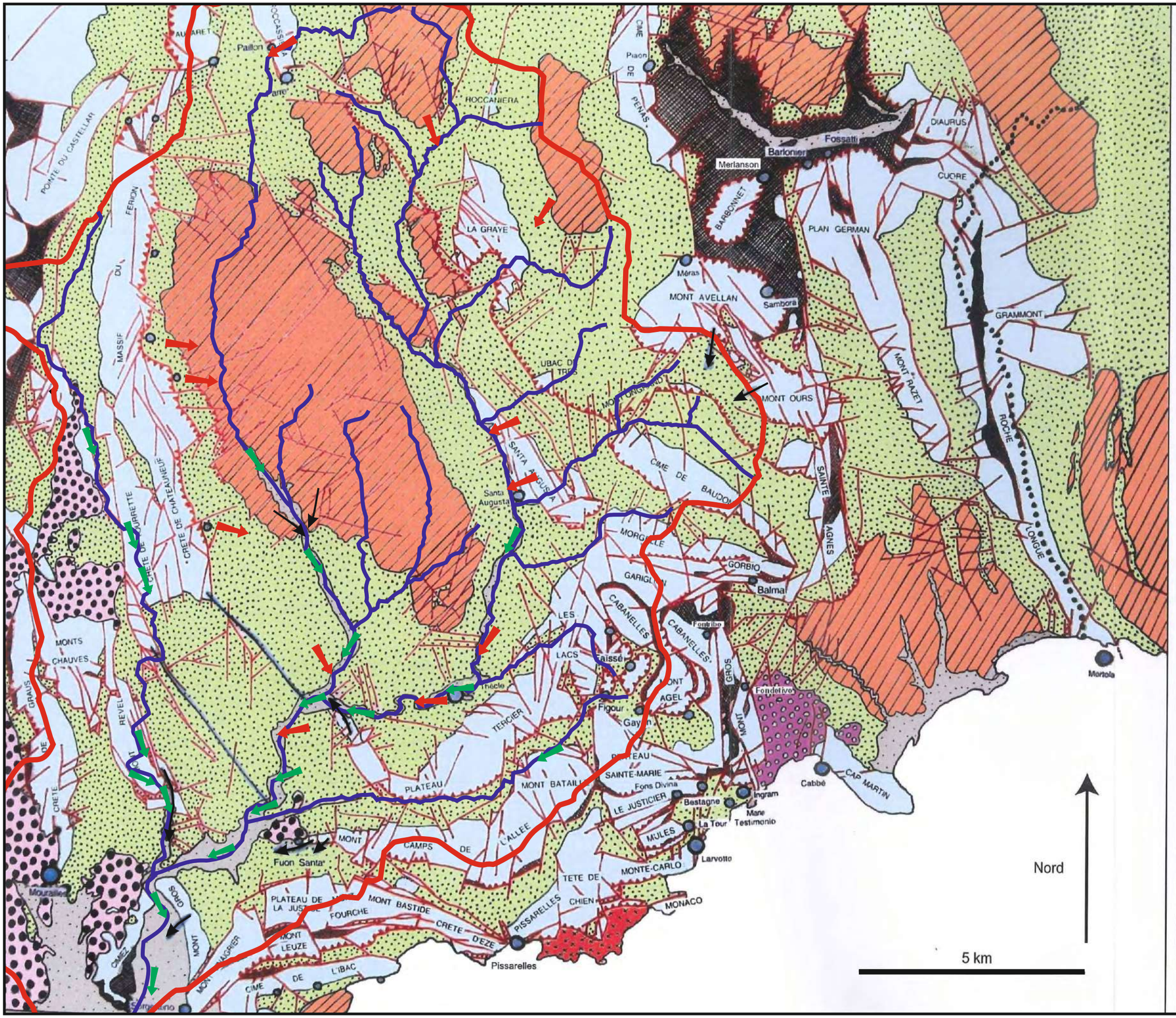
- des pertes au profit des nappes jurassiques lorsque les vallons traversent des massifs karstifiés et sont "suspendus" au dessus de la nappe :
    - pertes de la partie amont du vallon du Laghet à l'est immédiat du monastère, à sa traversée du massif du mont Camps-de-l'Allée, sur le revers du mont Bataille,
    - pertes du vallon de la Banquière à sa traversée d'une petite unité calcaire au sud immédiat de Sainte-Claire,
    - pertes importantes du vallon de la Banquière lors de sa traversée du massif calcaire de Tourrette-Levens, à l'aval immédiat du Plan d'Arriou,
    - pertes importantes du vallon de la Banquière lors de sa traversée du massif calcaire du mont Revel.

- des pertes au profit de la nappe alluviale qui entretient des rapports très privilégiés avec les cours d'eau qui coulent sur les alluvions. Ces pertes temporaires s'observent de façon variable et avec plus ou moins d'acuité sur les deux branches du Paillon, à l'amont du chef-lieu de la commune de Contes, sur la commune de Peille à l'aval de la confluence avec le ruisseau de l'Arbossièra, sur les communes de Peillon et de Drap, jusqu'à la confluence des 2 Paillons, mais surtout à partir de la branche unique au droit et à l'aval de la confluence entre les 2 Paillons, bien que ce secteur fasse l'objet d'une suralimentation locale occulte par des apports de rive (Jurassique et Turonien).

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

Figure 8

Carte des zones d'apport et de perte visibles dans le Paillon



Zone d'apport

Zone de perte

- alluvions modernes
- Pliocène (poudingues, marnes)
- Miocène (poudingues de Roquebrune)
- Oligocène (andésites de Cap d'Ail)
- Nummulitique (grès, marnes, calcaires)
- Crétacé (calcaire, marno-calcaires, marnes)
- Jurassique calcaire
- Trias (argiles, gypse)
- faille
- chevauchement
- source
- alimentation occulte

BE H2EA & C. Mangan

3.2 Hydrologie d'étiage

Les baisses de débit, voire même les assèchements de la rivière sont très fréquents en partie aval du réseau hydrographique, dans les secteurs où il s'écoule sur les alluvions. Les suivis réalisés ces dernières années principalement par le Syndicat Intercommunal des Paillons (SIP) et le Conseil Départemental 06 ainsi que les observations faites par le bureau d'études H2EA durant l'étiage 2016, permettent d'identifier les zones de réduction de débit et les zones d'assecs (Cf. Tableau : Débit du Paillon et Figures 9 et 10). Ces figures révèlent des zones d'assecs récurrentes visibles sur les trois cartes, dans la branche unique aval, au Sud de la ville de Drap, dans le Paillon de l'Escarène, sur la partie Est-Ouest à l'aval du hameau de Borghéas et dans le Paillon de Contes entre la ville de Contes au Nord et le hameau de la Bégude au Sud.

Ces réductions de débit sont très variables suivant les années et suivant les secteurs. Elles résultent de pertes plus ou moins prononcées des eaux de surface au bénéfice de la nappe alluviale et les mesures recueillies permettent de retenir des valeurs de réinfiltration comprises entre 50 et 100 l/s dans les deux branches de Contes et de l'Escarène, mais nettement plus élevées dans la branche unique, à partir de Drap et Cantaron, où elles atteignent 150 à 300 l/s, voire même 600 à 1000 l/s en mai 1988 et mars 1977 (Cf. Tableau en annexe 2).

Les graphiques de la figure 11, qui ont été réalisés à partir des mesures mensuelles ponctuelles de débit effectuées par le SIP entre janvier 2005 et décembre 2015, viennent compléter et conforter les résultats donnés ci-dessus.
Ces graphiques mettent en parallèle les débits à l'amont et à l'aval des principales branches des Paillons (Paillons de Contes et de l'Escarène) et du Paillon à l'aval de la confluence de ces deux branches.
Ils révèlent, pour certaines années, des pertes, principalement en période d'étiage entre l'amont et l'aval de chaque tronçon qui peuvent se traduire par des assecs. Ces graphiques mettent aussi en évidence la récurrence annuelle des assecs dans le tronçon aval du Paillon.

Les valeurs calculées pour ces pertes sont assez similaires à celles calculées ci-dessus avec une réinfiltration qui peut atteindre 80 l/s dans les deux branches de Contes et de l'Escarène et une réinfiltration nettement plus élevée dans la branche unique aval, qui peut atteindre 500 l/s, voire même 700 l/s en avril 2008.

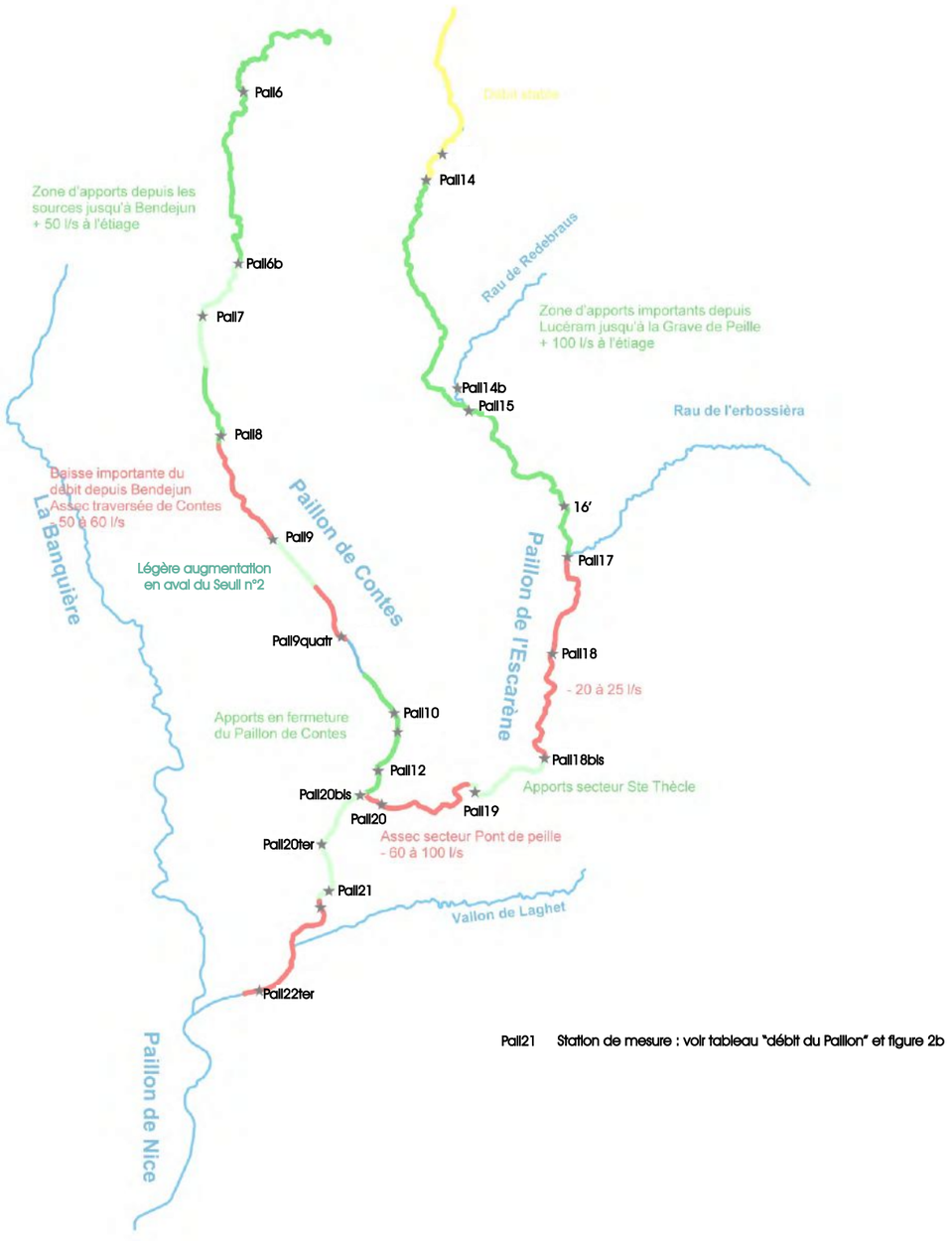
Ces assèchements ne sont pas récents et l'écossais Smolett écrivait en 1765 dans ses "Lettres de Nice, sur Nice et ses environs": "Notre linge est lavé dans le Paillon et, quand il est à sec, dans le ruisseau Lympia qui se déverse dans le port".
Les informations obtenues laissent pourtant à penser que la réduction des débits estivaux du fleuve s'aggrave dans le temps, ce qui ne peut résulter que d'une diminution accrue des apports amont et d'un accroissement des prélèvements à l'aval.

Le débit de base des écoulements est en effet assuré en période sèche uniquement par le rejet des sources de rives. Or l'accroissement de la population et l'augmentation rapide des besoins en eau entraînent une utilisation intensive des exutoires au détriment de la rivière.

Les prélèvements aval ont énormément augmenté au cours des dernières décennies, en accord avec le développement des forages, d'une part les ouvrages publics pour AEP produisant des débits de pointe élevés, d'autre part les ouvrages privés dont la multiplication récente crée une situation inquiétante pour les cours d'eau et dont les usages sont très divers (alimentation autonome de maisons isolées, irrigation, utilisation industrielle, réfrigération et pompes à chaleur).

Figure 9
CARTES HISTORIQUES DES ASSECS DU PAILLON

Cartographie réalisée par le SIP (2011)



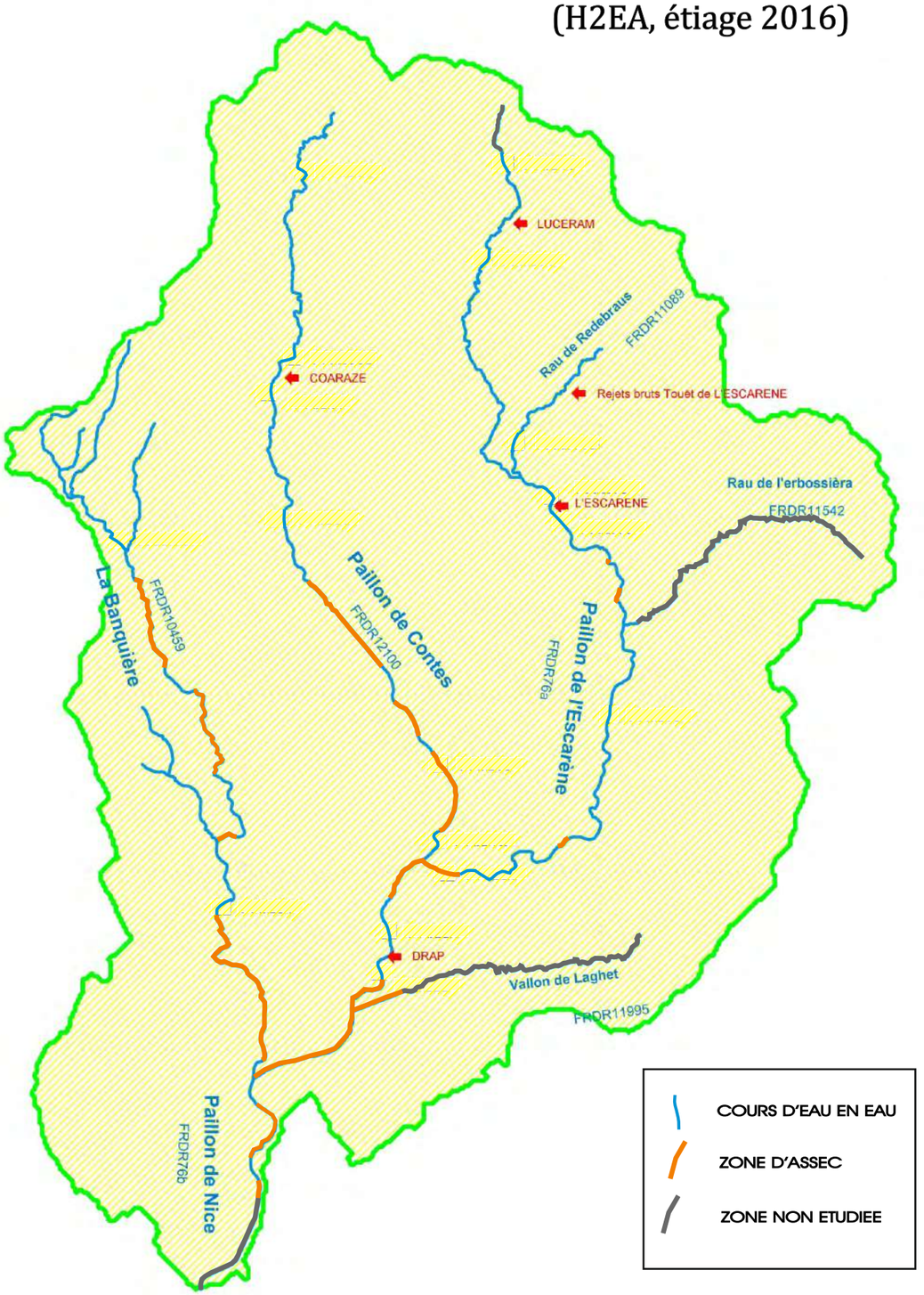
Cartographie réalisée par le CD06 (2012)

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

H2EA (G. TENNEVIN & A. EMILY)
& C. MANGAN

Figure 10
CARTE DES ASSECS DU PAILLON (H2EA, étiage 2016)

STATIONS DE MESURE DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS



ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

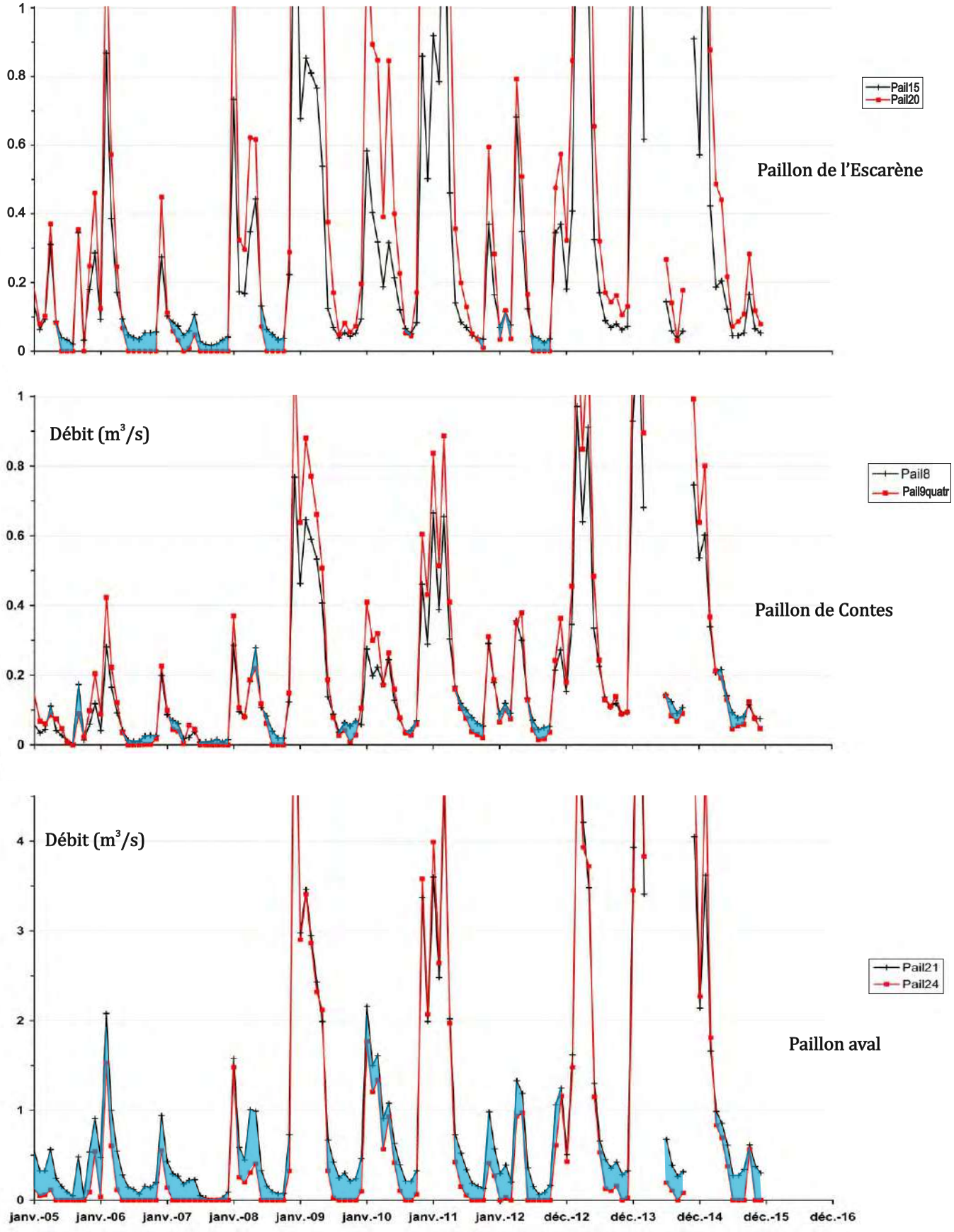
H2EA (G. TENNEVIN & A. EMILY)
& C. MANGAN

Figure 11

PERIODES DE PERTE ET D'ASSEC SUR LE PAILLON ENTRE LE 01 JANVIER 2005 ET LE 31 DECEMBRE 2015

Période de perte et d'assec

Pail16 Station de jaugeage (voir tableau "Débit du Paillon" et figure 2b)



Données : SIP

3.3 Hydrologie de crue

L'ensemble de ces données est extrait de la thèse de Jacques de Saint Seine, dont l'objectif était centré sur l'hydrologie du bassin versant du Paillon.

On retrouve, dans les archives, des traces de crues majeures du Paillon à partir de 1530. Ces données concernent principalement la ville de Nice, même si la crue de 1530 est aussi citée à Contes.

Les principales crues ayant marqué la mémoire sont données dans le tableau page suivante.

Les crues du Paillon, même si elles ont préférentiellement lieu à l'automne et au début de l'hiver (octobre. novembre. décembre) peuvent survenir à tout moment, liés à des épisodes météorologiques localisés (orage), sur des sols préalablement préparés. On recense ainsi historiquement des crues importantes en avril ou en plein cœur du mois d'août.
Certaines des principales crues répertoriées ont eu lieu de manière simultanée avec les crues majeures du grand quart Sud Est de la France (1544, 1882, 1886, 1957).
Ces grands événements, qui intéressent généralement aussi la Vallée du Pô sont liés à des phénomènes météorologiques classiques. Ils sont généralement relevés de manière conjointe sur les grands bassins versants régionaux : Durance, Rhône aval, Pô, Var, ...
II est à noter également que certains de ces grands épisodes n'ont entraîné aucune crue notable des Paillons alors que les dégâts étaient très forts régionalement. On peut ainsi penser aux épisodes de 1951 et 1994 ; très forts sur le Var et le Pô, de 1993 important sur le Var et la Durance, qui n'ont pas généré d'eau sur les Paillons. Ce particularisme tient principalement aux effets orogéniques et à l'enclavement extrême du bassin des Paillons.

Par contre certaines crues majeures, comme celle de 1940 qui est une des plus fortes crues du XXème siècle, apparaissent très spécifiques. La crue de 1940 n'est reportée comme très forte que sur le bassin versant voisin de la Bévéra, soumis aux mêmes contraintes météorologiques.
II s'agit probablement de phénomènes pluviométriques couplés à l'aspect orogénique du bassin qui, dans ce cas, au lieu de protéger les vallées des Paillons, concentrent les phénomènes convectifs orientés Sud Ouest-Nord Est, dans l'axe de pénétration du bassin.

Date	Lieu	Observations
1530	Nice Contes	Pont emporté, destruction d'église, inondation basse ville disparition de l'ancien village
1544 (10-XI)	Nice + ensemble du bassin	Déluge de la St Martin – Désastre vers Lympia
1601 (15-VIII)	Ensemble du bassin	2 noyés à Nice + destructions de digues
1603 (15-VIII)	Ensemble du bassin	Digues brisées
1620 (16-XII)	Nice	Animaux emportés
1631 (8-XI)	Nice	Submersion du quartier de la Boucherie
1635	Nice	Débordements vers Lympia
1651	Nice	
1681	Nice	Débordements vers Lympia – morts
1689 (1-X)	Nice	Inondations dans Riquier, Roquebillière, Lympia, Digues rompues - Morts
1702	Nice	Destruction de digues à Bon Voyage
1715	Nice	
1750 (6-VIII)	Nice	Débordements rive droite
1774 (13-IV)	Nice	Crue d'orage
1775	Nice	
1788	Nice	
1862	Nice	Pont de Bois emporté
1882 (27-X)	Nice	Débordements à Bon Voyage – Rupture de digues
1886 (10-XI)	Nice	Riquier, arbre inférieur
1911	Nice	
1913	Nice	Pont des Abattoirs emporté
1932 (13-VII)	Nice	Crue d'orage
1940 (17-XI)	Nice - Drap	Place Risso inondée (1500 m^3/s)
1950 (15-IX)	Peillon	Orage localisé – Crue du Paillon de l'Escarène
1952 (25-IV)	Nice	Jardins de l'Ariane inondés
1957 (12-XII)	Nice	
1979 (14-X)	Nice-La Trinité	Destruction du Pont de L'Ariane (300 m^3/s)
1981	Nice	
2000 (6-XI)	Nice	Crue importante sans débordement (430 m^3/s)

Principales crues du Paillon

La localisation du bassin versant des Paillons, entre les deux secteurs classiques de pluie extrême de la cote méditerranéenne que sont le golfe de Gênes à l'Est et les contreforts cévenols, les bassins de l'Ardèche et des Baronnies à l'Ouest confirme que cette entité peut être le siège de situations pluviométriques et donc hydrologiques extrêmes, avec des périodicités faibles. On retrouve, dans l'analyse des débits cette possibilité de crues extrêmement violentes.
Les pluies journalières ne montrent pas de modifications sensibles des conditions météorologiques depuis le début du XX^{ème} siècle.
L'analyse pluie-débit de Jacques de Saint Seine a mis en évidence, malgré les problèmes liés à la faible quantité des données hydrologiques, l'influence sensible de l'état initial du bassin versant sur la réponse à une sollicitation pluvieuse. Le bassin des Paillons possède un débit de base souvent nul ou négligeable, une forte proportion karstique et est déséquilibré par une surexploitation de la nappe alluviale. La situation hydrologique initiale du bassin, ainsi que les possibilités de stockage dans le réservoir alluvial des premières précipitations, peuvent faire varier considérablement l'efficacité des pluies et la violence des crues.

L'analyse des débits de crue extrême a été réalisée à plusieurs reprises au cours des dernières décennies, en utilisant de multiples méthodes de calcul.

En 1972 le CERIC a calculé les débits par la méthode de Caquot. Le CETE en 1988 a utilisé CRUPEDIX, SOGREAH, la méthode rationnelle pour la détermination des débits décennaux, puis a extrapolé par la méthode de gradex aux pluies extrêmes.
L'étude du Cabinet Merlin de 1992 avait repris les résultats précédents en les majorant de 25% pour prendre en compte les possibles embâcles et l'encombrement du lit.
Enfin, Jacques De Saint Seine, dans son travail de doctorat de 1995 a ré-analysé l'ensemble des données disponibles pour en extraire une vision plus générale de l'hydrologie du bassin. Ces valeurs ont été, par la suite, utilisées pour l'élaboration en 1997 du PPR du Paillon.
Cette multiplicité des méthodes d'analyses utilisées, couplées au fait que les données aussi bien pluviographiques que limnimétriques, sur le bassin, sont peu importantes entraîne une très forte dispersion des valeurs caractéristiques reconstituées en différents points du bassin versant.

Nous avons choisi de considérer comme valeur de référence les débits retenus en 1997 pour l'élaboration du PPR (CETE-IPSEAU, débits fréquentiels, de manière homogène). Ces débits sont donnés dans le tableau ci-dessous.

PERIODE DE RETOUR	10 ans	50 ans	100 ans	~ 500 ans
Site	$Q_{max.10}$ (m3/s)	$Q_{max.50}$ (m3/s)	$Q_{max.100}$ (m3/s)	$Q_{exceptionnel}$ (m3/s)
L'Escarène	65	170	220	400
La Grave de Peille	100	260	330	610
Le moulin de Peillon	100	260	330	630
Le Plan de Peille	120	300	380	720
Contes	70	180	230	420
Exutoire de la Garde	25	60	80	170
La Pointe de Contes	90	220	290	570
La Condamine	95	240	300	580
Confluence	180	450	590	1100
Drap - Cantaron190		470	590	1100
Exutoire du Laghet	25	60	80	160
La Trinité	200	500	630	1150
Palais des Expositions	260	610	750	1500

X - PRE-IDENTIFICATION DES ZONES DE SAUVEGARDE

1 Définitions

La désignation de zones dites de sauvegarde pour l'AEP doit permettre, sur ces secteurs, de définir et de mettre en œuvre de manière efficace des programmes d'actions spécifiques pour maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds et de garantir l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle ou volume disponible.

Dans la phase I de la présente étude, et conformément au CCTP, il doit être réalisé **une pré-identification** de ces zones de sauvegarde pour être soumises au comité de suivi (Conseil Départemental, Agence de l'Eau, services de l'Etat et collectivités). Un choix sera ensuite opéré, avec le comité de suivi, pour se focaliser ensuite sur l'étude de certaines zones de sauvegarde.

On distingue deux types de zones de Sauvegarde :

- les **Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE)**, qui sont des zones exploitées par un ouvrage de production structurant, à conserver pour le futur,
- les **Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA)**, qui sont des zones encore non exploitées ou peu exploitées, en bon état à ce jour et à priori à potentialité intéressante.

2 Détail des aquifères proposés

• Il apparaît inutile de proposer les aquifères de l'Oligocène (grés) et du Sénonien (calcaires marneux), compte-tenu de leur extension réduite dans le bassin du Paillon et de leurs capacités de stockage limitées. Seuls sont proposés les aquifères calcaires du Jurassique, voire du Lutétien (Eocène) et du Turonien (Crétacé).
De même la nappe alluviale ne devrait-elle pas être retenue, compte-tenu des captages qui la sollicitent déjà et de ses relations privilégiées avec le réseau hydrographique qui donne déjà lieu à de nombreux assecs.

• **Concernant le Jurassique**, nous ne retiendrons pas les unités restreintes et éloignées, à savoir le Massif de Rocca-Seïra (Duranus et Coaraze) au nord et la Crête de Santa-Augusta (Blausasc et Peille) à l'est. Le drainage de ces unités reste relativement modéré et entretient le débit amont des Paillons de Contes et de l'Escarène. De plus, la Crête de Santa-Augusta est totalement entaillée par une carrière pour le compte de la société VICAT.
Les unités retenues à ce stade sont les suivantes :

- la Montagne du Férion et le Massif de Tourrette-Levens, sur les communes de Duranus, Coaraze, Levens, Bendéjun, Tourrette-Levens et Châteauneuf-Villevieille,
- le Massif du Revel sur les communes de Tourrette-Levens, Falicon et St André de la Roche,
- la Crête de Graus et les Monts Chauves, sur les communes d'Aspremont, Tourrette-Levens, Falicon et Nice,
- le Plateau Tercier et le secteur de la Caussinière, sur les communes de Peille, Peillon, La Trinité et Drap,
- le Mont Camps-de-l'Allée, sur les communes de La Turbie, Eze et La Trinité.

• **Concernant le Lutétien (Eocène)**, les petits synclinaux de Braus, du Savel, de Mortisson et de l'Escarène ne sont pas retenus du fait de leur faible représentativité.
Seules sont envisagées à ce stade les terminaisons aval des synclinaux de Peïra-Cava sur la commune de Lucéram et de Contes sur les communes de Contes et Blausasc.

• **Concernant le Turonien (Crétacé)**, il n'apparaît pas possible d'envisager des zones de sauvegarde, compte-tenu de l'extrême cloisonnement du réservoir aquifère en multiples petites unités drainées par des sources de faible débit. Il pourrait, par contre, être envisagé dans ce réservoir aquifère de sélectionner les sources les plus importantes en terme de débit et de localisation, susceptibles d'être captées dans le futur pour couvrir les besoins des communes concernées.

Seul un secteur se particularise sur les communes de La Trinité et Drap, dans la zone de confluence entre le Paillon et le vallon de Laghet. Des forages de reconnaissance y ont en effet mis en évidence des débits totalement inhabituels dans cette formation (entre 150 et 300 m^3/h). Il pourrait s'agir dans ce cas de suralimentations depuis le Jurassique sous-jacent de l'extrémité occidentale du Mont Camps-de-l'Allée, voire même depuis le plongement de la Montagne du Férion et/ou du Massif de Tourrette-Levens (à vérifier).

3 Zones de Sauvegarde du Jurassique

3.1 Montagne du Férion et Massif de Tourrette-Levens

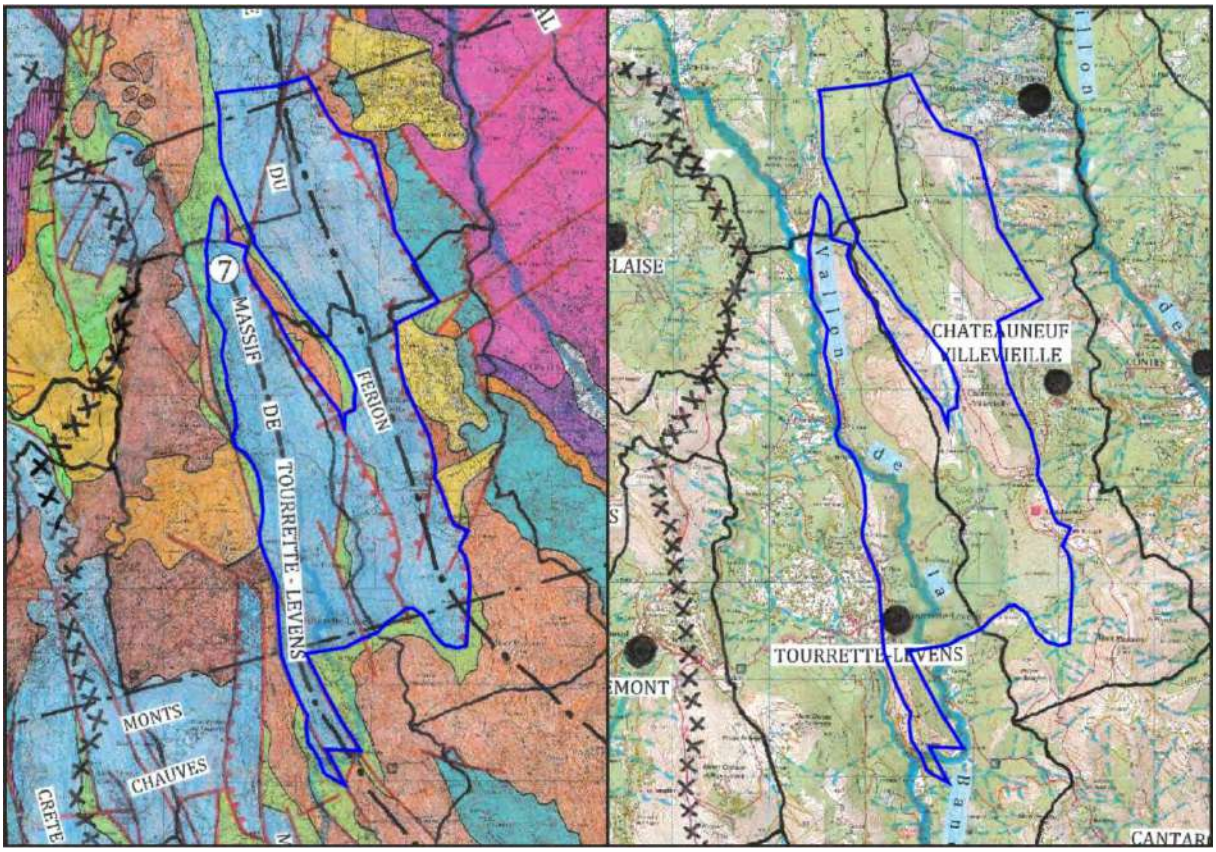
Définition

Cette Zone de Sauvegarde comprend la Montagne du Férion à l'aval de la Baisse de Bendéjun et le Massif de Tourrette-Levens, qui plongent sous les terrains crétacés et se raccordent vraisemblablement aux unités du Plateau Tercier et du Mont Camps de l'Allée.
Seule la partie aval du Massif du Férion a été retenue, car sa partie amont, relativement perchée et découpée par de nombreuses failles transverses, est drainée sur son flanc oriental par de multiples sources.

Il est probable que cette Zone de Sauvegarde participe à l'alimentation des forages profonds au Jurassique situés à la confluence des Paillons. Cependant aucun traçage n'ayant été réalisé sur cette unité, cela n'a pas encore été démontré. Ce n'est qu'une fois ces traçages réalisés qu'il sera éventuellement possible de distinguer si cette zone participe à l'alimentation en eau des forages situés à la confluence des Paillons.

Pressions

L'importance de l'impluvium et son caractère très naturel justifient le classement de cette zone en Zone de Sauvegarde.



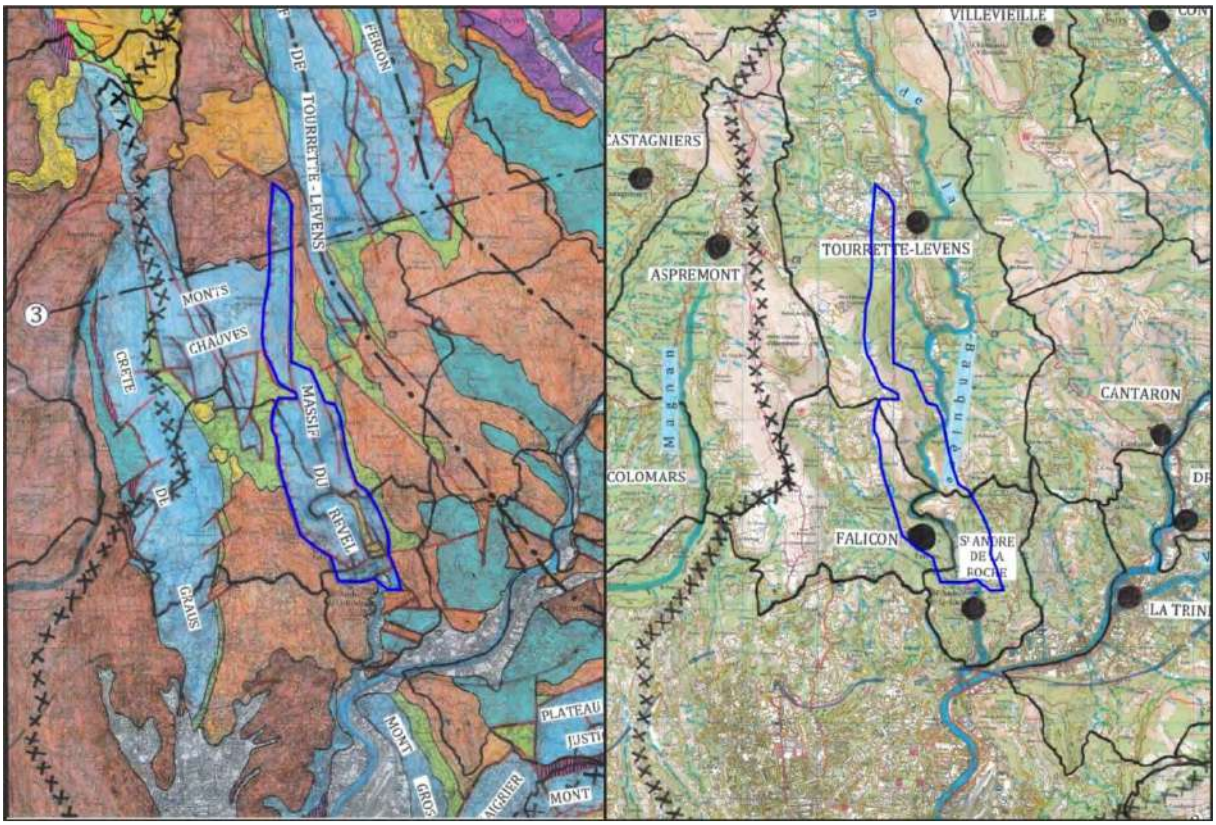
3.2 Massif du Revel

Définition

Cette Zone de Sauvegarde correspond au Massif jurassique de Revel, qui ne présente aucun exutoire permanent. Il est probable que le drainage actuel s'effectue dans les alluvions de la Banquière.

Pressions

Les pressions actuelles sont fortes sur ce massif, avec la présence d'une zone d'activité, d'une casse automobile, d'une carrière, et d'une installation de stockage de déchets intertes (ISDI). De plus, un échange direct s'établit entre cette nappe et le vallon de la Banquière.
Il est en outre évoqué un projet de création d'une zone d'activité et de loisirs, sur le site de la carrière (notamment le transfert de l'usine de goudron de St André La Roche sur ce site).
Si l'urbanisation se développe, cela pourrait faire exclure ce massif d'une Zone de Sauvegarde.



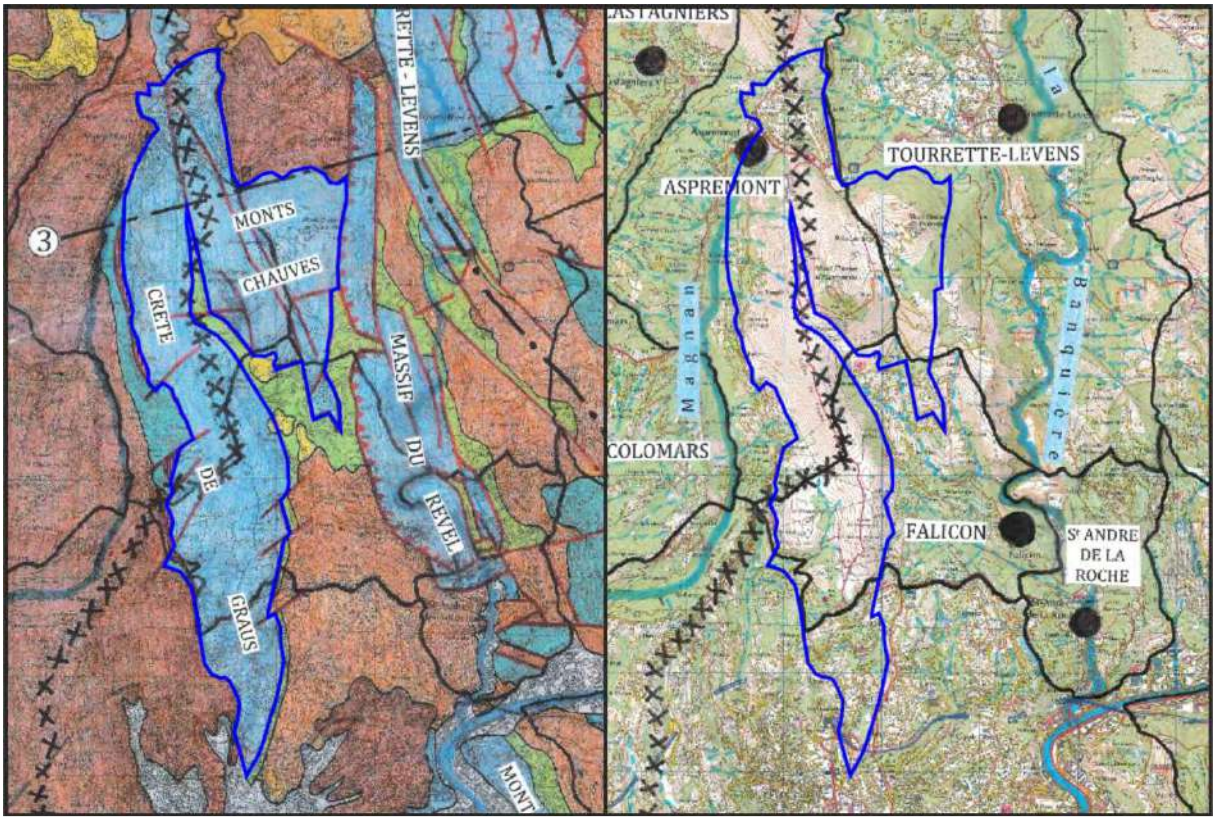
3.3 Crête de Graus et Monts Chauves

Définition

Cette Zone de Sauvegarde comprend la Crête de Graus et le Massif des Monts Chauves, dont le bilan préalable semble montrer qu'ils alimentent les Fontaines des Mourailles et du Temple (à vérifier en phase II de la présente étude).
Initialement captées par les romains pour l'alimentation en eau de Cimiez, elles ont ensuite été utilisées pour l'AEP de la commune de Nice.
Ces émergences ont été déviées par les travaux autoroutiers en 1972 et sont aujourd'hui collectées dans une galerie parallèle au tunnel de Las Planas. Depuis, elles sont envoyées dans un réseau d'eau brute pour l'arrosage et le nettoyage de la ville de Nice.
Nous considérons par contre qu'elles pourraient parfaitement être réutilisées comme ressources en AEP compte-tenu de leurs débits et des conditions de protection de leurs impluviums.

Pressions

L'environnement sur ces massifs, déjà fortement protégé par d'autres réglementations (Code de l'Environnement, Natura 2000) est essentiellement naturel et aucun projet n'y est envisagé. Par conséquent la pression anthropique y est faible. Cela contribue à classer cette zone en Zone de Sauvegarde.



3.4 Plateau Tercier et secteur de Caussinière

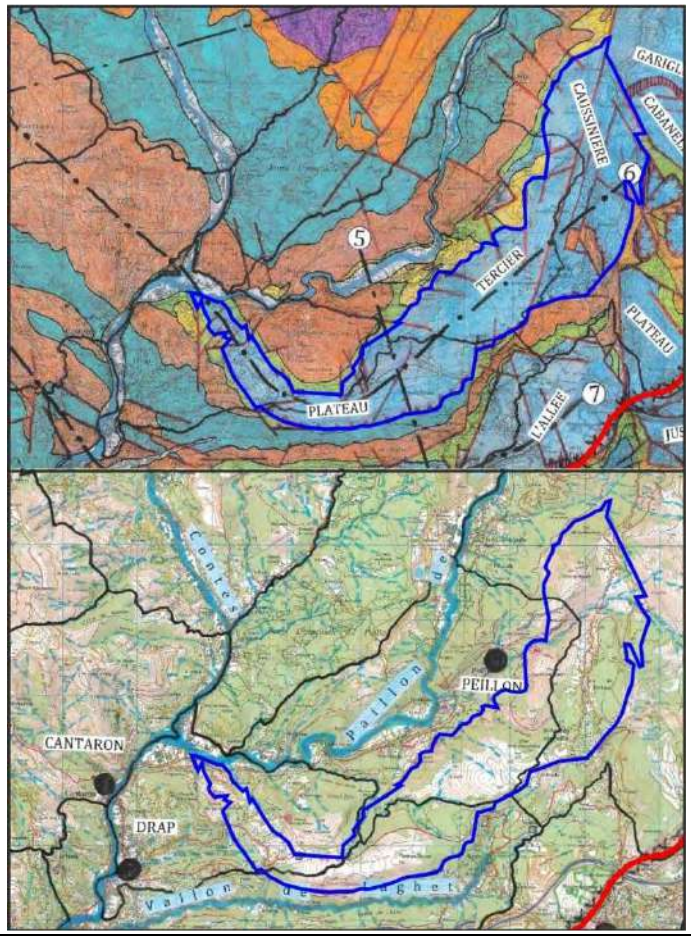
Définition

Cette Zone de Sauvegarde comprend le massif du Plateau Tercier et son extrémité orientale (Caussinière), drainés par la source de Ste Thècle à la cote 152 m NGF et suralimentant la nappe alluviale à la confluence des deux Paillons (100 m NGF).
Une collecte des eaux vers les sources des Pissarelles (+2 à -2 m NGF) a en outre été mise en évidence par des traçages, mais les bilans réalisés laissent à penser que ce transfert est relativement limité.

Les prélèvements pour AEP effectués par forage à la confluence des Paillons (Sagna, Vernes et Cantaron) et les débits de la source de Ste Thècle, confirment l'importance stratégique de cette unité. Par contre, il s'avère que le débit de la source a diminué de moitié depuis les prélèvements en forages.
Ceci laisse présager à moyen ou long terme, si les prélèvements par forages augmentaient, d'un assèchement total de la source de Sainte Thècle et d'une annulation progressive de la suralimentation de la nappe alluviale en terminaison occidentale du plateau Tercier.
Une telle situation montre bien que des prélèvements accrus pourraient localement être envisagés dans cette nappe jurassique, mais des compensations seraient alors inévitables dans l'avenir pour compenser la perte de débit pour AEP à Saint Thècle et pour soutenir le débit de la nappe alluviale et des cours d'eau.

Pressions

Le plateau Tercier est encore très préservé mais son accessibilité aisée suscite généralement des projets d'urbanisation (zones d'activités, zones résidentielles...).



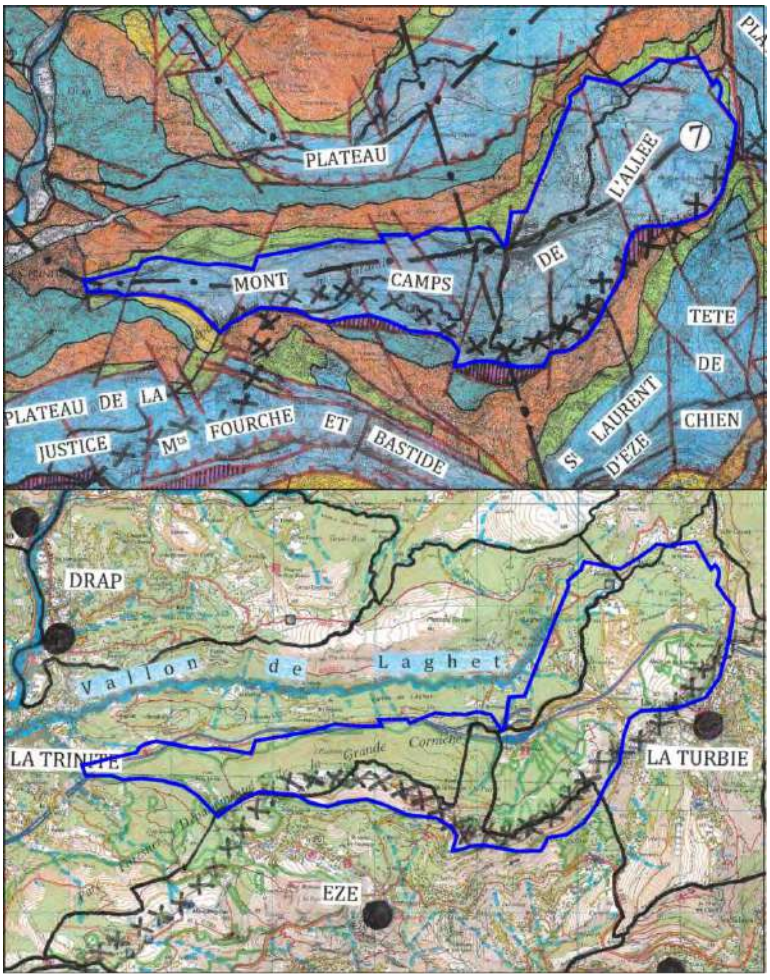
3.5 Mont Camps de l'Allée

Définition

Cette Zone de Sauvegarde correspond au Mont Camp de l'Allée, qui ne présente aucun exutoire pérenne d'importance, représentatif de l'impluvium concerné.
Des opérations de traçage ont mis en évidence un drainage vers les sources des Pissarelles (+2 à -2 m NGF), mais les bilans réalisés laissent à penser que ce transfert est relativement limité.
Une connexion avec les sources de Sainte Thècle (152 m NGF) a également été mise en évidence, mais il semblerait que les échanges transverses avec le Plateau Tercier ne soient effectifs que lors des crues.
Il est difficile actuellement de bien connaître les conditions du drainage souterrain de cette unité, où la circulation principale semble s'effectuer vers son extrémité occidentale. C'est d'ailleurs dans ce secteur que des forages de reconnaissances laissent présager d'une importante suralimentation de la nappe turonienne.
C'est pourquoi des recherches complémentaires seront vraisemblablement nécessaires pour préciser ces inconnues.

Pressions

Les pressions sont faibles dans toute sa partie occidentale, qui correspond essentiellement au Parc Forestier Départemental de la Grande Corniche. En partie orientale, on notera toutefois l'existence d'aménagements routiers importants (autoroute, échangeur de La Trinité, viaduc de Borriglione, tunnel du Col de Guerre...), de carrières et d'une décharge de matériaux inertes.



4 Zones de Sauvegarde du Lutétien (Eocène)

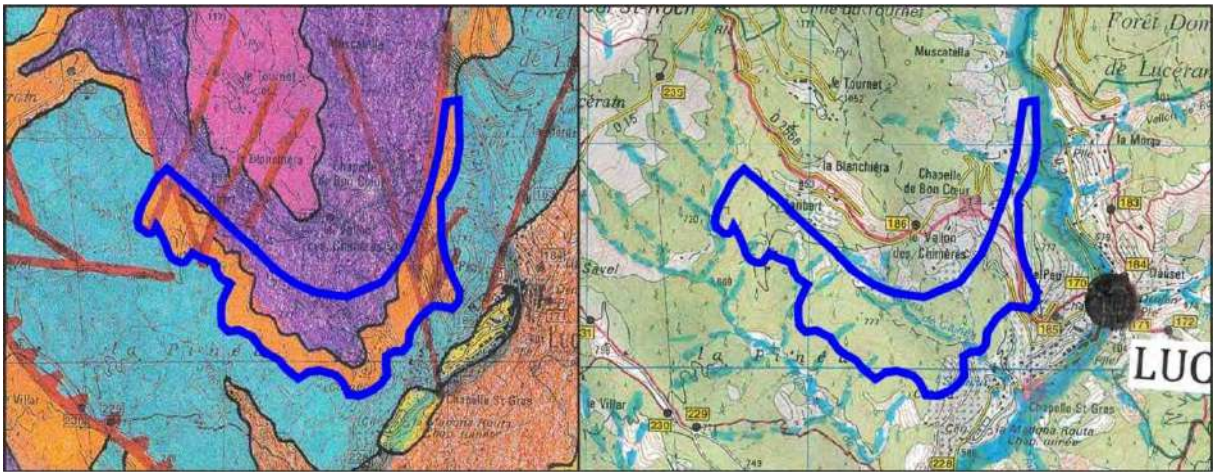
4.1 Terminaison aval du synclinal de Peïra-Cava

Définition

Cette zone a été envisagée en raison de l'importance du débit drainé par la Foux de Lucéram et son trop-plein de La Parra, où une étude a montré l'importance locale de la karstification et des débits conséquents (50 à 60 l/s en moyenne annuelle).
Sa définition résulte de la géométrie globale du synclinal de Peïra-Cava, qui correspond à une gouttière fermée totalement inclinée vers le sud, secteur où s'effectue le drainage de la nappe. C'est donc cette terminaison que nous avons délimitée comme Zone de Sauvegarde.

Pressions

Cette zone est essentiellement incluse dans un environnement très naturel.



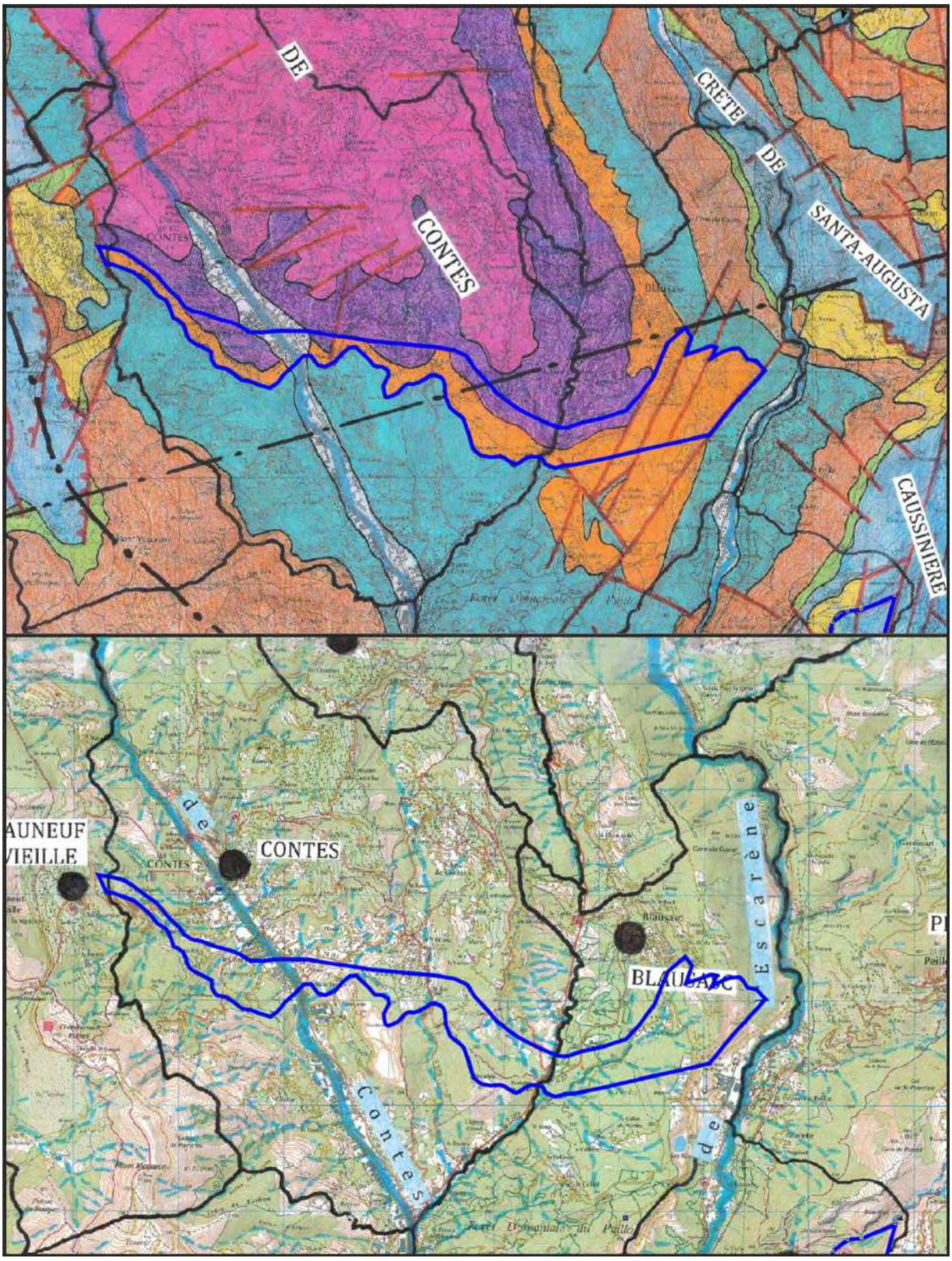
4.2 Terminaison aval du synclinal de Contes

Définition

Sa définition résulte de la géométrie globale du synclinal de Contes, qui correspond à une gouttière fermée totalement inclinée vers le sud-est, secteur où s'effectue le drainage de la nappe.
C'est cette terminaison synclinale que nous avons délimitée comme Zone de Sauvegarde, en raison de l'existence de la Fontaine de Jarrier et de la présence proche des forages de Contes. La capacité réelle de cette zone aquifère devra par contre être vérifiée par la suite, compte-tenu de l'extension notable des affleurements de calcaire éocène.

Pressions

Une bonne partie du secteur concerné est située en zone naturelle, mais des pressions incontestables résultent probablement de l'urbanisation de l'extrémité nord-est et des rives du Paillon de Contes.


DE
CONTES
CRETE
DE
SANTA-AUGUSTA
CAUSSINIERE
AUNEUF
VIEILLE
CONTES
CONTES
de
Contes
Escarène
de

5 Zone de Sauvegarde du Turonien (Crétacé)

Confluence du Paillon et du Laghet

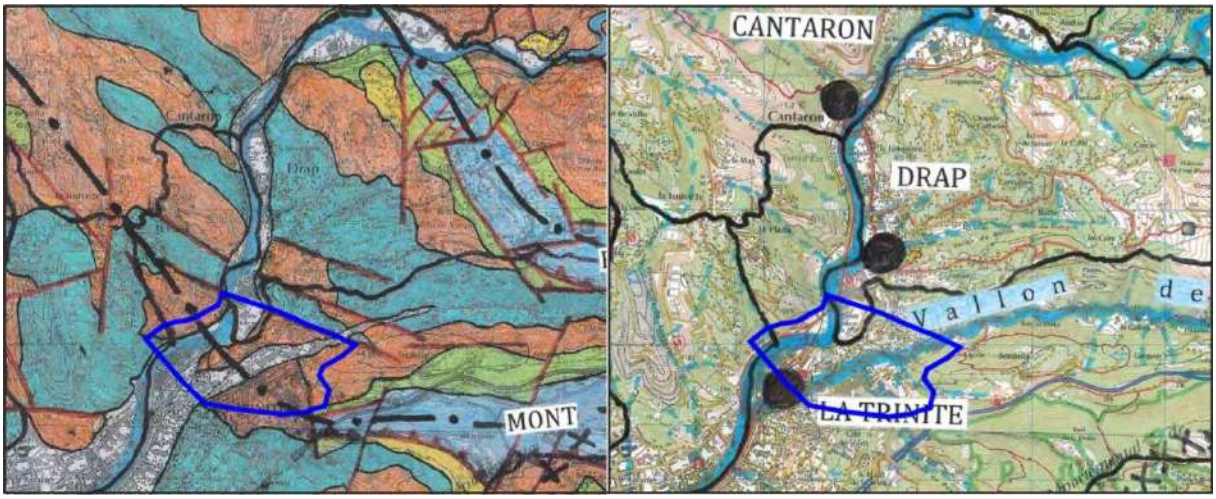
Définition

Nous n'avons retenu que cette zone, du fait de la forte productivité avérée des calcaires turoniens, ce qui ne correspond pas à la productivité classique de cet aquifère et résulte probablement d'une importante suralimentation depuis l'unité jurassique du Mont Camps de l'Allée, voire d'autres unités jurassiques (à vérifier).

Il n'est pas impossible que des exploitations intensives de cette nappe turonienne aient une influence directe sur le débit de la nappe alluviale et du Paillon (à vérifier).

Pressions

Cette zone, située dans la basse vallée du Paillon, est très urbanisée (habitat, infrastructures routières et ferroviaires).



XI - RESERVES EN EAU DE LA NAPPE JURASSIQUE

Il est bon de faire le rappel suivant à propos des réserves souterraines des nappes karstiques :

- la réserve permanente correspond au volume d'eau stocké en profondeur dans l'aquifère à l'étiage moyen,
- la réserve renouvelable correspond au volume d'eau apporté à l'aquifère en une année par les effets directs et indirects des précipitations.

1 Bilan schématique des impluviums jurassiques

Seuls sont pris en compte les affleurements de Jurassique intégrés dans le bassin du Paillon.
Pour celà, nous avons retenu une pluviométrie moyenne annuelle de 1 000 mm sur l'ensemble de la région étudiée et estimé un coefficient d'infiltration moyen sur la base d'étalonnages représentatifs dans le secteur concerné, à savoir :

- la Crête de Santa-Augusta :
  - superficie de 2,71 km^2,
  - débit moyen des sources de 25 l/s,
  - module spécifique d'infiltration de 9,22 l/s/km^2.
- les klippes tectoniques du Faïssé et du Figour à l'ouest du Mont Agel :
  - superficie de 0,68 km^2,
  - débit moyen des sources de 5 l/s,
  - module spécifique d'infiltration de 7,35 l/s/km^2.

En excluant toute possibilité d'apport complémentaire à partir des autres aquifères et en retenant pour le module spécifique d'infiltration une valeur évoluant de 7,4 à 9,0 l/s/km^2 (ce qui corrrespond à une lame d'eau infiltrée de 233,4 à 283,8 mm/an), nous avons effectué un bilan schématique sur l'ensemble des impluviums jurassiques du secteur concerné (voir tableau suivant).

Unité karstique	Superficie (km2)	Recharge (l/s)	Volume annuel (Mm3)
Rocca Seïra	2.10	15,5 à 18,9	0,5 à 0,6
Crête de la Scaletta	2.70	20,0 à 24,3	0,6 à 0,8
Ongrand	0.77	5,7 à 6,9	0,2 à 0,2
Cime de Baudon	2.60	19,3 à 23,4	0,6 à 0,7
Morgelle-Gariglian-Cabanelles	5.84	43,2 à 52,6	1,4 à 1,7
Unité de Monte-Carlo	1.34	12,1 à 14,8	0,4 à 0,5
Plateau Sainte-Marie	2.48	18,3 à 22,3	0,6 à 0,7
Mont Gros	0.94	7,0 à 8,5	0,2 à 0,3
Giram-Justicier-Mules	1.85	13,7 à 16,7	0,4 à 0,5
Montagne du Férion	10.95	81,0 à 98,5	2,6 à 3,1
Massif de Tourrette-Levens	4.69	34,7 à 42,2	1,1 à 1,3
Crête de Graus	5.20	38,6 à 46,8	1,2 à 1,5
Monts Chauves	3.87	28,6 à 34,8	0,9 à 1,1
Massif du Revel	3.09	22,9 à 27,8	0,7 à 0,9
Plateau Tercier-Caussinière	8.56	63,3 à 77,0	2,0 à 2,4
Mont Camps-de-l'Allée	6.76	50,0 à 60,8	1,6 à 1,9
Justice-Fourche-Bastide-Leuze	5.67	42,5 à 51,0	1,3 à 1,6
Tête de Chien-St Laurent d'Eze	6.76	50,0 à 60,8	1,6 à 1,9

2 Résultats des opérations de traçage

• Les traçages les plus anciens ne concernent que les unités du Plateau Tercier et du Mont Camps-de-l'Allée (situation en figure 12). Ils ont été réalisés à la faveur de recherches spéléologiques (Baïssas et Bergamo, 1978 – opération 5), lors d'études en vue de la protection de captages (Romain, 1989 – opération 3 ; Polvêche, 1991-92 – opérations 6 et 2), et dans le cadre des travaux de thèse d'Emily (2000 – opérations 4 et 1).
Les points d'injection des traceurs s'avèrent bien adaptés au contexte régional et concernent des dolines majeures (quartier des Lacs – opération 6 ; Plateau Tercier – opération 2), des pertes totales du vallon de Gayan sur le revers du Mont Bataille (opérations 3 et 4), et des gouffres pénétrants (aven Lupi – opération 5 ; aven de Simboula – opération 1).
Les essais couvrent en outre des périodes climatologiques distinctes : hautes-eaux (opération 3), moyennes-eaux (opérations 6, 5 et 2), et basses-eaux (opérations 4 et1).

• Des traçages plus récents ont été mis en œuvre en 2007 par Mangan-Gilli-H_2EA en partie orientale pour le compte du SIECL, lors d'une période de basses-eaux, au droit de 3 sites distincts (situation en figure 12) :

- l'aven du 1er Janvier sur la commune de Peille (opération 7),
- une perte totale du vallon du Ray sur la commune de Peille (opération 8),
- une perte totale du vallon de Ciambaïro sur la commune de Castellar (opération 9).

• Les résultats de ces traçages mettent en évidence le rôle primordial joué par la faille Cap d'Ail – Col de Guerre – Peille, qui cloisonne deux grands ensembles distincts (figure 12) :

- en partie orientale, les drainages s'effectuent vers les sources littorale et sous-marine du Larvotto (Monaco) et de Cabbé (Roquebrune-Cap-Martin),
- en partie occidentale, les drainages s'effectuent vers la source sous-marine des Pissarelles (Eze), la source aérienne de Sainte-Thècle (Peillon), ainsi que les terminaisons occidentales du Plateau Tercier (communes de Cantaron et Drap) et du Mont Camps-de-l'Allée (commune de La Trinité).

3 Conclusions sur la réserve renouvelable

• Dans l'ensemble, les valeurs obtenues par les bilans de la réserve renouvelable moyenne et théorique, ainsi que les résultats des traçages, semblent compatibles avec le débit des exutoires identifiés au droit des unités périphériques :

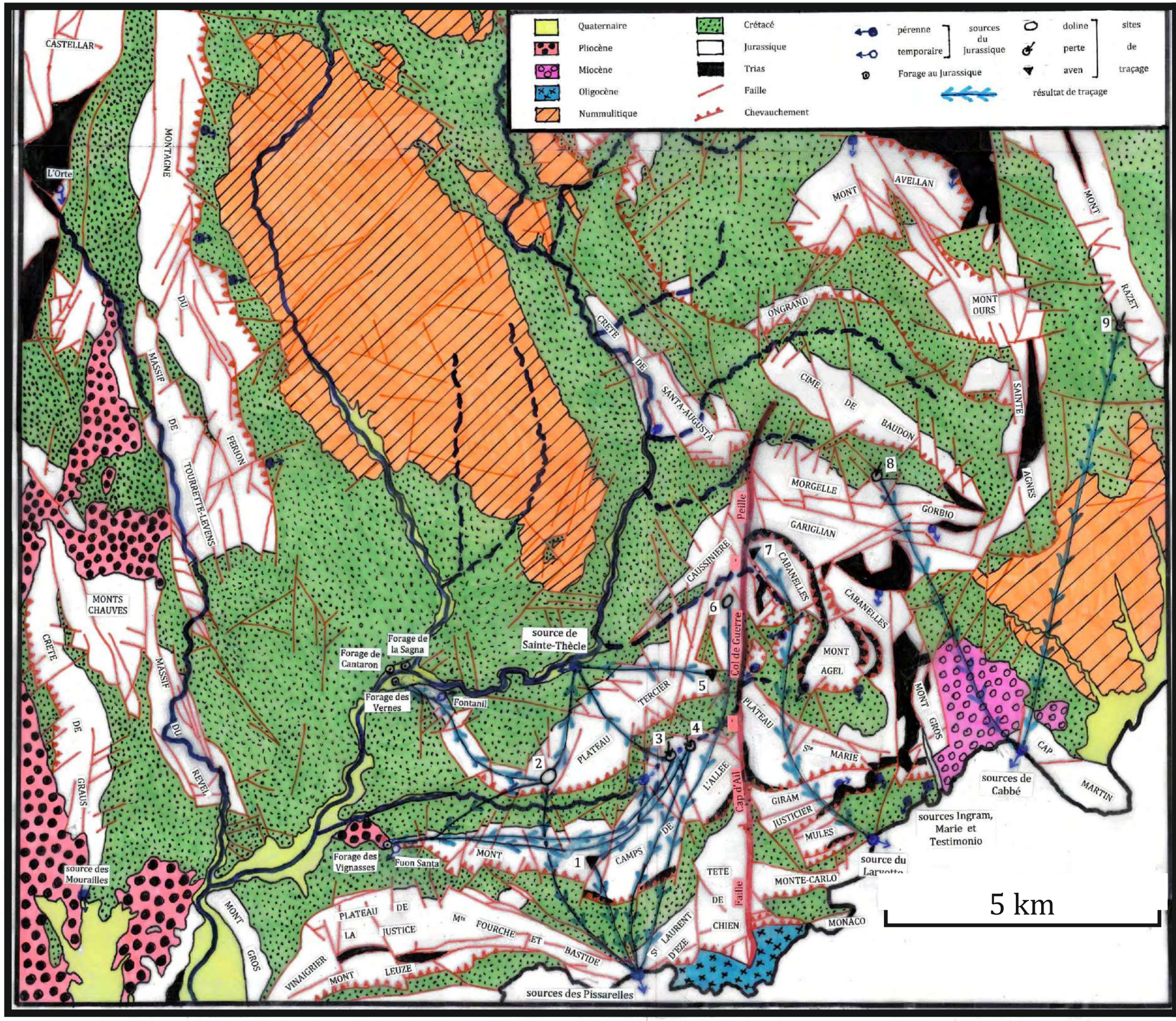
- Massif de Rocca-Seïra : 15,5 à 18,9 l/s (sources du Paillon et de la Parre),
- Crête de la Scaletta – Ongrand – Cime de Baudon : 45,0 à 54,6 l/s, participant à l'alimentation des sources de Cabbé,
- Morgelle – Gariglian – Cabanelles – Unité de Monte-Carlo : 55,3 à 67,4 l/s (source du Larvotto),
- Plateau Ste-Marie – Mont Gros : 25,3 à 30,8 l/s (sources Ingram, Testimonio et Marie),
- Giram – Justicier – Mont des Mules : 13,7 à 16 ,7 l/s (sources de Fons Divina, de Terragno, Bestagne et de la Tour),
- Crête de Graus – Monts Chauves : 67,2 à 81,6 l/s (Fontaines des Mourailles et du Temple),
- Plateau de la Justice – Monts Fourche, Bastide, Leuze – Cap Estel – St Laurent-d'Eze – Tête de Chien : 92,5 à 111,8 l/s, collectés vers les sources des Pissarelles,
- Plateau Tercier – Caussinière :63,3 à 77,0 l/s, drainés par les sources de Ste Thècle.

• Des inconnues majeures subsistent par contre au droit des unités suivantes :
  - le Plateau Tercier, où ne peut être précisée la proportion relative des débits drainés par les sources de St^{e}-Thècle, les sources des Pissarelles et la nappe alluviale occidentale. Il semblerait, à ce stade, que l'alimentation de S^{te}-Thècle soit largement prépondérante,
  - le Mont Camps-de-l'Allée, où il est également difficile de différencier les volumes dirigés vers les sources des Pissarelles de ceux qui suralimentent la nappe turonienne à l'ouest. Quant-aux drainage vers la source de Sainte-Thècle, ils sont probablement limités et uniquement lors des hautes-eaux,
  - la Montagne du Férion où, en retranchant le débit apparent des sources perchées qui jalonnent le flanc oriental (de l'ordre de 30 l/s), subsisterait un débit de recharge de 51,0 à 68,5 l/s transitant apparemment sous le Mont Macaron et connecté à l'unité du Plateau Tercier (à vérifier),
  - le Massif de Tourrette-Levens, où la recharge de 34,7 à 42 ,2 l/s serait connectée en profondeur à une autre unité jurassique (Montagne du Férion ?, Mont Camps-de-l'Allée ?) et/ou suralimenterait la nappe turonienne basale (à vérifier),
  - le Massif du Revel, où la recharge de 22,9 à 27,8 l/s suralimente probablement la nappe alluviale du vallon de la Banquière (à vérifier).

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

Figure 12

CARTE DES TRACAGES



BE H2EA & C. Mangan

XII - NAPPE JURASSIQUE SOUS LA VALLEE DU PAILLON

Parmi les zones de sauvegarde proposées, les inconnues majeures concernent l'aquifère jurassique, et c'est donc sur ces unités que devraient être envisagées des recherches complémentaires, afin d'améliorer la connaissance de leur géométrie et de limiter progressivement l'importance et le niveau des incertitudes résiduelles.

1 Rappel historique

• En 1988, dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de Nice (SDAU), il est envisagé de compléter la ressource en eau des Paillons par un apport depuis la nappe alluviale de la basse vallée du Var. Cette option est proposée par la CGE et fait suite à une étude de 1965, réalisée par le BRGM et l'Université de Marseille, qui avait conclu à l'absence de ressource disponible dans le bassin du Paillon.

• Depuis 1983, la commune de La Trinité a engagé une recherche d'eau en 3 phases successives sur son territoire, afin de satisfaire ses besoins pour AEP (débit recherché de 200 m^3/h). La réalisation en 1988 du forage des Vignasses met en évidence au front occidental du Mont Camps-de-l'Allée une ressource abondante dans le Jurassique, avec un débit de 300 m^3/h.
Suite à cette révélation, la DDAF précise qu'il n'est pas question de desservir le Paillon avec l'eau de la basse vallée du Var, et préconise des recherches complémentaires locales.

• Dès 1989, la CGE lance alors une étude pour le compte du SILCEN, ce qui conduit à la réalisation du forage de la Sagna de janvier à mars 1990. Cette ouvrage révèle un débit artésien de 200 m^3/h et met en évidence l'intérêt de la ressource jurassique au droit du plongement occidental du Plateau Tercier.

• Parallèlement, sur le territoire communal de Cantaron, des études successives sont menées en 1989 et 1990 par le Conseil Départementalpour trouver une ressource de substitution et d'appoint au forage des Moulins, qui prélève dans la nappe alluviale et doit disparaître sous le tracé de la future Pénétrante du Paillon. En juillet 1990, le forage de reconnaissance de Rasclaou révèle également une nappe artésienne dans le Jurassique avec un débit de 300 m^3/h. Les échanges se sont multipliés depuis et le forage définitif de Cantaron ne sera finalement réalisé qu'en 2007.

• Des recherches identiques sont menées sur la commune de Drap qui souhaite compléter et secourir ses ressources en eau. Après une étude globale menée en 1991, le forage des Vernes est réalisé en février 1992. Il atteint également la nappe jurassique, avec un débit artésien de 90 m^3/h.

• Suite à ces multiples découvertes, la masse d'eau souterraine des calcaires jurassiques des Préalpes niçoises est identifiée dans le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) comme ressource stratégique.

2 Certitudes acquises

2.1 Sur le drainage des unités

• En partie nord de la commune de Nice, **les unités de la Crête de Graus et** (au moins partiellement) **des Monts Chauves** participent, pour l'essentiel, à l'alimentation de la Fontaine des Mourailles et de la Fontaine du Temple (120 m NGF).
Un exutoire de trop-plein, dénommé la Fuount Santa, se manifeste en outre exceptionnellement vers l'amont, à la cote NGF 180 m.

• Les unités qui se développent en rive gauche du Paillon, sur les communes de Drap, La Trinité, Peillon, Peille et La Turbie, sont assez bien connues dans l'ensemble, mais des incertitudes subsistent au droit de leurs terminaisons occidentales :

- **l'unité du Plateau Tercier et de Caussinière** se développe de façon continue jusqu'à la confluence des deux Paillons.
  Cet impluvium est drainé (apparemment de façon limitée) vers les sources littorales des Pissarelles (0 m NGF), mais participe surtout à l'alimentation des sources de Sainte-Thècle (152 m NGF) et à une suralimentation des nappes alluviale et turonienne à son extrémité occidentale.
  C'est dans ce secteur que les forages de la Sagna, des Vernes et de Cantaron prélèvent dans la nappe jurassique, artésienne sous la couverture imperméable cénomanienne apparemment entre les cotes NGF 125 m et 150 m NGF.
  Une source temporaire existe également dans la carrière du Fontanil (145 m NGF), mais son fonctionnement est très mal connu.

- **l'unité du Mont Camps-de-l'Allée** se développe aussi de façon continue jusqu'au vallon des Vignasses, mais s'avère tronçonnée par de multiples failles transverses de direction N-S à NNE-SSW qui la découpent en compartiments distincts successivement affaissés vers l'ouest.
  Elle participe à l'alimentation des sources de Sainte-Thècle (152 m NGF) depuis sa partie orientale, ainsi que des sources littorales des Pissarelles (0 m NGF), et plusieurs petites émergences jalonnent son flanc nord à la faveur des accidents transverses :
  - la source de Laghet à la cote NGF 300 m,
  - les sources de Fonsery à la cote NGF 280 m,
  - les sources d'Ardisson à la cote NGF 250 m,
  - la source Renna à la cote NGF 210 m.

  A son extrémité occidentale, le Jurassique plonge à la faveur de failles transverses sous une couverture de marnes cénomaniennes et pliocènes. Dans cette zone, les sources de la Fuon Santa se manifestent temporairement vers la cote NGF 126 m, avec des émergences exceptionnelles jusqu'à la cote NGF 145 m (périodicité évoluant de 10 à 25 ans en fonction de la pluviométrie).
  Le forage des Vignasses, réalisé en 1988 au NW immédiat, révèle des fluctuations de la nappe jurassique entre les cotes NGF 80 m et 150 m en fonction des saisons.

2.2 Sur la productivité des forages exploités

2.2.1 Données récoltées

Les données concernant la piézométrie, les débits artésiens et les volumes prélevés dans l'aquifère karstique jurassique sous la vallée du Paillon ont été récupérées auprès du SILCEN, de la commune de Drap et dans les archives du bureau d'études H2EA.
Les données concernant le forage de Cantaron n'ont, à ce jour, pas été transmises par la commune.
Par ailleurs, aucune donnée qualitative n'a été transmise à ce jour.

Concernant le forage de la Sagna (SILCEN), exploité pour l'AEP depuis 1990, les données retrouvées sont les suivantes :
- la piézométrie ainsi que le débit exhauré journaliers entre le 05/04/1994 et le 03/01/1995, et entre le 17/12/1995 et le 31/12/1998 (archives H2EA),
- la piézométrie du forage, toutes les 5 minutes et tous les quart d'heure, entre le 01/01/2012 et le 30/08/2012, et entre le 15/03/2013 et le 23/05/2016 (données SILCEN)
- le volume prélevé journalier sur une période s'étalant du 01/01/2013 au 19/01/2017 (données SILCEN).

Concernant le forage des Vernes (Drap), utilisé pour l'AEP depuis 2004, les données retrouvées, consignées dans des cahiers, sont les suivantes :
- le débit artésien ainsi que l'index compteur débit artésien journaliers sur une période s'étalant du 21/10/2006 au 08/02/2017,
- les données piézométriques et l'index compteur débit pompé journaliers sur une période s'étalant du 21/10/2006 à début juin 2010 (date d'arrêt d'utilisation de la pompe immergée et de la sortie de cette pompe ainsi que de la sonde piézométrique immergée).

Remarques :

La piézométrie du forage des Vernes a été mesurée par une sonde dont les valeurs semblent incohérentes et donc inutilisables. Ces données n'ont donc pas été utilisées dans le cadre de cette étude.

La piézométrie mesurée et reconstituée du forage de la Sagna a été mise à la cote NGF en prenant pour référence la cote prise entre 1994 et 1998 de 108,12 NGF.
Toutefois, les cotes NGF obtenues avec cette valeur sont plus élevées que celles mesurées pendant la période 1994-1998, alors même que la période 2001-2007 a été une période de déficit pluviométrique importante et que les prélèvements réalisés au forage de la Sagna ont augmenté après 1998, ce qui aurait du avoir pour conséquence une baisse générale du niveau piézométrique (cf. graphique en figure 13 et Annexe 3 : Evolution graphique de la pluviométrie à Nice depuis 1870).
Par ailleurs, après avoir interrogé le SILCEN sur la profondeur actuelle de mise en place de la sonde piézométrique immergée, il s'avère qu'aujourd'hui personne ne sait à quelle profondeur cette sonde a été installée.
De ce fait, les cotes piézométriques calculées sont certainement surévaluées et devront faire l'objet d'un ajustement ultérieur.
Cette remarque est importante pour la gestion de la ressource et notamment pour la compréhension de l'évolution du volume spécifique en fonction du niveau piézométrique au forage de la Sagna (Cf. Paragraphe 2.2.3 b)

2.2.2 Traitement des données récoltées

Les données papiers du forage des Vernes ont été informatisées sur l'ensemble de la période allant d'octobre 2006 à février 2017.

Les données piézométriques du forage de la Sagna ont été traitées pour obtenir des moyennes journalières sur la période s'étalant de 2012 à 2016.
De plus, à la vue de la courte période couverte par les données retrouvées (5 ans au lieu de 18 ans), une tentative de reconstitution des données piézométriques du forage de la Sagna a été réalisée à partir des données du débit artésien du forage des Vernes.
Cette tentative de reconstitution était basée sur l'observation faite par C. Mangan dans son rapport concernant l'essai de vidange prolongé au forage de la Sagna d'octobre 1995 où il est dit :
« *On notera que l'évolution piézométrique au forage du Plan de Rimont* (c'est-à-dire les Vernes) *est synchrone et identique à celle enregistrée au forage de la Sagna, sous réserve de considérer les imprécisions examinées au paragraphe précédent.* »

Ainsi, une corrélation linéaire a été réalisée entre la piézométrie du forage de la Sagna et le débit artésien du forage des Vernes. Cette corrélation a été expérimentée en considérant que le débit artésien du forage des Vernes est fonction de la piézométrie de ce forage, c'est-à-dire que ce débit évolue de la même façon que la piézométrie du forage.

Cette corrélation a donné un très bon résultat avec $r^2 = 0,96$ et une équation de droite $y = 2.0616x +127,7$.

Ce résultat montre que la piézométrie des 2 forages évolue de façon identique ou quasi-identique et que de ce fait, les 2 forages exploitent le même aquifère, ou plutôt la même partie du réservoir karstique jurassique.

Cette très bonne corrélation permet ainsi de reconstituer les données piézométriques du forage de la Sagna sur une période s'étalant du 21/10/2006 au 08/02/2017 (cf. figure 13).

De plus, comme ces forages prélèvent de l'eau dans le même réservoir karstique, cette corrélation met en évidence la nécessité d'additionner les prélèvements réalisés dans ce réservoir afin de prendre en compte la totalité des volumes d'eau qui y sont prélevés pour le calcul du volume spécifique et ainsi d'ajuster ce calcul.

2.2.3 Analyses des données récoltées et reconstituées

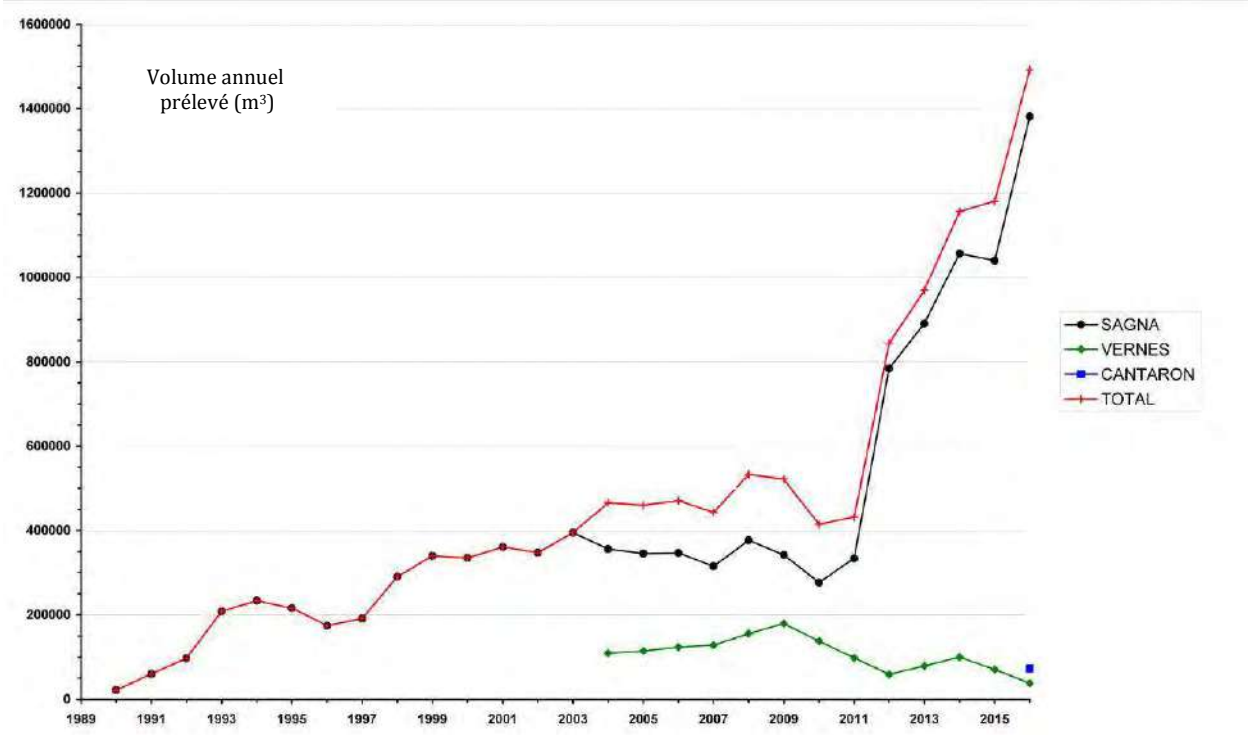
Plusieurs analyses ont été réalisées sur les données récoltées et reconstituées. Il s'agit :
- d'une analyse simple de la piézométrie dans le temps au regard de l'évolution des volumes prélevés,
- du calcul du volume spécifique (en m^3/m) pour connaitre la capacité actuel de l'aquifère sollicité,
- du calcul du volume de recharge pour le comparer aux prélèvements réalisés.

Ces analyses ne portent que sur les données du forage de la Sagna mais prennent en compte les données de pompage au forage des Vernes notamment pour le calcul du volume spécifique.
De plus, seules les données quantitatives de la période 2006–2017 ont été analysées. Les données antérieures ont déjà fait l'objet d'une analyse dans le rapport de C. Mangan et la thèse A. Emily.

a) Analyse de la piézométrie au forage de la Sagna

La figure 13 présente l'évolution de la piézométrie au forage de la Sagna entre octobre 2006 et février 2017. L'évolution de la nappe se caractérise par une piézométrie initialement haute (artésianisme) en liaison avec des apports pluviométriques importants, puis par une baisse régulière de son toit, à peine affectée par des épisodes pluvieux épars et moindres.
Durant la période 2006-2017, la tendance générale de la piézométrie du forage de la Sagna est à la baisse. Elle est en moyenne supérieure à 150 NGF en 2006 et descend régulièrement pour atteindre des cotes comprises entre 140 et 130 NGF à la fin de l'année 2016.

L'évolution des volumes prélevés dans l'aquifère karstique jurassique sous la vallée du Paillon est donnée dans le graphe ci-dessous. Ce graphique montre clairement que les volumes prélevés dans cet aquifère ont fortement augmenté depuis l'année 2012, notamment au forage de la Sagna où l'on est passé d'un prélèvement moyen annuel, entre 1999 et 2011, de 340000 m³ à un prélèvement annuel d'environ 1400000 m³ pour l'année 2016.



Evolution des prélèvements annuels dans l'aquifère karstique jurassique sous la vallée du Paillon (hors essais de vidange de 1994 et 1998)

Cette augmentation des prélèvements est visible sur la figure 13.

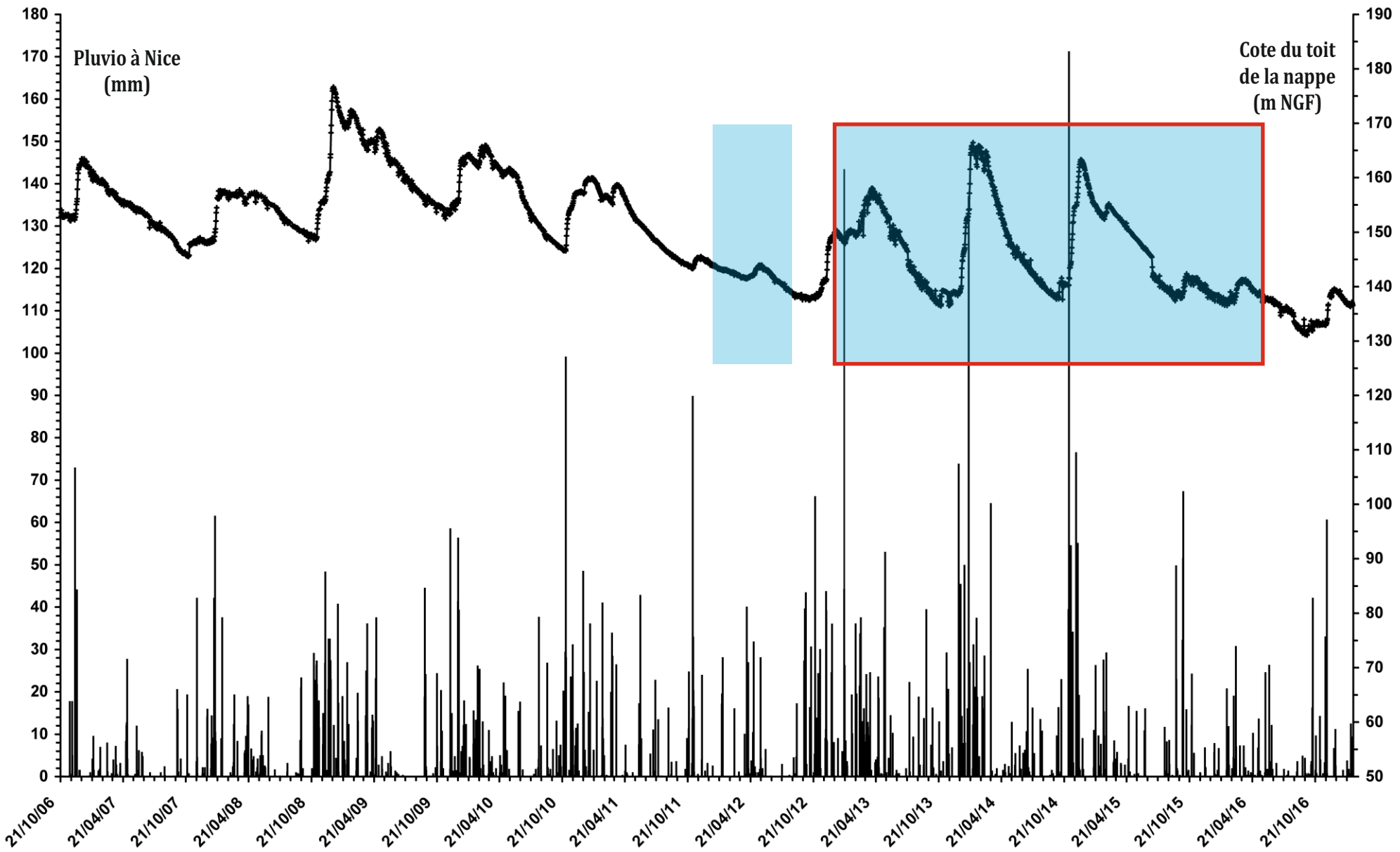
Elle se matérialise par une augmentation de la pente de décroissance piézométrique très visible à partir de 2013.

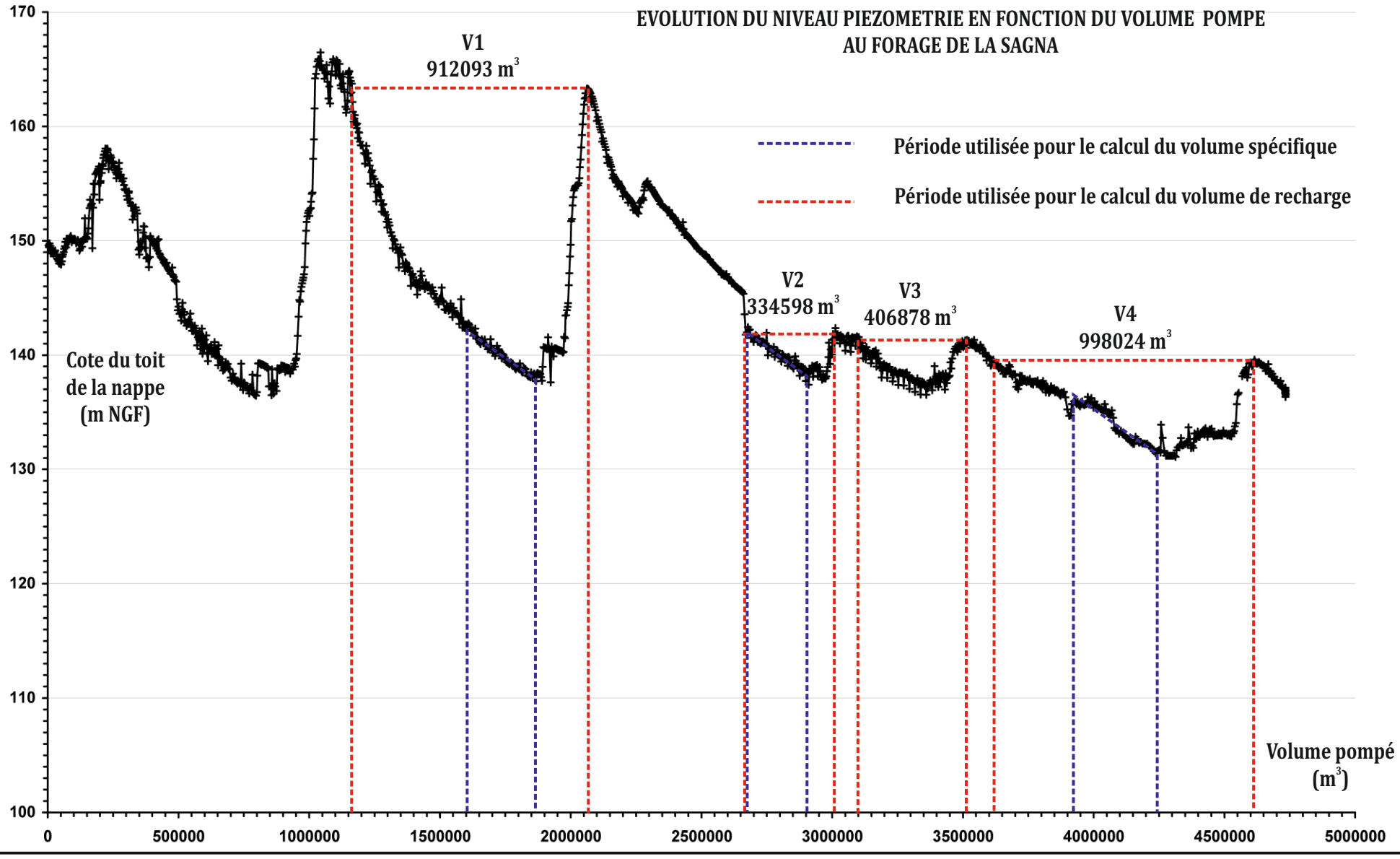
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

Figure 13

EVOLUTION DE LA PIEZOMETRIE AU FORAGE DE LA SAGNA

BE H2EA & C. Mangan





Concernant l'évolution du débit de la source de Sainte-Thècle, on sait que les pompages dans l'aquifère karstique de la vallée du Paillon ont eu pour conséquence une baisse significative du débit moyen de la source d'environ 50 % (Cf. bibliographie).
Les débits de la source de Sainte-Thècle ne sont plus mesurés depuis la fin de l'année 2013. Le SMIAGE a repris partiellement le suivi du débit de cette source depuis juillet 2015 (seule 1 déversoir sur les 2 que compte la source est mesuré).
De ce fait, actuellement il est difficile de dire si la forte augmentation des prélèvements dans la vallée du Paillon, qui a débuté en 2013, a eu pour conséquence une diminution du débit de la source.
Afin de préciser davantage la relation entre la source de Saint Thècle et les forages de la vallée des Paillons, il est indispensable de mesurer précisément, pendant plusieurs années, le débit journalier de la source de Sainte-Thècle ainsi que les paramètres des forages (piézométrie, volumes prélevés journaliers).

b) Calcul du volume spécifique actuel

La quantification de l'eau du réservoir karstique de la vallée du Paillon a été effectuée à partir d'une méthode proposée par B. Collignon (1986), et adaptée à l'aquifère karstique de la vallée du Paillon.
Cette méthode consiste à évaluer la réserve en eau en calculant le volume qu'il est possible d'exhaurer en rabattant la nappe d'1 mètre (Volume spécifique : Vs en m^3/m).

La figure 13 présente l'évolution du niveau piézométrique en fonction du volume d'eau exhauré.

Trois périodes ont été sélectionnées pour calculer le volume spécifique de l'aquifère sollicité par le forage de la Sagna, du 23/07/2014 au 26/09/2014, du 05/07/2015 au 10/09/2015 et du 15/07/2016 au 16/09/2016.
L'étiage de l'année 2013 n'a pas été utilisé pour le calcul du volume spécifique car il est émaillé d'épisodes pluvieux qui le rendent assez chaotique.

Ces trois périodes permettent de calculer un volume spécifique identique de 50000 m^3/m. Ce qui veut dire qu'actuellement pour rabattre le niveau de l'aquifère de 1 m, il faut pomper 50000 m^3.

Comparativement au volume spécifique calculé par C. Mangan dans son étude de mars 1995 de 45000 m3/m, ceux calculés sur la période 2013-2017 sont légèrement supérieurs mais restent très proches.

Cette petite augmentation du volume spécifique est à mettre en relation avec la remarque faite dans la thèse de A. Emily qui observe, au forage de la Sagna, une augmentation du volume spécifique avec la profondeur. Il explique que plusieurs phénomènes peuvent être à l'origine de cette augmentation :

- Augmentation de la section horizontale du réservoir avec la profondeur. Le forage de la Sagna se situe au sommet d'un axe anticlinal sous la vallée du Paillon. Plus le rabattement augmente et plus la section horizontale du réservoir connecté au forage sera grande,
- Vidange des micropores. Plus le rabattement augmente et plus la différence de charge croît entre les microfissures qui ne sont pas vidangées et la partie du système de chenaux déjà dénoyée. Il se pourrait ainsi que la matrice rocheuse libère petit à petit de l'eau interstitielle,
- Augmentation des apports de réservoirs limitrophes. L'eau a tendance à se mouvoir vers les régions où la charge hydraulique est minimale. Le système karstique vidangé exerce un effet « d'appel » sur tous les réservoirs karstiques limitrophes et correctement connectés au réservoir du forage de la Sagna. Ce phénomène a pour conséquence d'augmenter la zone d'influence du forage suivant l'intensité du pompage.

c) Calcul du volume de recharge du réservoir karstique entre 2014 et 2016

Quatre volumes de recharge ont été calculés (Cf. Figure13 : V1, V2, V3 et V4) en traçant une horizontale tangente au sommet du pic de recharge et en mesurant la distance à laquelle elle recoupe la courbe piézométrique.
Le volume V1 de 912093 m³, correspond à la recharge hivernale 2014-2015. Le deuxième volume V2, de 334598 m³, correspond à la recharge d'automne 2015. Le volume V3 de 406878 m³ correspond à la recharge hivernale 2015-2016 et enfin le volume V4 de 998024 m³, à la recharge hivernale 2016.

Les volumes de recharge calculés pour les années 2014, 2015 et 2016 sont inférieurs aux volumes pompés aux forages qui exploitent l'aquifère karstique jurassique (Cf. tableau ci-dessous).
Ce déficit cumulé (au total sur 3 ans : 899672 m³) explique la tendance à la baisse de la piézométrie de l'aquifère karstique jurassique observé sur la figure 13.

	2014	2015	2016
Volume annuel pompé (m³)	1056700	1040100	1454465
Volume de recharge (m³)	912093	741476	998024
Déficit (m³)	144607	298624	456441

3 Incertitudes résiduelles

Les principales inconnues concernent le plongement occidental de l'unité du Mont Camps-de-l'Allée, ainsi que les autres unités affleurant en rive droite du Paillon (Massif du Revel, Massif de Tourrette-Levens et Montagne du Férion).

• Au droit du **Massif du Revel**, la nappe jurassique semble en étroite relation avec le vallon de la Banquière, ce qui se traduit, suivant les saisons, par le fonctionnement de sources temporaires lorsque la rivière est en eau, et par de multiples à-secs du vallon lors des périodes sèches.
Des relevés effectués en 2000 et 2002 dans le secteur des carrières montrent une évolution du niveau de la nappe jurassique entre les cotes NGF 80 et 180 m.
Aucune source pérenne ne draine ce massif, et tout laisse à penser que les eaux souterraines du Jurassique suralimentent la nappe alluviale de la Banquière à l'aval immédiat de Saint-André de la Roche. Encore conviendrait-il de le vérifier par des opérations de traçage.

• Quant-au **Massif de Tourrette-Levens** et à la **Montagne du Férion**, il était envisagé initialement qu'ils correspondaient au prolongement vers le nord des unités du Mont Camps-de-l'Allée et du Plateau Tercier – Caussinière, après un enfoncement médian de ces axes anticlinaux sous les croupes crétacées du Mont Macaron, de la Pointe de Rougier et du Mont de l'Ubac.
Cette géométrie reste très probable pour le plongement occidental du **Plateau Tercier**, mais il conviendrait de le vérifier par des traçages.
Une telle liaison semble par contre difficilement envisageable aujourd'hui pour le plongement occidental du **Mont Camps-de-l'Allée**, en considérant les résultats de forages de reconnaissance réalisés sur la commune de La Trinité à l'ouest immédiat de ce plongement du Jurassique sous le Crétacé :

- d'une part, les forages F1 et F3 réalisés en 1987 par la commune de La Trinité et implantés en bordure du Paillon sur sa rive droite; ils sont restés dans le calcaire turonien sur des profondeurs de 150 et 185 m,

- d'autre part le forage de Laghet, exécuté en 2016-2017 par le Conseil Départemental /SMIAGE en bordure de ce vallon, et qui, après avoir traversé 355 m de Turonien, est resté dans les marnes cénomaniennes jusqu'à sa profondeur finale de 400 m.

Ces ouvrages ont révélé des débits importants dans le Turonien (de 100 à 300 m^3/h), très nettement supérieurs aux apports généralement constatés dans cette formation, ce qui laisse présager une importante suralimentation locale depuis la nappe jurassique. Ils ont également permis de vérifier des variations notables de la charge de la nappe suivant la profondeur, parfois artésienne, ce qui semble caractériser un milieu cloisonné en de multiples compartiments.
Le forage de Laghet a en outre mis en évidence localement un très important décalage du massif jurassique qui, depuis le forage des Vignasses, a subi un affaissement vers le N-W de 500 à 600 m, soit supérieur à l'épaisseur théorique du Jurassique.
Il est donc possible :

- que le Jurassique profond soit ici totalement déconnecté des massifs environnants et ne soit plus alimenté,
- que l'extrémité occidentale du Mont Camps-de-l'Allée alimente exclusivement la formation crétacée du Turonien.

Ces hypothèses devront être vérifiées, ce qui s'annonce très difficile.

4 Recherches complémentaires à prévoir

Les recherches à envisager dans l'avenir sont de plusieurs types et concernent préférentiellement les prestations suivantes :

- des opérations de traçage,
- des forages de reconnaissance,
- des suivis piézométriques et des analyses d'eau.

4.1 Opérations de traçage

Plusieurs expérimentations devraient être conduites pour vérifier la destination des écoulements souterrains au sein des unités jurassiques concernées :

- d'une part des injections de traceurs dans des points absorbants (dolines ou cavités) du Massif de Tourrette-Levens et de la Montagne du Férion, ainsi que dans une perte reconnue d'un affluent de rive gauche du vallon de la Banquière au front de ces unités,
- d'autre part des injections dans les pertes temporaires du vallon de la Banquière à sa traversée du Massif du Revel,
- enfin, des injections dans le forage des Vignasses et un point d'absorption au sein du calcaire dominant, pour vérifier la réalité du transfert des traceurs au sein du Turonien depuis la terminaison occidentale du Mont Camps-de-l'Allée.

Ces opérations devraient avoir lieu à des époques différentes :

- lors de périodes pluvieuses pour les traçages dans les unités du Massif de Tourrette-Levens, de la Montagne du Férion et du Mont Camps-de-l'Allée, afin de favoriser l'infiltration des traceurs jusqu'à la nappe et leur transfert jusqu'aux exutoires,
- lors de périodes sèches, dans les pertes du vallon de la Banquière et de son affluent de rive gauche, afin d'être sûr que les pertes soient totales et que l'expérience soit fiable.

Il n'est par contre pas envisageable de procéder à la mise en œuvre de tels traçages avant la création de points de suivi, pour compléter les seuls existants à ce jour, à savoir les forages de la Sagna, des Vernes et de Cantaron (exploités au front occidental du Plateau Tercier), et ceux non exploités des Vignasses et du Turonien (existants au front occidental du Mont Camps-de-l'Allée).

4.2 Forages de reconnaissance

• Il s'agit d'ouvrages destinés à reconnaître la profondeur du Jurassique dans les zones encore incertaines, ainsi que la position de la nappe et sa productivité. Certains devraient en outre permettre de suivre la piézométrie de la nappe au cours du temps et servir de points de suivi lors des opérations de traçage.
L'objectif principal est de les localiser au front méridional du Massif de Tourrette-Levens et de la Montagne du Férion. Une reconnaissance des lieux a donc été faite pour les implanter sur des sites adaptés, où ils démarreraient dans la marne cénomanienne, avec une profondeur du toit du Jurassique évaluée entre 30 et 60 m en fonction du pendage des couches.
Le site le plus adapté correspond au Domaine de la Sauréa sur la commune de Châteauneuf-Villevieille, où 2 ouvrages distincts pourraient être localisés au front de chacune des unités, aux cotes NGF 450 et 510 m. Tous les facteurs sont favorables, sauf la piste d'accès qui imposerait que la largeur de la foreuse n'excède pas 2 m. De plus, il s'agit d'ouvrages dont la profondeur est évaluée à 400 m.
D'autres sites, malheureusement moins représentatifs, ont alors été identifiés sur le territoire communal de Tourrette-Levens :

- d'une part le long du prolongement méridional du Massif de Tourrette-Levens, sur les rives du vallon de la Banquière, 3 sur sa bordure orientale et 1 sur sa bordure méridionale. Avec des cotes de départ évoluant de 250 à 300 m NGF, ils nécessiteraient des profondeurs de 150 à 300 m,
- d'autre part en bordure nord-est du Massif du Revel, au lieu-dit la Condamine. Pour une cote de départ de 310 m NGF, cet ouvrage devrait avoir une profondeur de 250 à 300 m.

• Enfin un forage devrait être réalisé dans les alluvions du vallon de la Banquière à l'aval immédiat de Saint-André de la Roche, afin de servir de point de suivi lors du traçage des pertes amont du vallon. Aucun repérage n'y a été fait à ce jour, mais cet ouvrage devrait avoir une profondeur de l'ordre de 20 à 30 m.

4.3 Suivis piézométriques et analyses d'eau

• Il est prématuré de vouloir définir aujourd'hui les suivis piézométriques envisageables, ce qui sera examiné précisément lorsque les forages de reconnaissance auront été réalisés et équipés.

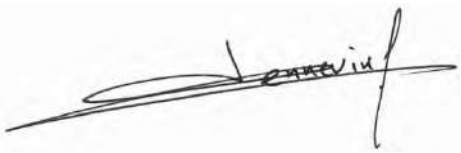
• Quant-aux analyses d'eau, elles concernent plus spécialement la nappe turonienne abondamment alimentée par le Jurassique de l'extrémité occidentale du Mont Camps-de-l'Allée, dans la zone de confluence entre le Paillon et le vallon de Laghet.
Ce secteur a d'ailleurs été proposé comme Zone de Sauvegarde, mais il conviendra avant toute validation de vérifier la qualité des eaux à différents niveaux, compte-tenu des difficultés rencontrées par plusieurs forages qui ont sollicité la nappe turonienne depuis 1990 (forages de Redebraus à Touët-de-l'Escarène, de la Rua à Peille, de Fontanin à Castillon et du Faiscin à Gorbio). Le forage de la Rua dans le Turonien n'est d'ailleurs pas utilisable; les forages de Redebraus et du Faïscin ont en outre dû être abandonnés; le forage de Fontanin a dû être remplacé.
Les recherches entreprises à ce jour permettent en effet de constater une grande variabilité physico-chimique des eaux de la nappe turonienne, traduisant un milieu très hétérogène et extrêmement cloisonné par la tectonique et par l'intercalation variable de niveaux marneux. Des axes de circulation rapide et à fort taux de renouvellement des eaux y coexistent en effet avec des compartiments nettement plus confinés, ne permettant pas une bonne homogénéisation des apports et facilitant une véritable stratification verticale des eaux. Ceci se traduit par une grande variabilité des conditions :

- dans les axes de circulation rapide et lorsque le temps de séjour de l'eau est limité (sources et tunnel de Braus), la minéralisation de la nappe est typiquement de faciès bicarbonaté calcique et ne pose pas de problème particulier,
- les teneurs en sodium, fluor et silice y augmentent proportionnellement au temps de contact de l'eau avec l'encaissant, et la nappe prend progressivement un faciès bicarbonaté calco-sodique, puis bicarbonaté sodique, se chargeant de plus en plus en fluor et en silice,
- dans les cas extrêmes, ces minéralisations peuvent devenir excessives lorsque la nappe est mal renouvelée et que les apports concernent des eaux anciennes. L'absence d'oxygénation peut aussi conduire, dans ce cas, à des teneurs élevées de fer et manganèse en solution.

A Nice, le 03/05/2017

A. EMILY
Géologue-Hydrogéologue
Co-gérant de la sarl H2EA
Expert près la Cour d'Appel d'Aix en Provence

G. TENNEVIN
Géologue-Hydrogéologue
Co-gérant de la sarl H2EA
Expert près la Cour d'Appel d'Aix en Provence



C. MANGAN
Géologue-Hydrogéologue
Expert près la Cour d'Appel d'Aix en Provence

ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES CONSULTES

1 Publications

• *AMAR S, BONDIL R, MAHIEU B, MANGAN Ch et PUECH J-P (1989) - Autoroute A 8 (Alpes-Maritimes, France). Difficultés posées par la fondation de la pile n° 3 du viaduc de Borriglione.*
GEO 88 "Pathologie des fondations et ouvrages en terre". Journées franco-marocaines de géotechnique (Marrakech, 15 et 16.12.88).

• *DE SAINT SEINE J (1992) – Monographie hydrologique et hydraulique du Paillon de Nice en vue de la gestion du risque inondation.*
Thèse de Doctorat. Institut National Polytechnique de Grenoble.

• *EMILY A (2000) – Recharge et fonctionnement d'un aquifère karstique tectoniquement compartimenté : exemple des écailles subalpines de l'Arc de Nice (Alpes-Maritimes, France).*
Thèse de Doctorat, Université de Franche-Comté.

• *EMILY A et TENNEVIN G (2009) – La source karstique de Sainte-Thècle. Examen des débits depuis 1940 (06, Peillon).*
Annales du Muséum d'Histoire naturelle de Nice, t. XXIX, pp. 1-14.

• *EMILY A et TENNEVIN G (2010) – Venues d'eau turonnniennes du tunnel de Braus. De l'eau potable à 700 m de profondeur (Sospel et l'Escarène, Alpes-Maritimes).*
Annales du Muséum d'Histoire Naturelles de Nice, t.XXV, pp. 151-166.

• *EMILY A, FIQUET M, GILLI E, MANGAN Ch et TENNEVIN G (2011) - Fonctionnement hydrogéologique d'un karst littoral dans les Alpes-Maritimes (France) – Approche méthodologique.*
Proc. H2Karst, 9th Conference on Limestone Hydrogeology, Besançon (France), 1-4 sept. 2011, p. 153-156.

• *FANDEL Cl, MANGAN Ch, TENNEVIN G. et EMILY A (2009) - La pluviométrie à Nice depuis 1870. Présentation, évolution et conséquences.*
Annales du Muséum d'Histoire naturelle de Nice, t. 24, fasc. 2, pp 29-40, 6 fig.

• *GILLI E et MANGAN Ch (1995) - Le prototype de Coaraze (Alpes-Maritimes). Exemple de création d'une réserve d'eau souterraine par obturation d'une source karstique.*
Karstologia, n° 24, pp. 37-40, 4 fig., 3 photographies.

• *GILLI E, CAVALLERA Th, MANGAN Ch, EMILY A et TENNEVIN G (2008) - Regional groundwater balance and submarine karstic springs. Examples in South-eastern France.*
EU Groundwater Policy Development. Good status objectives and Integrated management Planning. Colloque UNESCO, novembre 2008, Paris.

• *GILLI E, MANGAN Ch et MUDRY J (2012) - « Hydrogéologie. Objets, méthodes, applications ».*
356 p, Collection Sciences sup., Editions Dunod, Paris, 4ème édition.

• *GILLI E, MANGAN Ch et MUDRY J (2013) – « Hydrogeology : Objectives, Methods, Applications ».*
Translated from French by Ch. Fandel. 367 p., Science Publishers and CRC Press, U.S.A.

• *MANGAN Ch (1976) - Variété karstique des Alpes-Maritimes, in "Les Alpes-maritimes souterraines".*
Publication du 12ème Congrés National de Spéléologie (Grasse). CDS 06. pp. 7-12, 2 fig.

• *MANGAN Ch (1980) - Le glissement d'Ardisson (Autoroute A 8, Alpes-Maritimes).*
Livret-guide de l'excursion G29 "Hydrogéologie et Aménagements". 26ème Congrés Géologique International, Paris.

• *MANGAN Ch (1989) - Le karst jurassique du rebord subalpin dans les Alpes-Maritimes (France).*
Karstologia, n° 13, pp. 11-20, 7 fig., 1 tableau, 1 photographie.

• *MANGAN Ch (1990) - Les ressources en eau souterraine du bassin du Paillon (Alpes-Maritimes).*
Lo Rolh, n° 3, pp. 3-16, 6 fig., 2 photographies.

• *MANGAN Ch en collaboration (1992) - Tunnel de la bretelle de Monaco. Problèmes hydrogéologiques et karstiques. Tunnels et ouvrages souterrains. n° 110, pp. 84-87 et 122-124.*

• *MANGAN Ch (2000) - Gestion des réservoirs aquifères karstiques à partir des résultats d'une vidange prolongée sur forage.*

Actes du 2ème Symposium International de l'Eau, Cannes (29-31.05.2000), pp. 163-166.
• MANGAN Ch et FOLLACCI J-P (1985). Le glissement d'Ardisson (06, La Trinité). Reconnaissance et traitement.
Colloque "Glissements de terrain actuels et fossiles. Géologie et géotechnique". (Nice, 05.12.85), AGDE
• PILOT G., MENEROUD J-P, MANGAN Ch. et BESCON B (1985) – Failure of a large highway cutting andremedial works.
Actes du Symposium International "Failures in Earthworks". (London, 6-7.03.85). Thomas Telford ed. London, pp. 151-154, 7 fig., 2 photographies.
• PLINE Ch. (1991) – Contribution à l'étude géologique, hydrogéologique et géotechnique de la basse-plaine alluviale du Paillon (Alpes-Maritimes, France).
Thèse de Doctorat – Université de Nice – Sophia-Antipolis.
• STRAFORELLO Ph (1976) – Hydrologie – Composition et pollution des eaux des rivières du bassin du Paillon.
Thèse de Doctorat – Université de Nice.

2 Etudes et rapports inédits

• DUROZOY G et GOUVERNET Cl (1965) – Les réservoirs aquifères entre Nice et Menton. Alluvions du Paillon – massifs calcaires jurassiques. Etude hydrogéologique. Dossier DSGR.65.A69 du BRGM et de la Faculté des sciences de Marseille.
• EMILY A (1996) – Commune de Coaraze (06) - Périmètres de protection des points d'eau communaux – Dossier d'enquête publique (Commune).
• EMILY A (2003) – Commune de Drap (06) - Forage des Vernes – Dossier d'enquête publique (Commune).
• EMILY A (2004) – Futur Lycée de Drap – Etude hydrogéologique et inventaire faunistisque et floristique dans la zone d'implantation (Commune).
• EMILY A (2004) – Etude hydrogéologique sur l'impact du rejet des eaux usées dans la vallée du Paillon au niveau du pont de Peille (06, Drap). (Syndicat Intercommunal de Collecte et de Traitement des Eaux Usées de la vallée du Paillon).
• EMILY A (2011) – Forage de Cantaron dans l'aquifère jurassique – Etude hydrogéologique préalable à la nomination d'un hydrogéologue agréé (Commune).
• EMILY A (2012) – Fiche de la masse d'eau FRDG 404new2 « Unités jurassiques méridionales de l'Arc de Nice » (HYDROFIS-ANTEA / Agence de l'Eau).
• EMILY A (2013) – Forage de Cantaron dans l'aquifère jurassique – Dossier d'enquête publique (Commune).
• EMILY A (2013) – Sources du vallon d'Ellena – Etude hydrogéologique préalable à la nomination d'un hydrogéologue agréé (Commune).
• EMILY A (2013) – Commune de Lucéram (06) - Source du Clauset – Dossier d'enquête publique (Commune).
• EMILY A et TENNEVIN G (2005) – Commune de Lucéram (06) - Source du Teron – Etude hydrogéologique (Commune).
• EMILY A, TENNEVIN G et MANGAN Ch (2009) - Alimentation en eau potable des communes de Sospel et de l'Escarène (06). Synthèse hydrogéologique et vulnérabilité de la ressource du tunnel ferroviaire de Braus. (Communes de Sospel et de l'Escarène).
• GILLI E. (1995) – Barrage souterrain de Lucéram (Alpes-Maritimes). Création de réserves d'eau souterraines par obturation d'un exutoire karstique (Fousse de Lucéram). Etude de faisabilité (Agence de l'Eau et Commune).
• MANGAN Ch (1976 à 1991) - Participation aux groupes d'étude des glissements d'Ardisson et de La Borne Romaine. Auroroute A8 (CETE / ESCOTA).
• MANGAN Ch (1980) - Etude de drainage du glissement Trédez sur l'autoroute A 8 (06, La Trinité) - 1980 (CETE / ESCOTA).

• *MANGAN Ch (1984) - Recherche d'eau pour refroidissement de cimenterie (06, La Grave de Peille) - (Ciments VICAT SA).*
• *MANGAN Ch (1984) - Alimentation en eau du hameau de Fonsery (06, La Trinité) - 1984 (Commune).*
• *MANGAN Ch (1984 à 1989) - Synthèse hydrogéologique et ressources en eau souterraine de la commune de La Trinité (06). Recherches d'eau pour l'A.E.P. communale (CETE / Commune).*
• *MANGAN Ch (1987) – Autoroute A8. Viaduc de Borriglione 06, (La Turbie). Indices karstiques de la pile 4 (CETE / SCETAUROUTE.)*
• *MANGAN Ch (1987 à 1989) - Recherche d'eau pour A.E.P. communale sur le site de la Fuon Santa (06, La Trinité) - (Commune).*
• *MANGAN Ch (1988) - Autoroute A8. Tunnel de Monaco (06). Synthèse hydrogéologique de l'écaille du Mont Camps-de-l'Allée et conséquences pour l'ouvrage - (CETE / SCETAUROUTE).*
• *MANGAN Ch (1988) - Participation au groupe de travail chargé des études techniques du SDAU de Nice (36 communes) - (Groupe d'Etude du SDAU). Chargé* de la synthèse sur la ressource en eau.
• *MANGAN Ch (1988) - Recherche d'une alimentation en eau pour la station de Peïra-Cava (06 - Lucéram) - (Commune).*
• *MANGAN Ch (1988) – Commune de Cantaron (06). Synthèse hydrogéologique et inventaire des ressources en eau (CETE/Commune).*
• *MANGAN Ch (1989) - Etude d'implantation d'une station de pompage à Cantaron dans la vallée du Paillon (06, Cantaron) - (Conseil Départementaldes A-M et commune).*
• *MANGAN Ch (1989) Forage des Tennis (06, Lucéram). Alimentation en eau de la station de Peïra-Cava - (Commune).*
• *MANGAN Ch (1989) - Ressources en eau souterraine de la frange littorale entre Nice et Menton (06) - (C.G.E.).*
• *MANGAN Ch (1989) - Réservoir pour A.E.P. de Bon-Voyage (06, Nice). Etude de protection contre les pollutions (C.G.E.).*
• *MANGAN Ch (1989 et 1990) - Recherche d'une ressource pour A.E.P. au profit du SILCEN dans le bassin du Paillon (06) (C.G.E.).*

• *MANGAN Ch (1989 et 1990) - Synthèse hydrogéologique et ressources en eau souterraine de la commune de Cantaron - 1989 et 1990 (Commune et Conseil Départementaldes A-M).*
• *MANGAN Ch (1990) - Forage d'eau de la Sagna au profit du SILCEN dans le bassin du Paillon (06, Cantaron) - (C.G.E.).*
• *MANGAN Ch (1990) - Forage de reconnaissance du Rasclaou (06, Cantaron) - (Conseil Départementaldes A-M et commune).*
• *MANGAN Ch (1990) - Sources de la Maïre et du Pontet (06, Contes). Protection des captages (C.G.E.).*
• *MANGAN Ch (1990) – Carrière VICAT de La Grave de Peille (06). Impact des extensions envisagées sur les sources du Brausch (Ciments VICAT SA).*
• *MANGAN Ch (1990) - Réalisation d'une barrière de puits drainants à la Borne Romaine sur l'autoroute A 8 (06, La Trinité) - 1990 (CETE / ESCOTA).*
• *MANGAN Ch (1990) – Bretelle autoroutière de Monaco. Tunnel de Monaco (tête nord). Problèmes karstiques. Rapport de synthèse (CETE . SCETAUROUTE).*
• *MANGAN Ch. (1990) – Commune de Gorbio. Accroissement des ressources en eau pour l'AEP communale (Conseil Général).*
• *MANGAN Ch. (1990) – Commune de Castillon. Synthès hydrogéologique et étude des disponibilités en eau souterraine (Conseil Général).*
• *MANGAN Ch (1991) – Usine VICAT de La Grave de Peille (06) - Impacts hydrogéologiques de la carrière de Santa-Augusta (06, Peille) - 1991 (Ciments VICAT SA).*
• *MANGAN Ch (1991) – Commune de Drap (06). Possibilités d'amélioration des ressources en eau pour A.E.P. (commune).*
• *MANGAN Ch (1992) – Commune de Drap (06). Résultats du forage d'eau des Vernes au Plan de Rimont (commune).*

• *MABGAN Ch. (1992) – Commune de Castillon. Arrêt de fonctionnement du pompage de Fontanin. Rapport technique (commune).*
• *MANGAN Ch (1994) – Carrière VICAT de La Grave de Peille (06). Projet de végétalisation des fronts. Ressources en eau disponibles pour irrigation et impact de leur utilisation sur l'environnement (Ciments VICAT SA).*
• *MANGAN Ch (1994) – Pénétrante du Paillon (06) – Tunnel de la Condamine. Etude hydrogéologique d A.P.S. (Conseil Départementaldes A-M).*
• *MANGAN Ch (1994 à 1997) - Site de la Borne Romaine. Etude du projet de déviation et de tunnel. Synthèses structurales et hydrogéologiques (CETE / ESCOTA).*
• *MANGAN Ch (1995) - Nappe profonde du Jurassique à la confluence des deux Paillons (06). Essai de vidange prolongé - 1995 (S.IL.C.E.N. et communes de Drap et Cantaron).*
• *MANGAN Ch (1996 et 1997) - Etude des ressources en eau souterraine pour A.E.P. de la commune de Peille (06). (Ciments VICAT SA).*
• *MANGAN Ch (1997) – Pénétrante du Paillon. Tronçon Cantaron – Pointe de contes. Projet de forage pour AEP au lieu-dit Rasclaou (06, Cantaron) Conseil Départementaldes A-M).*
• *MANGAN Ch (1997) - Autoroute A8. Zone de la Borne Romaine (06, La Trinité et La Turbie). Synthèse hydrogéologique. EPOA du projet de tunnel - 1997 (CETE / ESCOTA).*
• *MANGAN Ch (1997) - Autoroute A8. Zone de la Borne Romaine (06, La Trinité et La Turbie). Synthèse hydrogéologique du glissement de l'amorce Est - 1997 (CETE / ESCOTA).*
• *MANGAN Ch (1998) – Projet de carrière à Santa-Augusta (06, Peille). Synthèse hydrogéologique du massif et impact sur ses exutoires (Ciments VICAT SA).*
• *MANGAN Ch (1999) - Forage du Pilon (06, Contes). Projet de mise en exploitation pour A.E.P. Dossier technique dans le cadre de la D.U.P. - (SILCEN).*
• *MANGAN Ch (1999) - Possibilité de puisage dans la nappe pour l'alimentation des tours de refroidissement du Centre Nice Etoile (06, Nice) - (Société privée).*
• *MANGAN (2000) – Commune de Drap (06). Forage des Vernes. Résultats des essais spécifiques (commune).*
• *MANGAN Ch (2000) – Pénétrante du Paillon (06) – Tunnel de la Condamine. Etude hydrogéologique d'A.P.D. (Conseil Départementaldes A-M).*
• *MANGAN Ch (2000) - Débordements catastrophiques de la nappe karstiques dans le secteur des Vignasses, suite aux fortes pluviométries (06, La Trinité). Rapport technique - (Commune).*
• *MANGAN Ch (2002) – Pénétrante du Paillon. Tunnel de la Condamine (06, Cantaron) – Contraintes posées par la nappe superficielle en tête sud et possibilités de drainage (Groupement d'entreprise Campenon Bernard et Eiffage).*
• *MANGAN Ch (2002) - Impact hydrogéologique des travaux d'aménagement envisagés de la carrière de roches massives de Saint-André (06, Saint-André et Tourrette-Levens) (S.E.C.).*
• *MANGAN Ch (2004) - Commune de La Bollène-Vésubie (06). Etude des disponibilités en eau souterraine utilisables pour l'A.E.P. des quartiers de Turini et de Camp d'Argent. (Commune).*
• *MANGAN Ch (2004) - Etude hydrogéologique de la commune de Peillon (06). Recherche d'une ressource de substitution pour A.E.P. (Commune).*
• *MANGAN Ch. (2005) –Forage de Cantaron (06). Alimentation en eau d'une réserve à incendie et du canal des Arrosants. Rapport synthétique de réalisation (Conseil Général).*
• *MANGAN Ch (2006) – Commune de Cantaron (06) – Exploitation pour AEP de la nappe jurassique. Rappel des objectifs et des recherches antérieures (Commune).*
• *MANGAN Ch (2008) – Usine d'incinération de Nice (06). Diagnostic hydrogéologique et définition du suivi de nappe (SONITHERM).*
• *MANGAN Ch (2010) - Site de l'Orte (06, Levens) – Projet de réalisation de logements sociaux. Etude hydrogéologique en relation avec des débordements de pointe. (Phocéenne d'Habitation et EPF Paca).*
• *MANGAN Ch (2011) – Commune de Levens (06). Quartiers de Fond de Mel, de l'Orte, d'Ordalena et du Pré du Cavalier-Bas. Synthèse hydrogéologique (DDTM).*

• *MANGAN Ch. (2011) – Communauté de communes du Pays des Paillons – Synthèse géologique et hydrogéologique. Principales ressources en eau souterraine (Communauté de Communes du Pays des Paillons).*
• *MANGAN Ch (2012) – Captages pour AEP de Peillon (06) : sources de Sainte-Thècle et drainage de Châteauvieux. Etude hydrogéologique préliminaire à la saisine de l'hydrogéologue agréé (Commune).*
• *MANGAN Ch (2012) – Fiche de la masse d'eau FRDG 404new3 « Formations calcaires, marno-calcaires et gréseuses du Trias au Paléogène des bassins du Paillon et de la Roya » (HYDROFIS-ANTEA / Agence de l'Eau).*
• *MANGAN Ch (2013) – Autoroute A8. Synthèse hydrogéologique du massif concerné par le tunnel et du versant de la Borne Romaine (ESCOTA).*
• *MANGAN Ch (2015) - Autoroute A8. Section Paillon-Turbie. Tunnel de la Borne Romaine (06, La Trinité). Suivi de la qualité des eaux souterraines durant le creusement du tunnel (ESCOTA).*
• *MANGAN Ch et BRIGANDO M (1987) – Commune de Coaraze (06). Synthèse hydrogéologique et ressources en eau de la commune + Etat du système d'alimentation en eau (CETE / Commune).*
• *MANGAN Ch et ROCHETTE Ph (1987) - Usine de traitement des ordures ménagères du Col d'Eze (06, Eze). Etude synthétique de l'installation dans son environnement (CETE / SIVOM)..*
• *MANGAN Ch et GEOFFROY D (1989) – Pénétrante du Paillon. Section Cantaron – Pointe de Contes. Etude hydrogéologique et géotechnique. Secteur de la Condamine. (CETE / Conseil Général)*
• *MANGAN Ch et TENNEVIN G (2004) - Commune de Lucéram (06). Recherche d'une ressource en eau complémentaire pour A.E.P. (Commune).*
• *MANGAN Ch et TENNEVIN G (2004) - Etude hydrogéologique de la commune de Touët-de-l'Escarène (06). Recherche d'une ressource en eau pour A.E.P. (Commune).*
• *MANGAN Ch, GILLI E. et H2EA (2006 et 2007) - Recherche de nouvelles ressources en eau souterraine en bordure est du département des Alpes-Maritimes. (S.I.E.C.L.).*
• *MANGAN Ch, EMILY A et TENNEVIN G (2010) - Ligne 2 du Tramway de Nice. Tunnel de Grosso à Riquier. Synthèse géologique et hydrogéologique. Dossier de synthèse. (Communauté Urbaine de Nice Côte d'Azur).*
• *MANGAN Ch, EMILY A et TENNEVIN G (2012) – Ligne 2 du Tramway de Nice. Projet de tunnel entre Grosso et le Port. Synthèse géologique et hydrogéologique. Plan et profils réactualisés (Communauté Urbaine de Nice Côte d'Azur).*
• *SOGREAH, CLARAC J-P et MANGAN Ch (2000)- Schéma de restauration, d'aménagement et de gestion des Paillons (Syndicat Intercommunal des Paillons).*
• *TENNEVIN G (2010) - Avis hydrogéologique sur l'alimentation en eau du quartier Val de Ville supérieur (SIECL).*
• *TENNEVIN G (2012) – Forages de la Rua. Etude hydrogéologique préliminaire à la saisine de l'hydrogéologue agréé (SIECL).*
• *TENNEVIN G (2012) – Forage Fonti. Etude hydrogéologique préliminaire à la saisine de l'hydrogéologue agréé (SIECL).*
• *TENNEVIN G (2013) – Recherche d'eau à proximité du col de la Madone. Etude hydrogéologique préalable (SAS P5 Solaire).*
• *VERNAT A. (1992) – Vallon de Bausson (06, Peille). Etude hydrogéologique. Dossier ERG 92/1/011HY/402 (Principauté de Monaco).*

3 Autres données consultées

• *GENIE RURAL (1940 à 1951) – Inventaires des points d'eau de l'ensemble des communes concernées.*
• *SCOT des Paillons (2011).*
• *SCOT RIVIERA.*
• *Documents d'urbanisme des communes du bassin du Paillon (POS, cartes communales, PLU).*
• *Forages réalisés par le Conseil Départemental : forage de Drap-Lafarge, de Tourrette-Levens et du Laghet.*
• *Suivi des niveaux et des volumes prélevés dans la nappe jurassique : forages des Vernes et de la Sagna.*

ANNEXES

ANNEXE 1

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS 2016-2017

TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES EXPLOITEES DANS LE BASSIN VERSANT DES PAILLONS

INVENTAIRE DES PRINCIPALES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS

PRINCIPALES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES EXPLOITEES EN 2016 DANS LE B.V DES PAILLONS

AQUIFERE	UNITE GEOLOGIQUE	NUMERO SIG	NOM DE LA RESSOURCE	LIEU	M.O	EXPLOITANT	DROIT D'EAU	DROIT D'EAU ANNUALISE (extrapolation en m3/an)	DATE AUTORISATION	DATE DUP PDP	USAGE	PRODUCTION ANNUELLE (en m3/an)	ORIGINE DES DONNEES DE PRODUCTION	PRECISIONS
ALLUVIONS QUATERNAIRES	Alluvions du Paillon de L'Escarène	F1	Forage Fonti	Peille	SIECL	VEOLIA			non	non	AEP	73880	2015, donnée SIECL	
		F2	Forages de la Rua	Peille	SIECL	VEOLIA			non	non	AEP	166044	2015, donnée SIECL	
		F3	Forages de l'usine Vicat de Peille	Peille	Vicat				?	s.o	INDUSTRIEL	224700	2015, donnée Agence de l'Eau	
		F19	Drainage de Châteauvieux	Peillon	Peillon				09/02/1867 (pour Nice)	non	AEP	54200	2015, donnée Agence de l'Eau	0 a 67000 (1999-2011) in Mangan 2012
	Alluvions du Paillon de Contes	F4	Puits de l'usine Lafarge de Contes	Drap	Lafarge		500 m3/j	182500	date n.comm	s.o	INDUSTRIEL	101600	2015, donnée Agence de l'Eau	
	Alluvions du Paillon (à l'aval de la confluence des deux Paillons)	F5	Puits de Plan de Rimont	Drap	Drap				08/09/1969	01/03/1993	AEP	331700	2015, donnée Agence de l'Eau	
		F6	Puits SNTA (Société Nouvelle de Transport Agglomération)	Drap	SNTA				n.c	s.o	INDUSTRIEL	2200	2015, donnée Agence de l'Eau	
		F7	Forages de Carrefour Nice TNL	Nice	Carrefour				n.c	s.o	INDUSTRIEL	n.c		900 m3/h en pointe possible
		F8	Forages du Palais des Arts	Nice	Ville de Nice				n.c	s.o	INDUSTRIEL	493800	2015, donnée Agence de l'Eau	150 à 500 m3/h
		F9	Forages de Port Nicéa	Nice	Port Nicéa				n.c	s.o	INDUSTRIEL	n.c		
		F11	Forage du Palais des Expositions	Nice	Ville de Nice				n.c	s.o	INDUSTRIEL	n.c		
		F20	Forage d'Acropolis (Palais des Congrès)	Nice	Ville de Nice				n.c	s.o	INDUSTRIEL	n.c		
			Forages divers (bâtiments d'habitation, laverie, hôtels...)	Nice	Divers				n.c	s.o	INDUSTRIEL	n.c		forages de 10 à 50 m3/h
GRES OLIGOCENES	Synclinal de Peïra-Cava	F10	*Forage des Tennis*	Lucéram, Peïra-Cava	Lucéram		<10000 m3/j	10000	14/11/2007	14/11/2007	AEP	18300	2015, donnée Agence de l'Eau	Droit d'eau dépassé
		F12	*Forage des Granges du Lac*	Lucéram, Peïra-Cava	Lucéram		5 m3/h	43800	22/06/1998	22/06/1998	AEP	9400	2015, donnée Agence de l'Eau	
CALCAIRES EOCENES	Synclinal de Peïra-Cava	E11	Source de la Para	Lucéram	Lucéram				non	non	AEP	45900	2015, donnée Agence de l'Eau	
	Synclinal de Contes	F13	Forage du Pilon	Contes	Contes		50 m3/h	18250	01/03/1999	01/03/1999	AEP	113500	2015, donnée Agence de l'Eau	
CALCAIRES ET MARNO-CALCAIRES CRETACES	Synclinal du col de Braus	T	Venue d'eau du tunnel de Braus	Sospel (Sospel, L'Escarène, Touët de l'Escarène)	Sospel				non	non	AEP	574738	2015, donnée Agence de l'Eau + communes	450600 m3 vers Sospel, 112476 m3 vers L'Escarène, 11662 m3 vers Touët
		F14	Forage de Val de Ville Supérieur	Peille (Val de Ville)	SIECL				non	non	AEP	850	2015, donnée SIECL	
		T22	Sources de Rocca-Sparviéra	Duranus (Engarvin)	NCA				non	non	AEP	n.c	pas de données à l'Agence de l'Eau	
		T27	Source du Terron	Coaraze	Coaraze				14/09/1959	02/05/1997	AEP	68080	2015, donnée Agence de l'Eau	
		T78	Source La Font de Cristal	Drap	Drap				non	non	AEP	35400	2015, donnée Agence de l'Eau	
		T105	Sources de Crocchi-Constant	Cantaron	Cantaron						AEP	43150	2015, donnée Agence de l'Eau (total 86300 sur toutes sources captées)	
		T106	Sources Pastorelli-La Tuile	Cantaron	Cantaron						AEP	43150	2015, donnée Agence de l'Eau (total 86300 sur toutes sources captées)	
		T144	Source de Maraini	Peille	Etat, Armée de Terre						AEP	n.c		
		T17	Sources du Clauset	Lucéram	Lucéram		tout le débit			17/03/1958	AEP	500	2015, donnée Agence de l'Eau	
CALCAIRES JURASSIQUE	Unité de la Cime de L'Autaret	J9	Sources Concas et Font Dervos	Duranus (Engarvin)	Duranus						AEP	400	2015, Agence de l'Eau	
	Unité de la Montagne du Férion	J33	Source de Joncas	Coaraze (Pinéa, Calempass, Feuilleraie)	Coaraze						AEP	4592	2015, Agence de l'Eau	
		J34	Source Lambrusque	Coaraze (La Gardiola)	Coaraze						AEP	100	2015, Agence de l'Eau	
		J37	Sources de Sciargeous	Bendejun	Bendejun						AEP	208000	2015, Agence de l'Eau	
	Unité Férion/Tercier sous couverture	F15	Forage des Vernes	Drap	Drap		110 m3/h	963600	05/02/2006	05/02/2006	AEP	70726	2015, Commune	
		F16	Forages de Cantaron	Cantaron	Cantaron		180000 m3/an	180000	23/12/2015	23/12/2015	AEP	73080	2016, Commune	73080 m3 en 2016
		F17	Forage de la Sagna	Cantaron	SILCEN	VEOLIA	6000 m3/j	2190000	08/07/1993	08/07/1993	AEP	1040100	2015, donnée Agence de l'Eau	
	Unité du plateau Tercier	J95	Source de Sainte Thècle	Peillon	Peillon	VEOLIA	tout le débit		09/02/1867 (pour Nice)	non	AEP	82100	2015, donnée Agence de l'Eau	92000 a 174000 (1999 - 2011) in Mangan 2012
	Unité de la Crête de Graus	J132	Source des Mourailles	Nice	NCA	VEOLIA				s.o	IRRIGATION	986900	2015, Agence de l'Eau	Arrosage/nettoyage pour la ville de Nice
	Unité du Massif du Revel	F18	Puisard de la carrière SEC de St André La Roche	St André La Roche	SEC				n.c	n.c	INDUSTRIEL	n.c		
	Unité de la Crête de Scaletta	J78	Source de Barmassa/Tordo	Touët de l'Escarène	Touët de l'Escarène				non	non	AEP	4500	2015, Agence de l'Eau	

PRINCIPALES RESSOURCES EN EAU SUPERFICIELLES EXPLOITEES EN 2016 DANS LE B.V DES PAILLONS

EAU DE SURFACE	COURS D'EAU		NOM DE LA RESSOURCE	Lieu	M.O	EXPLOITANT	DROIT D'EAU	DROIT D'EAU ANNUALISE (extrapolation en m3/an)	DATE AUTORISATION	DATE DUP PDP	USAGE	PRODUCTION ANNUELLE (en m3/an)	ORIGINE DES DONNEES DE PRODUCTION	PRECISIONS
	Paillon de Contes		Prise d'eau de Coaraze	Coaraze	Coaraze				13/01/1967	02/05/1997	AEP	22600	2015, donnée Agence de l'Eau	
	Paillon de Contes		Prise d'eau principale RG (selon denomination AE)	Contes					n.c	s.o	IRRIGATION	1779600	2015, donnée Agence de l'Eau	
	Paillon de Contes		Prise d'eau principale RG (selon denomination AE)	Contes					n.c	s.o	IRRIGATION	61500	2015, donnée Agence de l'Eau	
	Paillon de Contes		Prise d'eau secondaire RD(selon denomination AE)	Contes					n.c	s.o	IRRIGATION	61500	2015, donnée Agence de l'Eau	
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau au droit de la chapelle des Moustiers	Luceram										
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau au droit au droit du pont de Vergié	Luceram										
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau à l'aval de la Colla de Mortisson	Luceram										
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau au lieu-dit Les Prés Supérieurs	L'Escarène										
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau au seuil du Pont Vieux	L'Escarène										
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau au quartier de la Verna	Peille										
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau au seuil du Bausset	Peillon										
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau au niveau du pont des Mazuès	Peillon										
	Paillon de l'Escarène		Prise d'eau au niveau du pont de Borghéas	Peillon										
	Vallon de Cantaron		Prise d'eau pour canal RD	Cantaron										
	Vallon de Cantaron		Prise d'eau pour canal RG	Cantaron										

IMPORT D'EAU AU BASSIN-VERSANT DES PAILLONS

EAU DE SURFACE	COURS D'EAU		NOM DE LA RESSOURCE	Lieu	M.O	EXPLOITANT	DROIT D'EAU	DROIT D'EAU ANNUALISE (extrapolation en m3/an)	AUTORISATION	DUP PDP	USAGE	PRODUCTION ANNUELLE (en m3/an)	ORIGINE DES DONNEES DE PRODUCTION	PRECISIONS
	Vésubie		Canal de la Vésubie	Par réseau REA de Nice et réseau de La Banquière	REA	REA					AEP	2199519	2015, REA	
			Canal de la Vésubie	Par réseau SIECL de La Turbie pour La Trinité Haut	SIECL	VEOLIA					AEP	175700	2015, REA	

M.O : Maître d'Ouvrage
n.c : non connu
n.comm : non communiqué
s.o : sans objet
EXO : prélèvement pour usage exonéré par A.E

IRR GRAV : irrigation gravitaire (exploitants agricoles)

BE. H2EA & C. MANGAN, 2017

BILANS - STATISTIQUES

USAGE AEP	PRODUCTION ANNUELLE (en m3/an)	PRODUCTION ANNUELLE ARRONDIE (en millions de m3/an)	POURCENTAGE
SOURCES (15)	1110610	1.1	
FORAGES/PUITS (11)	1951780	2.0	EAU SOUTERRAINE 56 %
EAU DE SURFACE (3)	2397819	2.4	EAU DE SURFACE 44 %
TOTAL	**5460209**	**5.5**	**100%**

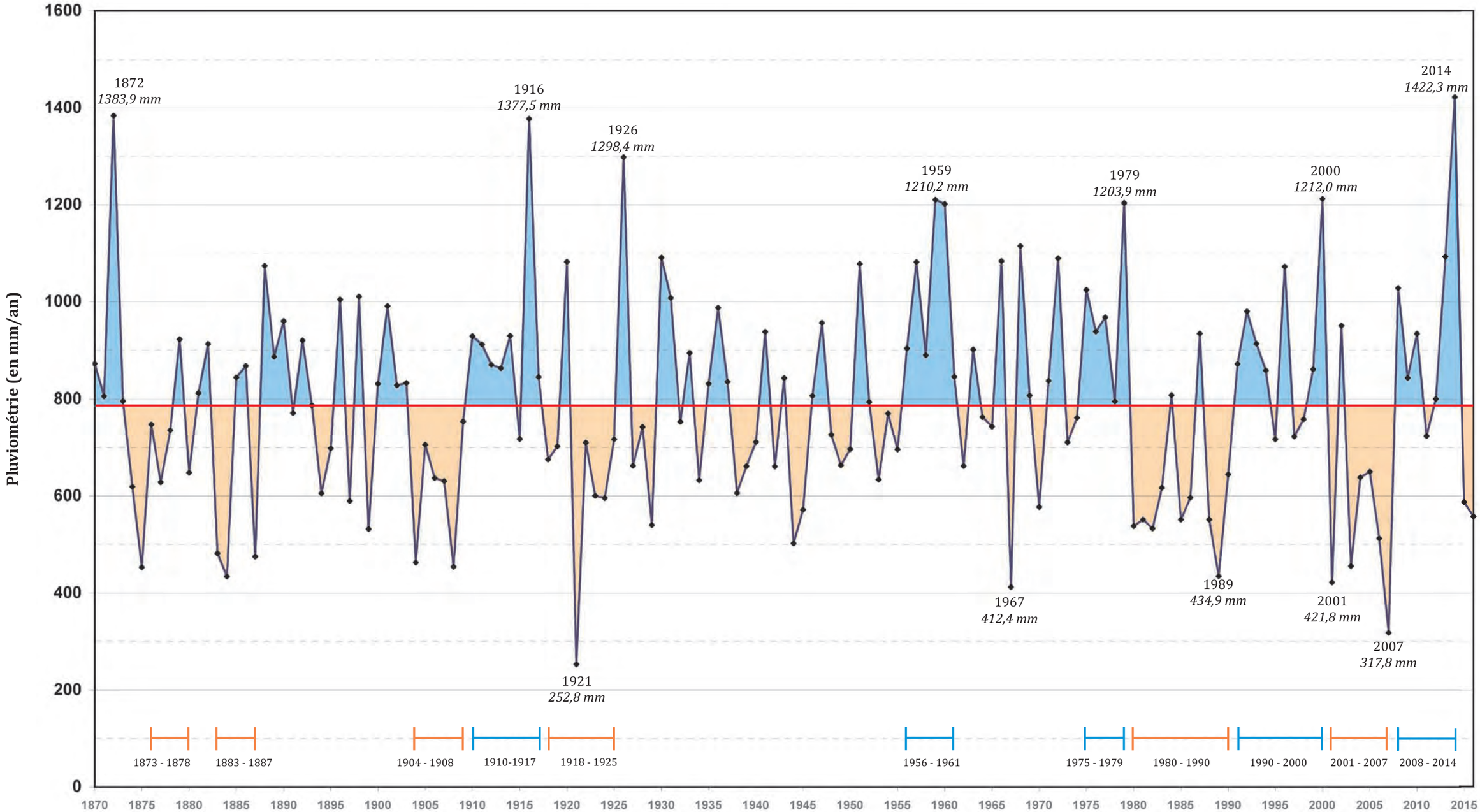
TOUS USAGES CONNUS	PRODUCTION ANNUELLE (en m3/an)	PRODUCTION ANNUELLE ARRONDIE (en millions de m3/an)	POURCENTAGE
TOTAL AEP	5460209	5.5	59%
TOTAL INDUSTRIEL	822300	0.8	9%
TOTAL IRRIGATION	2889500	2.9	32%
TOTAL GENERAL	**9172009**	**9.2**	100%

ANNEXE 2

DEBIT DU PAILLON (l/s)

Branche du Paillon	N°	Situation	CIPALM				SRAE			Université de Marseille		CONSEIL DEPARTEMENTAL 06													
			12/12/73	10/9/74	13/11/74	11/12/74	18/7/75	29/7/75	2/3/77	10/5/88	29/9/88	juin-96	sept.-96	mars-05	juin-05	sept.-05	nov.-05	mars-12	juin-12	juil.-12	août-12	sept.-12	nov.-12	août-14	oct.-14
Ruisseau de la Banquière	Pail1	amont Levens										18.4	26.8	9	5	10	16								
	Pail2	aval Levens										19	29	10	7	15	20	5	9			2	21	1	
	Pail3	aval Tourrette										23.6	33.4	24	17	13	24								
	Pail4	amont Falicon										52.6	48	49	27	28	44	12	7			4	10	7	
	Pail5	Saint-André										62	57.8	0	0	0	0							56	
Paillon de Contes	Pail6	amont Coaraze										58	13.1	27	10	24	38	10	10	10	9	10	65	8	16
	Pail6b	amont STEP Coaraze						80	930					55	41	37	57	55	92	37	31	30	202	47	39
	Pail7	amont Bendéjun								140	126	240	157	60	45	40	62	56	94	46	33	31	202	62	51
	Pail8	aval Bendéjun						80	1050		128	266	218	79	56	54	65	70	96	60	48	48	244	87	93
	8'	amont Contes								110	31														
	Pail9	moulin de Contes										250	161	39	0	0	7			11	0			64	73
	Pail9bis	stade de Contes																		0	0			21	67
	Pail9ter	amont seuil 2 Contes																		0	0			5	47
	Pail9quatr	aval Contes - Lafarge						44	1240											43	15			78	90
	Pail10	aval ZI Contes										188	95	36	14	26	61	23	48	17	0	0	269	70	107
	Pail12	amont confluent						16	1870			180	117	99	49	85	147	82	104	71	14	36	679	152	187
Paillon de L'Escarène	Pail13	amont Lucéram					3		30			1	3	10	7	45	9	13	17	14	11	12	30	2	1
	Pail14	aval Lucéram					30		550			67	81	55	15	142	38	17	16	14	11	11	132	16	27
	Pail14b	ruisseau Redebraus																31	20	17	8	8	95	14	28
	Pail15	aval L'Escarène										144	131	92	39	376	92	59	55	43	37	22	322	52	94
	Pail16	aval STEP L'Escarène										187	158	112	42	391	107	61	60			25	330		
	16'	gorges calcaires					104		1820											64				88	110
	Pail17	aval gorges										281	252	122	39					111	100				
	17'	amont VICAT					123		2580																
	Pail18	aval VICAT										339	191	161	51	123	150	144	119	90	69	60	522	152	179
	Pail18bis	moulin de Peillon																							178
	Pail19	amont Borghéas										361	172	176	82	178	178			104	65			183	210
	Pail20	aval Borghéas					55		2930			428	180	94		43	98	14	12	0	0	0	834	84	148
Paillon Aval	Pail20bis	aval confluence																		39					
	Pail20ter	Amont Drap						230	6670	1150	85									151					
	Pail21	Drap								850	108	531	319	234	102	229	220	210	246	111	8	19	995	319	368
	Pail22	amont La Trinité						180	5330			500	150	254	122	249	240	232			21	43	1018		
	Pail22bis	La Trinité																						229	261
	Pail23	vallon de Laghet										1	0		0										
	Pail22ter	Ariane																		0					
	Pail22quatr	aval L'Ariane	0	0	0	0				500	535													47	70
	23'	aval Banquière						100	6310																
	Pail24	aval Sainte-Marie										280	0		0										
	24'	Nice Saint-Roch						210	6310																
	Pail25	amont Palais Expo										336	0		0										

EVOLUTION GRAPHIQUE DE LA PLUVIOMETRIE A NICE DEPUIS 1870



Pluviométrie annuelle

Moyenne interannuelle (1870 - 2016) : 788,9 mm

Excédent pluviométrique

Déficit pluviométrique

H2EA (G.Tennevin et A.Emily) & Cabinet Mangan
mars 2017

PLANCHES HORS TEXTE

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

PLANCHE 1

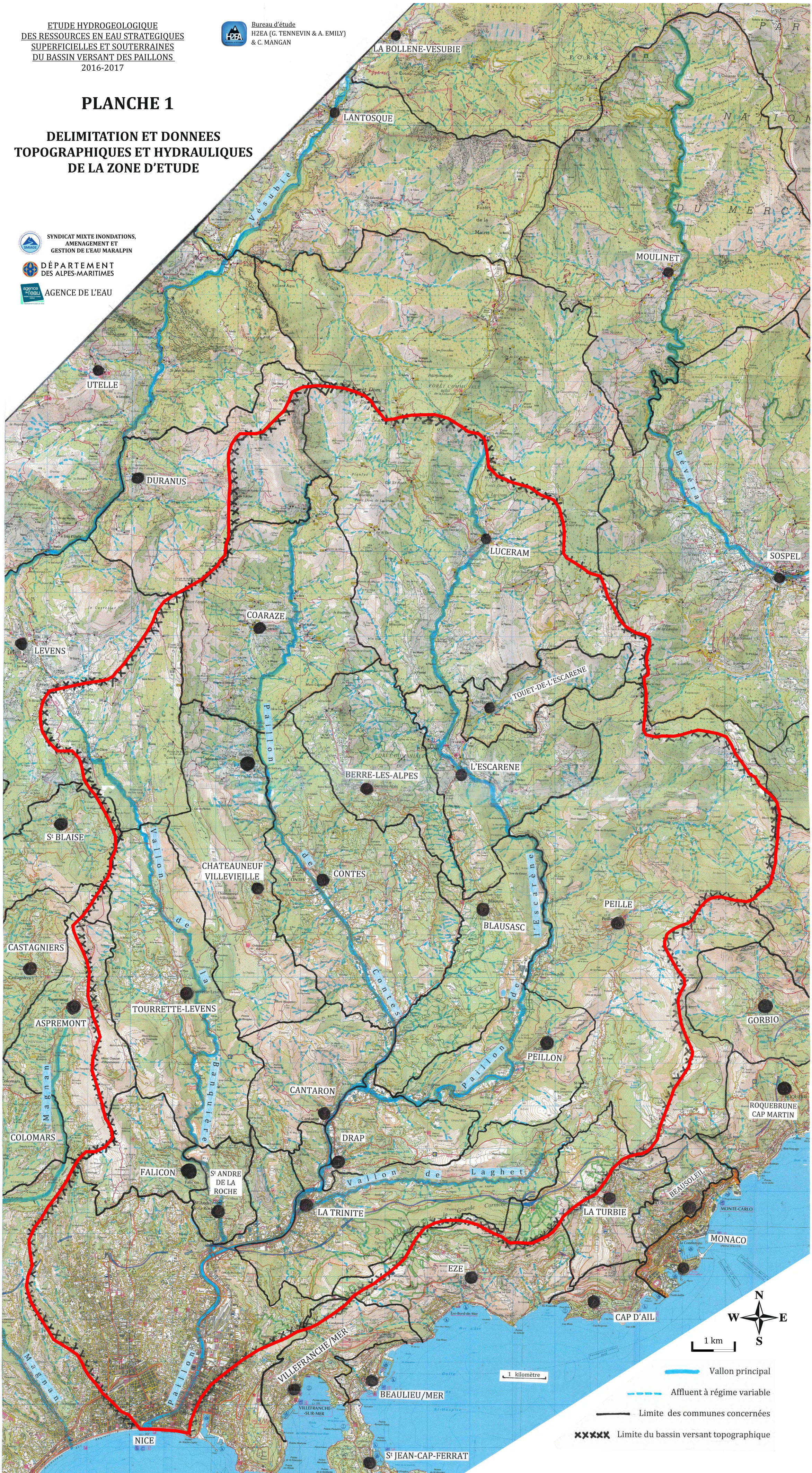
DELIMITATION ET DONNEES TOPOGRAPHIQUES ET HYDRAULIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

Bureau d'étude
H2EA (G. TENNEVIN & A. EMILY)
& C. MANGAN

SYNDICAT MIXTE INONDATIONS,
AMENAGEMENT ET
GESTION DE L'EAU MARALPIN

DÉPARTEMENT
DES ALPES-MARITIMES

AGENCE DE L'EAU



ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

Bureau d'étude
H2EA (G. TENNEVIN & A. EMILY)
& C. MANGAN

PLANCHE 2

SYNTHESE DES CONDITIONS GEOLOGIQUES ET STRUCTURALES DE LA ZONE D'ETUDE

SYNDICAT MIXTE INONDATIONS, AMENAGEMENT ET GESTION DE L'EAU MARALPIN

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

AGENCE DE L'EAU

LANTOSQUE
CASTEL FORTIS
PENIER
CABAGNE
BONVILLARS
CRETE DE LA MADONE
LE COLOMBIER
CIME DE L'AUTARET
ROCCA - SEIRA
SYNCLINAL DE PEIRA-CAVA
LA ROSIERA
SERENA - MIAMANDE
SYNCLINAL DU SAVEL
ROCCANIERA
SYNCLINAL DE PENAS
CIME DE
LE CASTELLAR
MASSIF DE LEVENS
MONTAGNE DU REVEL
SYNCLINAL DE CONTES
CRETE DE SCALETTA
CRETE DE SANTA-AUGUSTA
BRAUS
BARBONNET
AVELLAN
MONT OURS
UBAC DE TRES
ONGRAND
CIME DE BAUDON
MASSIF DE TOURRETTE - LEVENS
FERION
MORGELLE
GARIGLIAN
CAUSSINIERE
CABANELLES
MONTS CHAUVES
CRETE DE GRAUS
TERCIER
PLATEAU DE L'ALLEE
MONT AGEL
MONT GROS
Ste MARIE
GIRAM
JUSTICIER
Mt DES MULES
MONTE-CARLO
TETE DE CHIEN
MONTE – CARLO
MONACO
PLATEAU DE LA JUSTICE
Mts FOURCHE ET BASTIDE
MONT LEUZE
CAP ESTEL
St LAURENT D'EZE
MONT VINAIGRIER
MONT GROS
CIMIEZ
MONT ALBAN
MONT BORON
MONT St MICHEL
PLATEAU DE CAMPS
NICE
Beaulieu-sur-Mer
VILLEFRANCHE-SUR-MER
Eze-Bord-de-Mer
Cap-d'Ail

N
W E
S

1 km

marnes à gypse	TRIAS SUPERIEUR	
calcaires et dolomies	JURASSIQUE	
marnes — Cénomanien	CRETACE	
calcaires — Turonien		
marno-calcaires — Sénonien		
calcaires — Lutétien	EOCENE	
marnes — Priabonien		
grés et marnes	OLIGOCENE	
grés et tufs volcaniques — Aquitanien	OLIGO-MIOCENE	
poudingues	MIOCENE	
marnes et poudingues	PLIOCENE	
éboulis, alluvions	QUATERNAIRE	
Faille		
Chevauchement		
Limites du bassin versant topographique des Paillons		

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

PLANCHE 3

PROFILS GEOLOGIQUES INTERPRETATIFS

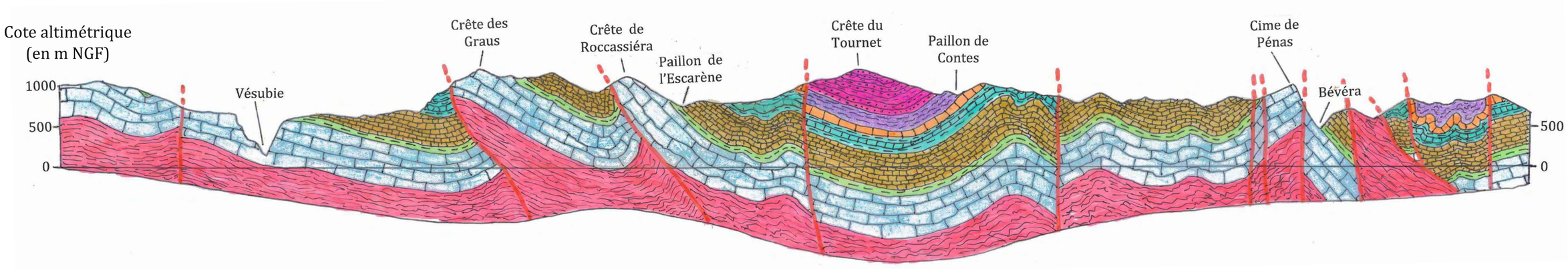
Bureau d'étude
H2EA (G. TENNEVIN & A. EMILY)
& C. MANGAN

SYNDICAT MIXTE INONDATIONS, AMENAGEMENT ET GESTION DE L'EAU MARALPIN
DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES
AGENCE DE L'EAU

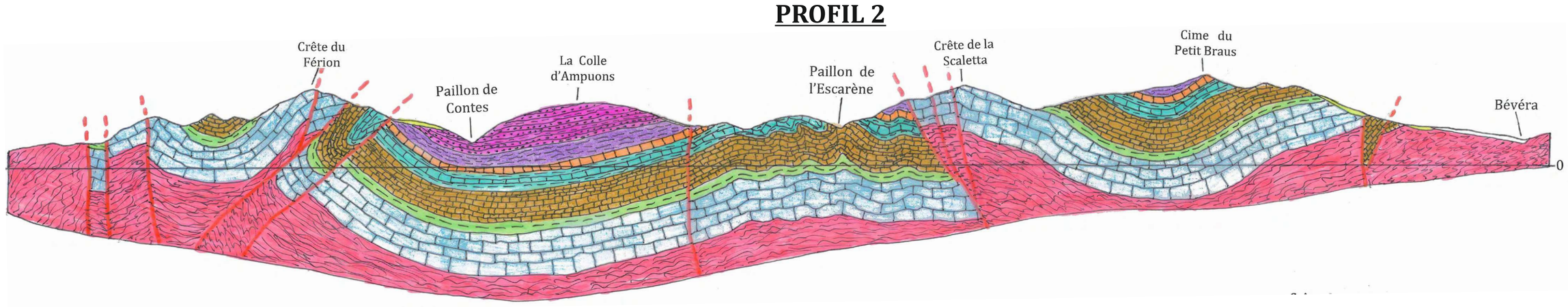
PROFILS TRANSVERSAUX

1 km
1 km

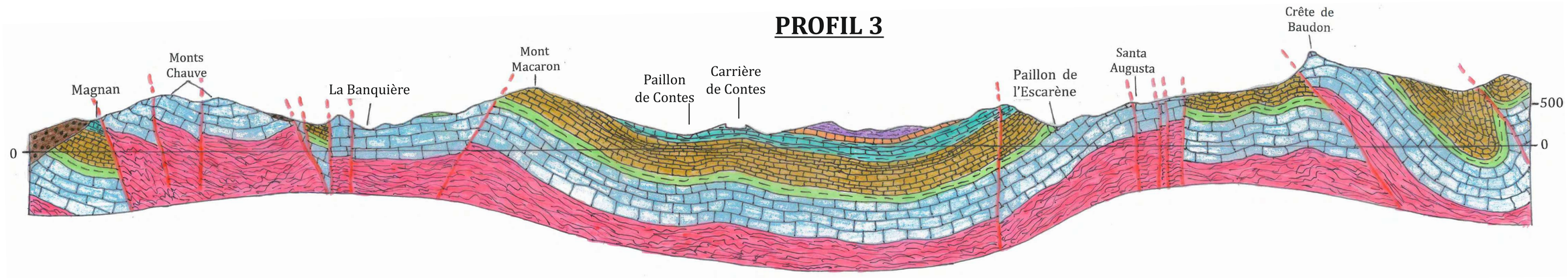
PROFIL 1



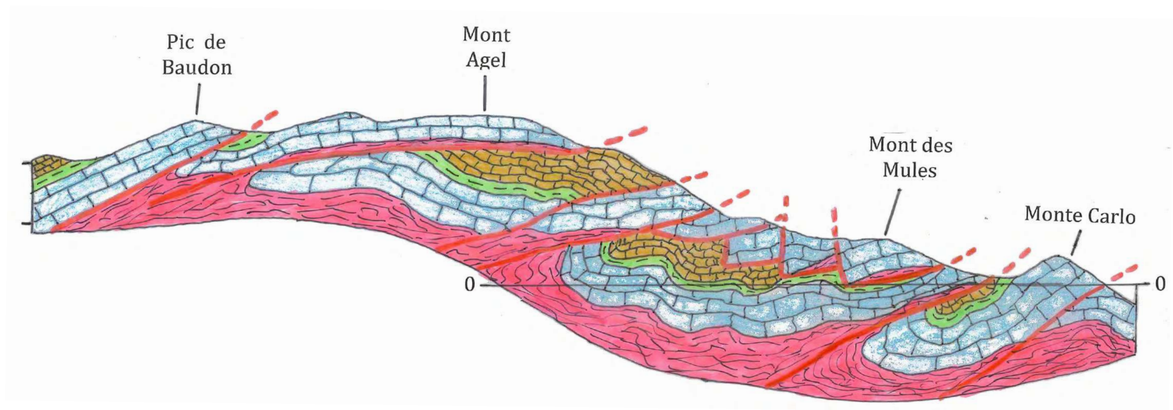
PROFIL 2



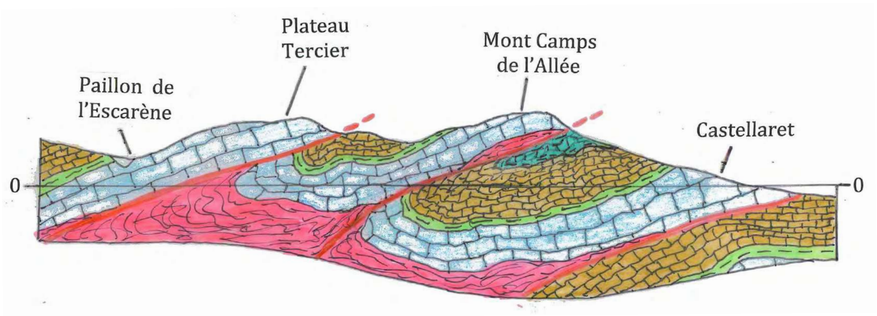
PROFIL 3



PROFIL 4

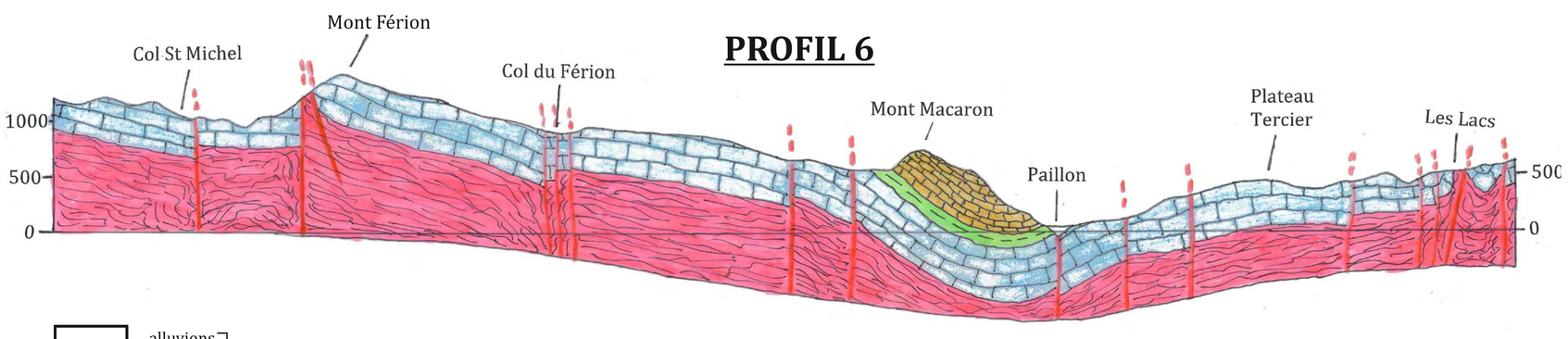


PROFIL 5



PROFILS LONGITUDINAUX

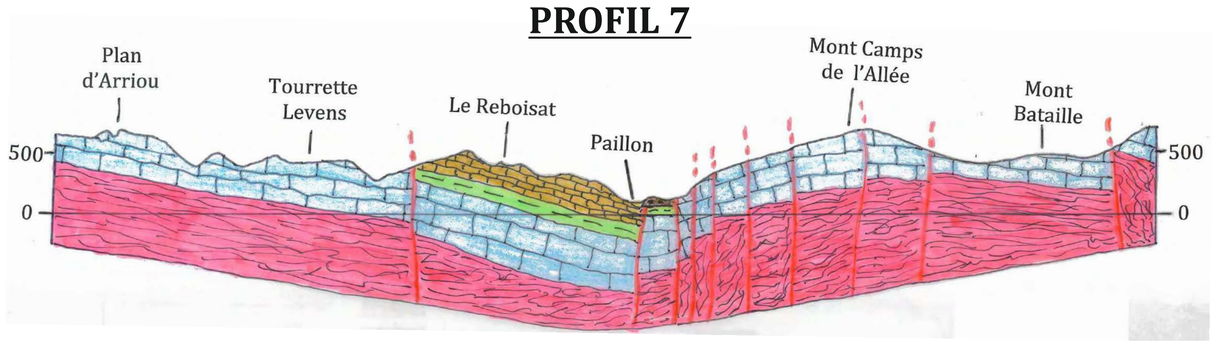
PROFIL 6



1 km
1 km

alluvions — QUATERNAIRE
éboulis — QUATERNAIRE
marnes et poudingues — PLIOCENE
grés et marnes — OLIGOCENE
marnes — Priabonien — EOCENE
calcaires — Lutétien — EOCENE
marno-calcaires — Sénonien — CRETACE
calcaires — Turonien — CRETACE
marnes — Cénomanien — CRETACE
calcaires et dolomies — JURASSIQUE
marnes à gypse — TRIAS SUPERIEUR

PROFIL 7



ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

Bureau d'étude
H2EA (G. TENNEVIN & A. EMILY)
& C. MANGAN

PLANCHE 4

SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

SYNDICAT MIXTE INONDATIONS,
AMENAGEMENT ET
GESTION DE L'EAU MARALPIN

DÉPARTEMENT
DES ALPES-MARITIMES

AGENCE DE L'EAU

marnes à gypse — TRIAS SUPERIEUR
calcaires et dolomies — JURASSIQUE
marnes — Cénomanien
calcaires — Turonien
marno-calcaires — Sénonien
— CRETACE
calcaires — Lutétien
marnes — Priabonien
— EOCENE
grés et marnes — OLIGOCENE
grés et tufs volcaniques — Aquitanien — OLIGO-MIOCENE

poudingues — MIOCENE
marnes et poudingues — PLIOCENE
éboulis
alluvions
— QUATERNAIRE

Faille
Chevauchement
Limites du bassin versant topographique des Paillons

1 km

N
W E
S

Source non pérenne
Source pérenne
Source pérenne captée pour AEP
Forage
Forage public pour AEP
Source issue de l'aquifère jurassique
Source issue de l'aquifère turonien
Source issue de l'aquifère sénonien
Source issue de l'aquifère éocène
Source issue de l'aquifère oligocène

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES RESSOURCES EN EAU STRATEGIQUES
SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES
DU BASSIN VERSANT DES PAILLONS
2016-2017

PLANCHE 5

PRE-DEFINITION DES ZONES DE SAUVEGARDE

Bureau d'étude
H2EA (G. TENNEVIN & A. EMILY)
& C. MANGAN

SYNDICAT MIXTE INONDATIONS,
AMENAGEMENT ET
GESTION DE L'EAU MARALPIN

DÉPARTEMENT
DES ALPES-MARITIMES

AGENCE DE L'EAU

LA BOLLENE-VESUBIE
LANTOSQUE
UTELLE
DURANUS
LEVENS
COARAZE
MOULINET
LUCERAM
SOSP
TOUET-DE-L'ESCARENE
L'ESCARENE
BERRE-LES-ALPES
CHATEAUNEUF VILLEVIEILLE
CONTES
BLAUSASC
PEILLE
PEILLON
GORBIO
ROQUEBRU CAP MARTI
St BLAISE
CASTAGNIERS
ASPREMONT
TOURRETTE-LEVENS
COLOMARS
FALICON
St ANDRE DE LA ROCHE
CANTARON
DRAP
LA TRINITE
LA TURBIE
BEAUSOLEIL
MONTE-CARLO
MONACO
(PRINCIPAUTE)
EZE
CAP D'AIL
VILLEFRANCHE/MER
VILLEFRANCHE-SUR-MER
BEAULIEU/MER
NICE

Terminaison aval du synclinal de Peïra-Cava

Terminaison aval du synclinal de Contes

Montagne du Férion et Massif de Tourrette-Levens

Plateau Tercier et secteur de Caussinière

Massif du Revel

Crête de Graus et Monts Chauves

Confluence du Paillon et du Laghet

Mont Camps de l'Allée

Vésubie
Bévéra
Paillon
Magnan
Banquière
Contes
Escarène
Laghet

N
W E
S

1 km

1 kilomètre

Limite (élargie) du bassin-versant des Paillons

Zone de Sauvegarde proposée