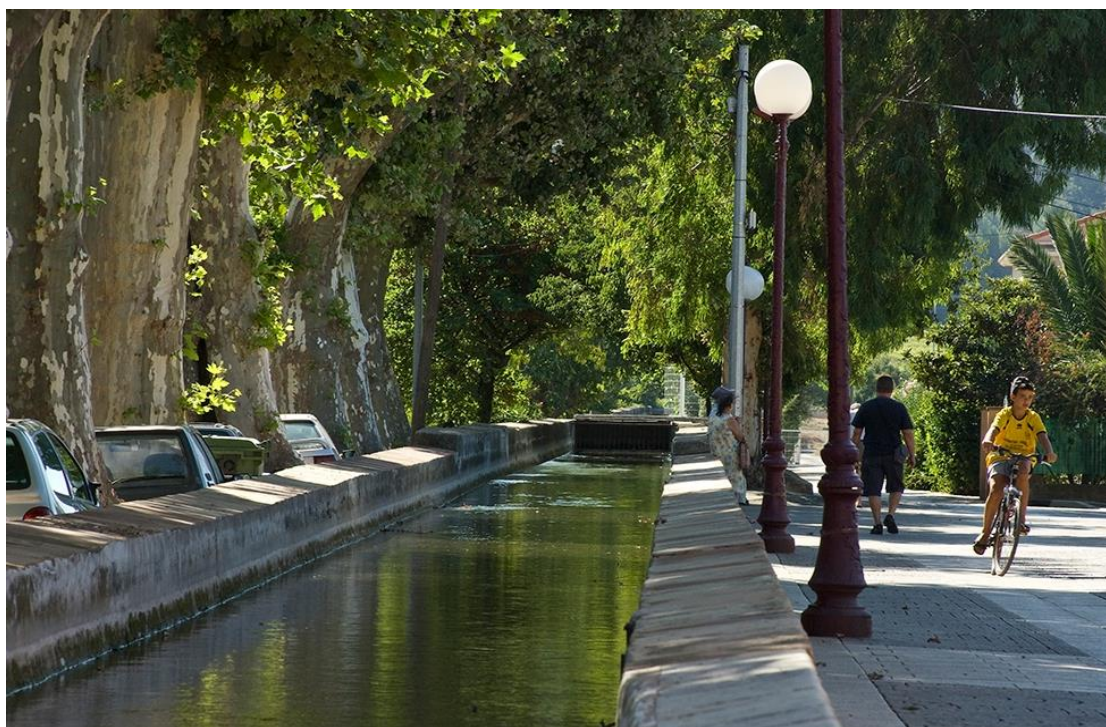


Commune de La Crau

Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales



Rapport définitif

Réf. : A1556

Date : 14/04/2020

Client : COMMUNE DE LA CRAU



Signatures

	Nom	Société ou Institut	Signature
Préparé par	Bastien SOLERA	ACRI IN	
Version Finale	Yacine IABBADENE	ACRI IN	
Vérifié par	Aude BARDEY	ACRI IN	
Autorisé par	Isabelle LESPRIT	ACRI IN	

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	9
1.1	CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ÉTUDE	9
1.2	PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE	9
1.3	DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE	10
1.4	TOPONYMIE	10
2	SYNTHESE DES DONNEES RECOLTEES	12
2.1	URBANISME	12
2.1.1	Plan Local d'Urbanisme	12
2.1.2	Projets d'urbanisation	12
2.1.2.1	Urbanisation à long terme : Parcelles 2AU	17
2.1.2.2	Emplacements réservés	17
2.2	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	17
2.2.1	Gapeau	18
2.2.2	L'Eygoutier	18
2.3	CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	19
2.3.1	Le Gapeau	20
2.3.2	L'Eygoutier	21
2.3.3	Le Béal	22
2.3.4	Définition actuelle des zones inondables	22
2.3.5	SAGE du Gapeau	24
2.3.6	Programmes d'Action de Prévention contre les Inondations :	25
2.3.6.1	PAPI du bassin versant du Gapeau	25
2.3.6.2	PAPI des petits fleuves côtiers Toulonnais	25
2.3.7	Plan de Prévention du Risque Inondation :	25
2.4	DOCTRINE MISEN DU VAR	26
2.4.1	Les méthodes de calcul préconisées par la MISEN du Var	26
2.5	LISTE DES MAÎTRES D'OUVRAGES INTERVENANT DANS LE DOMAINE DE L'EAU	27
3	CARACTERISATION DU TERRITOIRE COMMUNAL	28
3.1	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET RÉGLEMENTAIRE	28
3.1.1	Des espaces naturels connus et protégés	28
3.1.1.1	Zones naturelles d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	30
3.1.1.2	NATURA 2000	30
3.1.2	Eaux superficielles, eaux souterraines et périmètre de protection de captage	31
3.1.2.1	Masses d'eau superficielles	31
3.1.2.2	Masses d'eau souterraines	31
3.1.2.3	Captage en eau potable	32
3.2	OCCUPATION DU SOL	33
3.3	CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE : COURS D'EAU ET GESTION DES EAUX PLUVIALES	36
3.3.1	Enquête de terrain	36
3.3.2	Éléments de géographie (réseau hydrographique, bassins versants)	37
3.3.2.1	Bassin versant 1	39
3.3.2.2	Bassin versant 2	40
3.3.2.3	Bassin versant 3	40
3.3.2.4	Bassin versant 5	41
3.3.2.5	Bassin versant 4	42
3.3.2.6	Bassin versant 6	44

3.3.2.7 Bassin versant 7	45
3.3.3 Division du territoire en secteurs	46
3.4 RÉSEAU PLUVIAL	48
3.5 ANALYSE PRÉ-DIAGNOSTIC DU RÉSEAU PLUVIAL	49
3.5.1 Conclusion de l'étude d'HGM Environnement de 2013/2014 pour les secteurs 1, 2 et 5	49
3.5.2 Aménagements retenus par l'étude	57
3.5.3 Avancement des projets d'aménagements :	59
3.5.3.1 Les Vannes	59
3.5.3.2 Collet Long Mont Redon	59
3.5.3.3 Les Martins – Maravals	59
60	
3.5.4 Secteur 3 centre-ville	63
3.5.5 Secteur 4 les Cougourdon	65
3.5.6 Secteur 6 La Moutonne	65
3.5.7 Pré-diagnostic : zones soumises à des dysfonctionnements importants	68
3.6 SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION DU MILIEU	68
4 ANALYSE QUALITATIVE	69
4.1 DÉTERMINATION DES POLLUTIONS GÉNÉRÉES PAR LES ÉCOULEMENTS SUPERFICIELS	69
4.1.1 Sources de pollution chronique	69
4.1.1.1 Activités industrielles	69
4.1.1.2 Infrastructures routières	71
4.1.1.3 Activités agricoles	71
4.1.1.4 Différents polluants associés aux différentes sources de pollution	73
4.1.2 Milieux récepteurs	75
4.2 ÉVALUATION DE LA « POLLUTION PAR TEMPS SEC »	75
4.2.1 Identification des sources de pollution chronique « par temps sec »	75
4.2.2 Enquête de terrain	75
4.3 ESTIMATION DE LA « POLLUTION PAR TEMPS DE PLUIE »	76
4.3.1 Pollution par lessivage des voiries	76
4.3.1.1 Généralités	76
4.3.1.2 Dans le contexte communal de La Crau	77
4.3.2 Pollution par lessivage des sols agricoles	78
4.3.2.1 Généralités	78
4.3.2.2 Dans le contexte communal de La Crau	79
4.4 DES SOLUTIONS POUR RÉDUIRE LA POLLUTION DES EAUX SUPERFICIELLES	79
5 ANALYSE QUANTITATIVE	80
5.1 ANALYSE HYDROLOGIQUE	80
5.1.1 Pluviométrie	80
5.1.1.1 Pluviométrie moyenne observée	80
5.1.1.2 Définition des pluies de périodes de retour 2, 5, 10, 30, 50 et 100 ans	81
5.1.1.3 La pluie référence du Cap Cépet de 2006	83
5.1.2 Définition des sous-bassins versants	83
5.1.2.1 Découpage des bassins versants (méthodologie)	84
5.1.2.2 Détermination des caractéristiques des sous-bassins versants	86
5.1.3 Calculs des débits de pointe par sous bassin versant	87
5.2 MODÉLISATION HYDRAULIQUE	89
5.2.1 Topographie	89
5.2.2 Description de la modélisation hydraulique	89
5.2.3 Division du modèle hydraulique	92

5.2.4	Calage du modèle hydraulique	96
5.2.4.1	Analyse de l'évènement pluvieux du 26 octobre	96
5.2.4.2	Rugosité hydraulique du modèle	97
5.2.5	Remarques sur la modélisation hydraulique	97
5.2.5.1	Analyse du calage	98
5.2.6	Résultats de la modélisation	102
6	ETUDES D'AMENAGEMENTS POTENTIELS DU RESEAU PLUVIAL	103
6.1	MÉTHODES DE RÉOLUTION DES DÉSORDRS	104
6.2	DIAGNOSTIC ET STRATÉGIE D'	105
6.2.1	La Crau Nord	105
6.2.2	La Crau centre-ville	106
6.2.3	Plaine de L'Eygoutier	106
6.2.4	La Moutonne	107
7	SYNTHESE DES AMENAGEMENTS	108
8	PRISE EN COMPTE DE LA POLLUTION DES EAUX PLUVIALES	111
9	SCH2MA D'AMENAGEMENT DU RESEAU PLUVIAL DE LA VILLE DE LA CRAU	113
10	PROGRAMME PLURIANNUEL DE TRAVAUX	115
11	ZONAGE PLUVIAL – REGLES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	117
11.1	ZONAGE PLUVIAL ET RUISSELLEMENTS	117
11.2	EXEMPLE DU CALCUL DU VOLUME DE RÉTENTION ET DU DÉBIT DE FUITE	121
11.3	DROITS ET OBLIGATIONS DES PROPRIETAIRES	121
11.3.1	Les droits et obligations issus du Code civil	121
11.4	LEXIQUE	122
12	ANNEXES	125

Tables des illustrations

Figure 1 : Plan de situation du territoire communal (source : Géoportail)	10
Figure 2 : Carte toponymique	11
Figure 3 : e	13
Figure 4 : Parcelles faisant l'objet d'une OAP.....	15
Figure 5 : Parcelles Faisant l'objet d'une OAP	16
Figure 6 : Cours d'eau principaux	20
Figure 7 : Le Gapeau sur la commune de La Crau	21
Figure 8 : Canal du Béal en amont du Parc du Béal	22
Figure 9 : Atlas des Zones Inondables sur La Crau	23
Figure 10 : Etape du SAGE du Gapeau	24
Figure 11 : ZNIEFF de type 2	29
Figure 12 : Zone NATURA 2000	29
Figure 13 : Carte de l'occupation du sol sur fond IGN (Corine Land Cover 2012, source Geoportail)	35
Figure 14 : Découpage en sous Bassins Versants	38
Figure 15 : Dynamique des écoulements du bassin versant 1	39
Figure 16 : Dynamique des écoulements du bassin versant 2	40
Figure 17 : Dynamique des écoulements du bassin versant 3	41
Figure 18 : Dynamique des écoulements du bassin versant 5	42
Figure 19 : Dynamique des écoulements du bassin versant 4	43
Figure 20 : Dynamique des écoulements du bassin versant 6	44
Figure 21 : Dynamique des écoulements du bassin versant 7	45
Figure 22 : Secteurs de l'étude	47
Figure 23 : Diagnostic hydraulique - Collet Long et Mont Redon	50
Figure 24 : Diagnostic hydraulique - Les Martins et les Maravals - planche 1/2.....	51
Figure 25 : Diagnostic hydraulique - Les Martins et les Maravals - planche 2/2.....	52
Figure 26 : Diagnostic hydraulique - Les Vannes - planche 1/4	53
Figure 27 : Diagnostic hydraulique - Les Vannes - planche 2/4	54
Figure 28 : Diagnostic hydraulique - Les Vannes - planche 3/4	55
Figure 29 : Diagnostic hydraulique - Les Vannes - planche 4/4	56
Figure 30 : Sites de rétention - Les Vannes	57
Figure 31: Sites de rétention - Collet Long et Mont Redon	58
Figure 32 : Sites de rétention - Les Martins et les Maravals.....	58
Figure 33 : Réseau pluvial secteur 1	60
Figure 34 : Réseau pluvial secteur 2	61
Figure 35 : Réseau pluvial secteur 5	62
Figure 36 : Bassin sec	63
Figure 37 : Bassin sec	63
Figure 38 : Bassin supposé dans la nappe	63
Figure 39 : Bassin supposé dans la nappe	63
Figure 40 : Réseau pluvial secteur 3	64
Figure 41 : Bassin de rétention du giratoire de la Moutonne	65
Figure 42 : Réseau pluvial secteur 4	66
Figure 43 : Réseau pluvial secteur 6	67
Figure 44 : Registre parcellaire graphique sur la commune de La Crau	72
Figure 45 : Tonnage d'azote produit selon le type de cheptel en 2010 en France	78
Figure 46 : Tonnage d'azote minéral reçu par an pour les principales cultures de France métropolitaine en 2010 (source : Eaufrance).....	79

Figure 47 : La répartition des précipitations moyennes sur La Crau et le territoire nationale	80
Figure 48 : Hyétoqramme de la pluie décennale de durée totale 6h	82
Figure 49 : Hyétoqramme de la pluie décennale de durée totale 3h	82
Figure 50 : Pluie de référence du Cap Cépet de 2006.....	83
Figure 51 : Carte des sous-bassins versants.....	85
Figure 52 : Points d'injection du modèle hydraulique	88
Figure 53 : Réseau pluvial sous hydra	90
Figure 54 : Maillage sous hydra	91
Figure 55 : Voirie sous hydra.....	92
Figure 56 : Modèle hydraulique ; centre – sud Gapeau	93
Figure 57: Modèle hydraulique ; nord Gapeau	94
Figure 58 : Modèle hydraulique ; BV Eygoutier	95
Figure 59 : Pluie de calage - BV Eygoutier.....	99
Figure 60 : Pluie de calage - Nord Gapeau	100
Figure 61 : Pluie de calage - Centre-ville	101
Figure 62 : Schéma de principe d'un regard à cloison siphonide.....	111

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Emplacements réservés en rapports avec l'assainissement pluvial	17
Tableau 2 : Maîtres d'ouvrages intervenant dans le domaine de l'eau sur la Commune de La Crau	27
Tableau 3 : Masses d'eau superficielles à La Crau	31
Tableau 4 : Masses d'eau souterraines à La Crau	32
Tableau 5 : Mesures pour atteindre le bon état	32
Tableau 6 : Relevés à la station du Puits des Arquets	33
Tableau 7: Légende du Corinne Land Cover 2012.....	35
Tableau 8 : La subdivision de la zone en secteurs	46
Tableau 9 : Liste des activités recensées sur la commune de La Crau	70
Tableau 10 : Liste des ICPE recensées sur la commune de La Crau	71
Tableau 11 : Agence de l'eau	74
Tableau 12 : Liste des masses d'eau superficielles impactées par la commune.....	75
Tableau 13 : Liste des masses d'eaux souterraines impactées par la commune	75
Tableau 14 : Charges unitaires annuelles par ha applicables pour un trafic global $\leq 10\ 000$ v/j (source : Sétra)	76
Tableau 15 : Charges unitaires annuelles supplémentaires Cs à l'ha imperméabilisé pour $1\ 000$ v/j au-delà de $10\ 000$ v/j.....	77
Tableau 16 : Calcul de la charge annuelle totale rejeté au milieu naturel par lessivage des voiries.....	77
Tableau 17 : Coefficients de Montana (mm/min) pour des pluies de durée de 6 minutes à 30 minutes et pour des pluies de durée 30 minutes à 6 h (Source : Météo France - Toulon)	81
Tableau 18 : Coefficients de Montana (mm/min) pour des pluies de durée de 6 minutes à 1h et pour des pluies de durée 1h à 24 h (Source : Météo France - Toulon).....	81
Tableau 19 : Pluie de référence de type double-triangle claquée sur la pluie du Cap Cépet.....	83
Tableau 20 : Tableau des coefficients de ruissellements doctrine MISEN.....	87
Tableau 21 : Données de l'évènement pluvieux du 26 octobre 2012 sur la station de CUERS	96
Tableau 22 : Comparaison entre la lame d'eau de l'évènement pluvieux du 26 octobre 2012 et celle calculée par la formule de Montana pour une période de retour 5ans	97
Tableau 23 : La rugosité en fonction de la nature des surfaces.....	97
Tableau 24 : Règles de dimensionnement du réseau de collecte des eaux pluviales - MISEN 83.....	103
Tableau 25 : Synthèse des aménagements proposés	110
Tableau 26 : Ordre de priorité des aménagements proposés	114
Tableau 27 : Programme pluriannuel de travaux.....	116
Tableau 28 : Hauteur de précipitation à La Crau	118
Tableau 29: Comparaison des hauteurs précipitées dans le Var	119
Tableau 30 : Volume de rétention et débit de vidange, des ouvrages de compensation des surfaces imperméabilisées.	120
Tableau 31 : Volume de rétention et débit de vidange, des ouvrages de compensation des surfaces imperméabilisées.	120

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte et objectif de l'étude

La commune de La Crau souhaite dans un souci de prévention et de planification, réaliser son **Schéma de Gestion des Eaux Pluviales**, incluant un **zonage pluvial**, prenant en compte l'ensemble des données relatives à l'hydraulique pluviale sur le territoire communal.

L'objectif de cette étude est de fournir aux élus de La Crau un **outil d'aide à la décision** pour **maîtriser les événements pluvieux courants** et **limiter les conséquences des évènements exceptionnels** en proposant des orientations et des solutions qui soient techniquement et économiquement réalisables pour la Commune.

L'étude doit être menée en cohérence avec les documents de planification urbaine, qui intègrent à la fois l'urbanisation actuelle et future. Le zonage pluvial approuvé aura vocation à être intégré dans les annexes sanitaires du Plan Local d'Urbanisme de la commune (PLU).

1.2 Périmètre de l'étude

La zone d'étude concerne l'ensemble du territoire communal complet, soit une superficie de 37,87 km². Elle représente une population d'environ 17 270 habitants (INSEE Population totale 2014) et la densité est de 439 habitants au km².

La commune de La Crau est traversée par le Gapeau et L'Eygoutier et est bordé par le Réal Martin, un affluent du Gapeau. La commune de La Crau est donc à cheval sur deux bassins versants, dont la ligne de partage des eaux passe par le centre-ville et est représentée globalement par la voie ferrée.

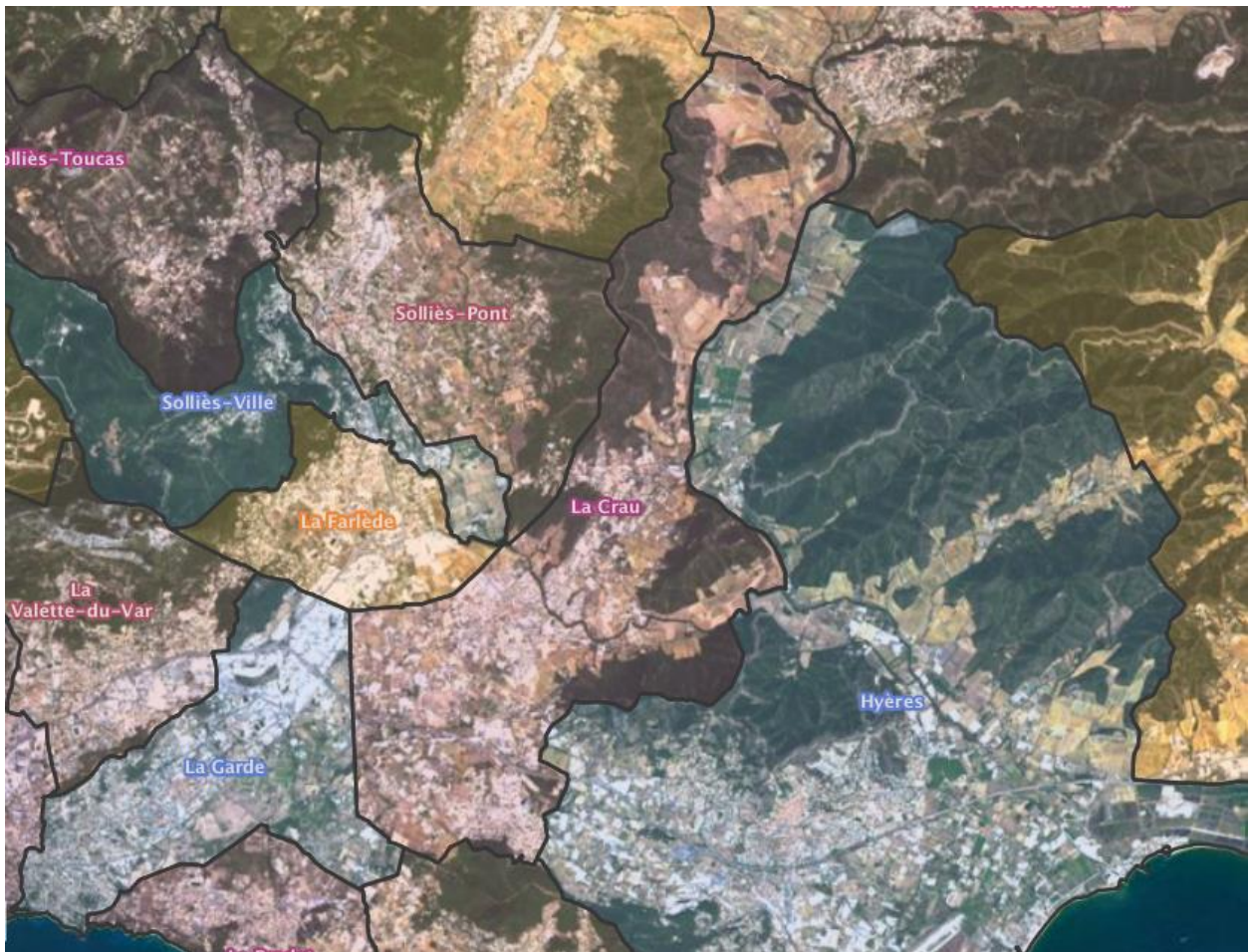


Figure 1 : Plan de situation du territoire communal (source : Géoportail)

1.3 Déroulement de l'étude

L'étude se déroulera en quatre phases successives :

1. Recueil de données et état des lieux ;
2. Diagnostic approfondi : analyses qualitative et quantitative des écoulements ;
3. Propositions d'aménagements ;
4. Schéma directeur et zonage pluvial + chiffrage travaux.

Tout au long de l'étude, différents supports de communication à destination de la population ou des élus pourront être créés, selon les besoins de la Commune.

Le présent rapport constitue **le rapport final**, regroupant l'ensemble des phases d'études.

1.4 Toponymie

Pour pouvoir situer plus facilement et avec un repère commun les différents secteurs de l'étude, une carte toponymique des zones étudiées dans le cadre de l'étude est présentée.

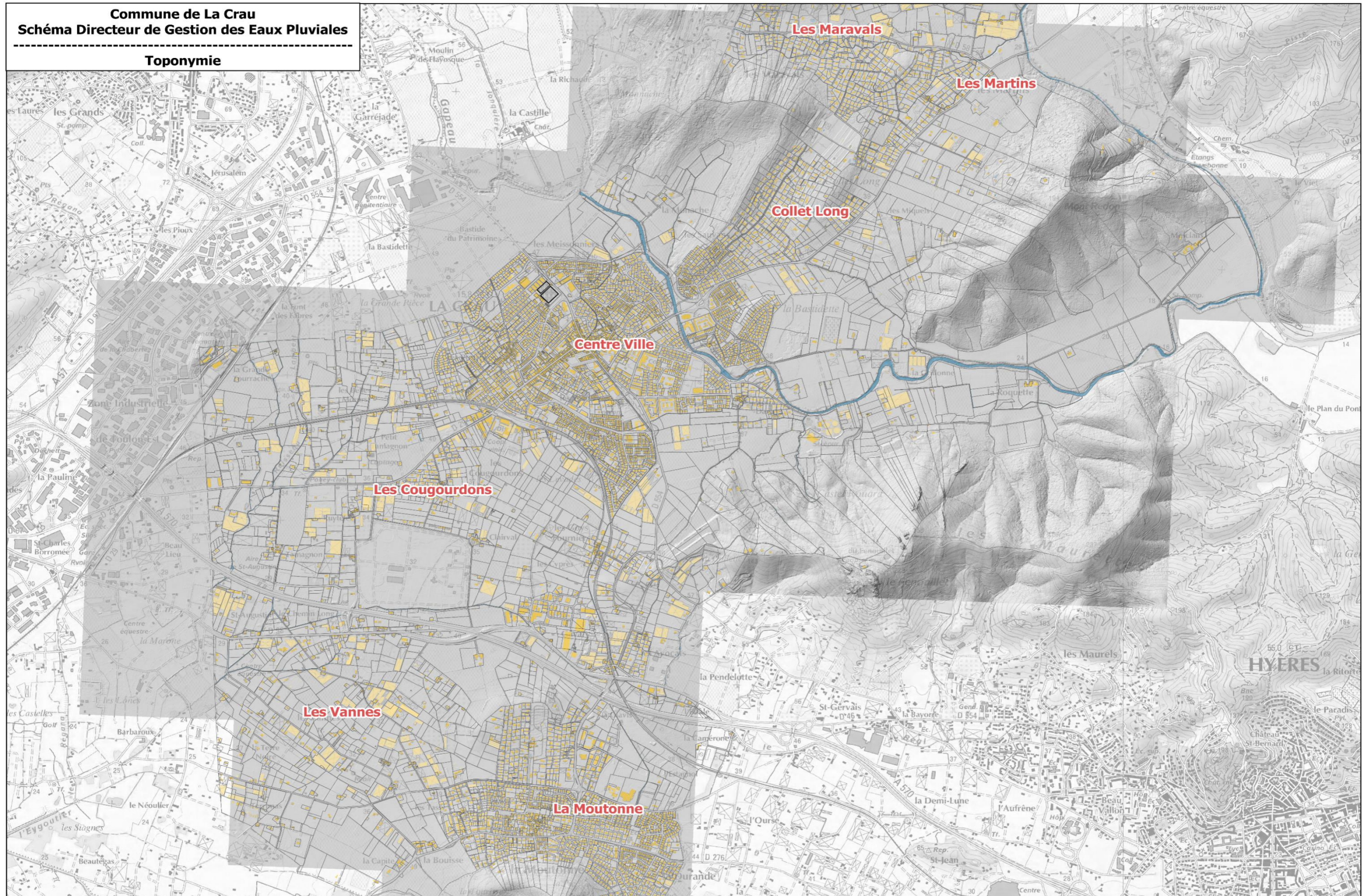


Figure 2 : Carte toponymique

2 Synthèse des données récoltées

2.1 Urbanisme

2.1.1 Plan Local d'Urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme de la Commune est en cours de révision par délibération du Conseil Municipal le 19 décembre 2016. Le PLU actuel a été approuvé le 21 décembre 2012. Suite à la loi ALUR, le PLU a fait l'objet d'une modification (n°1) par délibération le 28 novembre 2016.

2.1.2 Projets d'urbanisation

Avec 16 749 habitants en 2014, La Crau est, depuis 1968, une des communes les plus dynamiques de l'intercommunalité. Bénéficiant d'un positionnement stratégique dans l'agglomération Toulonnaise et profitant de la saturation des communes centres, la ville de La Crau vise une importante croissance démographique avec un objectif de population compris entre 21 000 et 23 000 habitants en 2020 soit une croissance entre 2014 et 2020 comprise entre 25 % et 37 %.

L'accomplissement de cet objectif passe nécessairement par l'agrandissement de l'offre de logement synonyme d'urbanisation et d'imperméabilisation.

L'objectif sur schéma directeur des eaux pluviales est de prendre en compte ce développement urbain en proposant des aménagements et des contraintes réglementaires qui puissent permettre de respecter le milieu naturel et la ressource.

Les objectifs de développement du PADD sont de limiter le développement et la diversification de l'offre en logements et équipements aux deux centres urbains identifiés que la commune que sont le centre-ville historique et le hameau de la Moutonne.

Les secteurs agricoles et naturels ont vocation à rester comme tel à l'avenir, seule la périphérie immédiate des centres urbains et les dents creuses sont susceptibles d'être aménagées.

Le projet du développement urbain est présenté sur la carte suivante :



Plan Local d'Urbanisme - PADD

L'équilibre du développement urbain

- Accueil de la croissance démographique
- Diversification de l'offre en logements et équipements
- Pérennisation de la trame urbaine existante
- Limitation du mitage urbain de la plaine agricole

Dynamisation de l'économie traditionnelle et diversification à haute valeur ajoutée

- Zone d'activités en développement
- Zone d'activités au potentiel de développement limité
- Zone d'activités potentielle
- Préservation des terres agricoles d'excellence
- Développement du tourisme vert
- Dynamisation de l'activité agricole de la plaine

L'adaptation des infrastructures de déplacements aux évolutions du territoire

- Axes routiers et autoroutiers structurants
- Voie ferrée
- Amélioration de l'offre en transport en commun et des modes doux
- Amélioration de la desserte

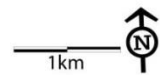
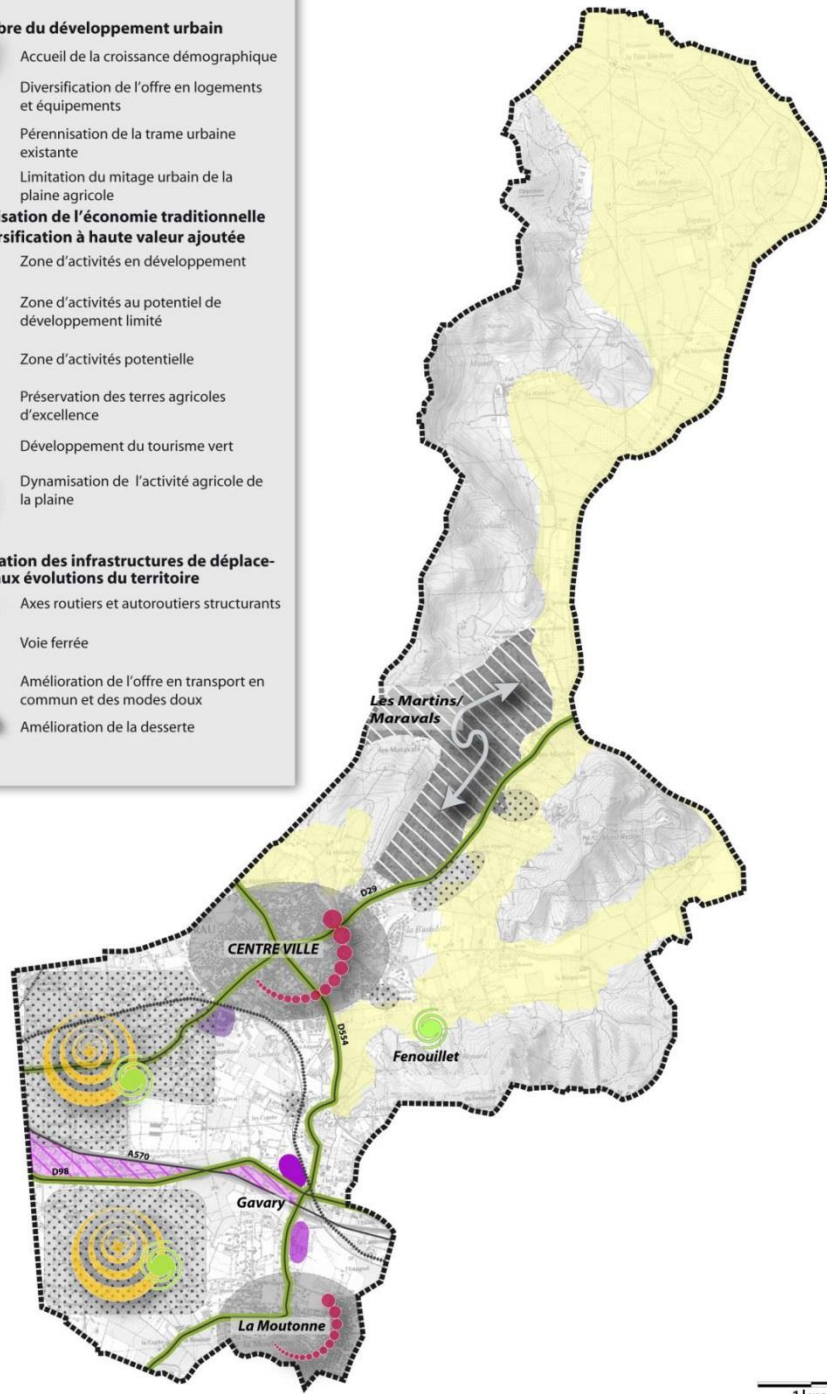


Figure 3 : e

Extrait du PADD du PLU

Le PLU a défini sur le territoire communal cinq Orientations d'Aménagements (OA) dont certaines sont déjà effectives (ZA de Gavary) :

- Quartier de la Bastidette - Zone 1AUs – 5 ha
 - ↪ Création d'une zone d'activités de services R+1/R+2
 - ↪ Création d'une zone d'activités tertiaires R+2
 - ↪ Création d'une résidence Sénior, Habitat individuel/collectif R+1/R+2
 - ↪ Création d'une maison de retraite, collectif R+2
 - ↪ Création de voiries
- Quartier de la Gensolenne – Zone 1AUh – 5,4 ha
 - ↪ Création 2 lots d'habitats collectifs R+2
 - ↪ Création 2 lots d'habitats individuels et jumelés R+1
 - ↪ Création 1 lot d'habitats individuel groupé R+1
 - ↪ Création de voiries
- Quartier des Avocats Ouest – Zone 1AUe – 2 ha
 - ↪ Création d'une zone de commerces/bureaux/services
 - ↪ Création d'une desserte
- Quartier de Gavary – zone 1AUa – 6,9 ha (déjà réalisé)
- Quartiers des Avocats Est – Zone UD – 3 ha\$
 - ↪ Développement d'habitats individuels
 - ↪ Création d'une desserte

Ces cinq parcelles sont présentées sur les figures suivantes. Une carte présentant l'ensemble des parcelles sujettes à urbanisation est également présentée en annexe A.



Figure 4 : Parcelles faisant l'objet d'une OAP



Figure 5 : Parcelles Faisant l'objet d'une OAP

2.1.2.1 Urbanisation à long terme : Parcelles 2AU

En plus des deux OAP vu précédemment, d'autres parcelles classées en zone 2AU sont susceptibles d'être aménagées à long terme.

Ces zones sont présentées en annexe A.

2.1.2.2 Emplacements réservés

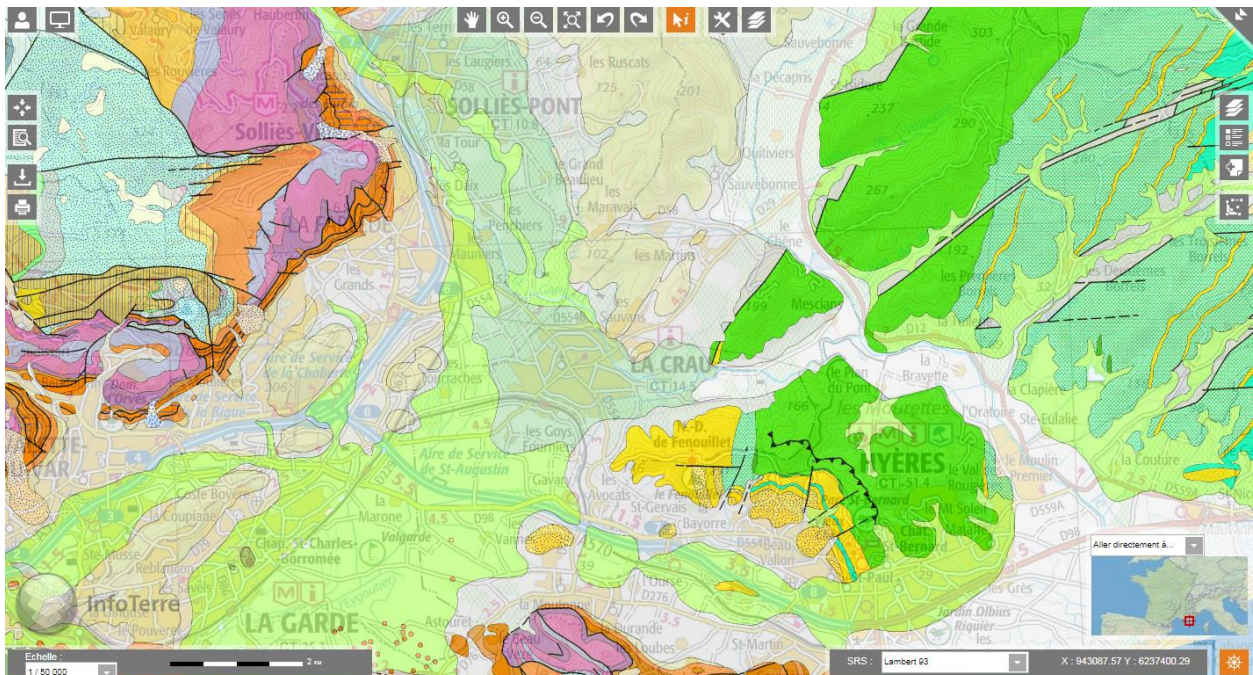
Enfin le PLU modifié du 28 novembre 2016 définit un certain nombre d'emplacements réservés destinés à accueillir divers aménagements sur le territoire communal (élargissement ou création de voirie, création de parking, d'espaces verts etc.). Plusieurs emplacements réservés le sont en prévision de travaux à réaliser dans le cadre de l'assainissement pluvial (emplacement de bassin de rétention, branche de réseau à créer etc.). Il s'agit des emplacements réservés suivants :

N°	Dénomination	Superficie (m ²)	Bénéficiaire
E3	Création d'un bassin de rétention	3 805	Commune
E6	Création d'un bassin de rétention	24 646	Commune

Tableau 1 : Emplacements réservés en rapports avec l'assainissement pluvial

2.2 Contexte Hydrogéologique

Le cadre géologique est issu de la carte géologique du BRGM au 1 / 50 000. La carte et la légende sont consultables en ligne sur le site infoterre.brgm.fr



La Plaine de La Crau est constituée principalement d'alluvions du Riss de la moyenne terrasse (cailloutis et graviers) sur le centre-ville, d'épandages locaux, colluvions, cailloutis et limons du Würm sur les

secteurs La Moutonne, Collet Long, les Martins et Maravals tandis que la plaine de l'Eygoutier est constituée de cailloutis, graviers et sables du würm plus perméables.

2.2.1 Gapeau

Depuis sa source, le Gapeau traverse des formations sédimentaires composées de calcaires et dolomies fissurés (karstiques). A partir de Solliès-Pont et jusqu'à la mer, il évolue dans les formations alluviales liées à son propre cours. Au Nord et au Sud s'inscrivent dans le paysage géologique des massifs cristallins comme les Maures et le Mont Fenouillet. Entre la plaine alluviale et les massifs rocheux se trouvent des épandages de cailloutis de Piedmont. Les massifs (Mont Redon et Maurettes) sont essentiellement constitués de schistes, généralement de couleur gris fer, homogènes sur de grandes étendues, se délitant facilement en dalles centimétriques. A partir de la confluence avec le Réal Martin, le Gapeau repose sur des alluvions récentes et éluvions, formées de sables micacés argileux avec lits de galets. La rivière y est encaissée de deux ou trois mètres. La réponse hydrologique n'est pas immédiate.

Le Réal Martin est le principal contributeur de crue, son principal affluent est le Réal Collobrier. Au sein des alluvions récentes du Gapeau, l'hétérogénéité des formations et la présence de lentilles argileuses provoque localement l'isolement de plusieurs nappes superposées, notamment dans la plaine d'Hyères.

La ressource en eau est ainsi compartimentée, localisée au sein des passées perméables (perméabilité de l'ordre de 10^{-2} m/s). Les nappes sont libres, excepté dans la partie littorale (plaine d'Hyères) où la nappe est captive sous les limons de surface.

Les niveaux piézométriques sont très proches de la surface : ils varient entre 2 et 5 m de profondeur. A titre d'exemple, le niveau piézométrique se situe à une profondeur moyenne de 5 m par rapport au sol à La Crau. Les fluctuations saisonnières dans la basse plaine alluviale sont directement liées aux sollicitations de la nappe : hautes eaux en printemps, basses eaux en été. Les amplitudes sont comprises entre 1 et 2 m en moyenne, et sont décroissantes vers l'aval (0.2 à 0.5 m).

Une ligne de partage des eaux existe au sein de la nappe dans la région de La Crau, les eaux s'écoulant en partie vers la Garde au sud-ouest (bassin de l'Eygoutier), et en partie vers le nord-est. Les eaux souterraines s'écoulent globalement du nord-ouest vers le sud-est, suivant le sens d'écoulement du Gapeau, car elles sont étroitement liées à celui-ci.

Globalement, le Gapeau draine la nappe alluviale. En période d'étiage, et en relation avec les prélèvements en nappe, cet échange peut localement s'inverser.

En partie terminale de son cours, le Gapeau est canalisé et enroché ; les échanges avec la nappe se font plus que par le fond, qui, s'il est colmaté, en réduit beaucoup la quantité. La recharge de l'aquifère s'effectue par les précipitations, par les apports des coteaux et de l'encaissant, et localement par les eaux de surface (Gapeau et affluents, canaux).

2.2.2 L'Eygoutier

Les alluvions de la plaine de l'Eygoutier présentent des perméabilités très variables, en relation avec leur hétérogénéité. Les alluvions superficielles inférieures à 10 mètres, les plus perméables (sables, galets et graviers) renferment une nappe alluviale continue.

Le niveau piézométrique se trouve à quelques mètres de profondeur. Les fluctuations saisonnières du niveau de l'eau sont de l'ordre de 2 à 4 m. Toutefois, à l'aplomb des stations de pompage (de

Foncqueballe et de La Foux), la surface piézométrique est profondément déformée par des cônes de pompage de plus d'une dizaine de mètres de creux.

Une ligne de partage des eaux existe au sein de la nappe dans la région de La Crau, les eaux s'écoulant en partie vers la Garde au sud-ouest (bassin de l'Eygoutier), et en partie vers le nord-est (bassin du Gapeau). La nappe de la Garde s'écoule du nord vers le sud, puis vers le sud-ouest en amont de La Garde. Au sud de La Valette, les eaux circulent du sud-ouest vers le nord-est, puis rejoignent la nappe de La Garde.

La nappe est libre, sauf dans les secteurs où la couche de limons, peu perméables, confère à la nappe un caractère semi-captif à captif. La recharge de la nappe alluviale s'effectue principalement par les précipitations, ainsi que par apports d'eau d'irrigation.

La forte perméabilité des formations, la couverture limoneuse discontinue et souvent peu épaisse, ainsi que l'environnement agressif (agriculture, urbanisation) rendent les eaux souterraines fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface.

2.3 Contexte hydrographique

Le territoire communal de la Crau est traversé par deux cours d'eau principaux : Le Gapeau et l'Eygoutier. La commune est également bordé au Nord-Est par le Réal Martin, le principal affluent du Gapeau, dont la confluence se fait notamment à la frontière Est du territoire communal. En plus de ces trois cours d'eau, le territoire communal est traversé par le canal du Béal, un canal artificiel prenant source dans le Gapeau, ainsi que par de nombreux ruisseaux et fossés se jetant dans un des cours d'eau principaux.

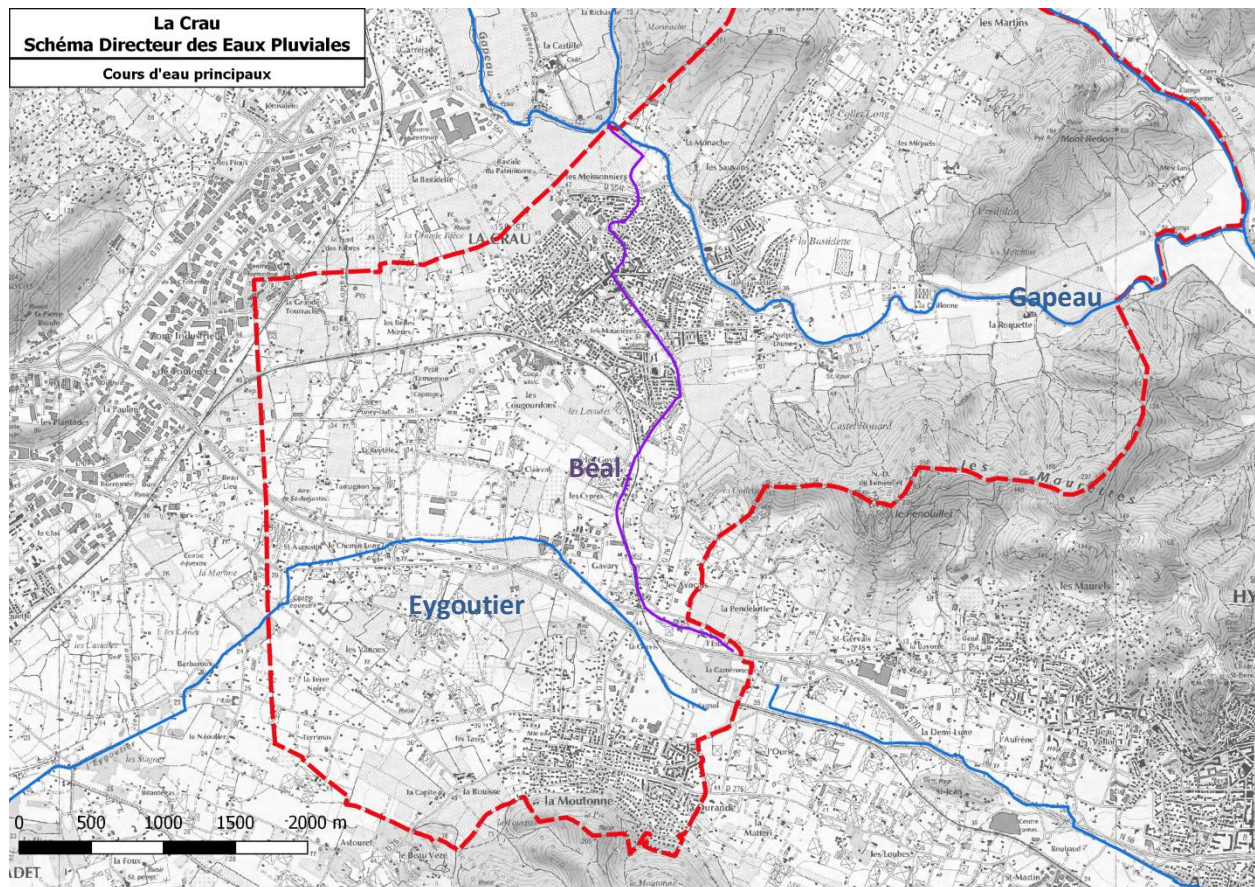


Figure 6 : Cours d'eau principaux

2.3.1 Le Gapeau

Le gapeau est un cours d'eau méridional long d'une cinquantaine de kilomètres (47,5 km). Il prend sa source à Signes, au pied du massif de l'Agnis, à 315 m de hauteur et se rejette dans la mer méditerranéenne sur la commune d'Hyères à proximité des Salins.

De l'amont vers l'aval, ses principaux affluents sont :

- ❖ Le Latay ;
- ❖ Le petit Réal ;
- ❖ Le Réal Martin ;
- ❖ Le Vallon des Borrels.

La superficie du bassin versant du Gapeau, grossièrement circonscrit dans un triangle Hyères / La Sainte-Beaume / La Garde Freinet, avoisine 560 km² répartis de la manière suivante :

- ❖ Le sous bassin du Gapeau proprement dit : 250 km², dont 50 km² en plaine alluviale ;
- ❖ Le sous bassin du Réal Martin : 310 km², dont 150 km² en plaine alluviale.

Le seul affluent notable que reçoit le Gapeau est le Réal Martin qui draine, par un chevelu dense, de nombreux affluents, tant en provenance des Maures, de la dépression permienne que des premiers contreforts calcaires. Le Réal Martin coule sur des terrains (grès permien et socle cristallin) beaucoup moins perméables que le Gapeau, ce qui favorise un fort ruissellement, un réseau de drainage très

dense et un temps de concentration court. La gestion du Gapeau est confiée au Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau.



Figure 7 : Le Gapeau sur la commune de La Crau

Le Gapeau fait l'objet d'une gestion spécifique au travers du Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux (SAGE) du Gapeau.

Le Gapeau fait l'objet, sur la commune de La Crau, d'un Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) en cours d'approbation avec dispositions immédiatement opposables (voir Carte PPRI en annexe B).

2.3.2 L'Eygoutier

L'Eygoutier est un cours d'eau pluvial méridional long d'une quinzaine de kilomètres. Il prend source sur le territoire communal de La Crau, à la Moutonne, puis se dirige vers Toulon. Il a pour affluents principaux le ruisseau de Lambert (dont la confluence a lieu à La Crau) et le ruisseau de Réganas.

Il court au sud de la commune, depuis le hameau de la Moutonne, et longe l'autoroute A570. Sur la commune de La Garde, au pont de la Clue, un tunnel de délestage évacue en partie les eaux de crue directement en mer. Sur la commune de Toulon, il passe sous l'autoroute A57 et dans sa partie terminale sous le tunnel de Lamalgue. Il n'a plus d'embouchure naturelle, son cours d'eau inférieur ayant été dévié de la rade de Toulon vers les plages du Mourillon.

La plaine alluviale de l'Eygoutier est constituée par des cailloutis, sables et argiles déposés par un ancien cours du Gapeau. Ces alluvions, dont le relief est peu accentué, peuvent être recouvertes par une couche de limons peu perméables.

L'intervenant privilégié sur le cours de L'Eygoutier est le Syndicat intercommunal d'aménagement hydraulique de l'Eygoutier (SIAME). L'entretien des berges est réalisé par le syndicat via une DIG.

L'Eygoutier a fait l'objet en 2013 d'une cartographie des surfaces inondables dans le cadre de la cartographie des risques inondations du TRI (Territoire à Risque important d'Inondation) de Toulon – Hyères. Cependant la modélisation du risque inondation ne contient pas le linéaire de l'Eygoutier situé sur le territoire communal de La Crau. D'après le SIAME, une étude portant sur la totalité du linéaire de l'Eygoutier doit être prochainement lancée.

2.3.3 Le Béal

Le Béal est un canal artificiel prenant source dans le Gapeau, au niveau du Domaine de la Castille, à la frontière entre La Crau et La Farlède, et se rejetant dans la mer Méditerranée à Hyères. Le Béal fut construit au XV^{ème} siècle pour alimenter les moulins à farine, servant également à l'irrigation des cultures, et, jusque dans les années 60 de lavoir.

Le Béal est géré par l'Association des Arrosants et appartient aux communes de La Crau et d'Hyères. Il part du Gapeau vers le chemin de la Monache, passe en souterrain en centre-ville longe ensuite le Parc du Béal et continue son chemin jusqu'à l'Aiguade à Hyères où il a son exutoire.

Généralement, il ne déborde pas et sert plutôt à collecter les eaux pluviales car il est régulé par la fermeture d'une martelière pendant les pluies. De plus, il est entretenu grâce à un curage annuel fait par la ville de La Crau et dans la partie hyéroise par la ville d'Hyères les Palmiers.



Figure 8 : Canal du Béal en amont du Parc du Béal

2.3.4 Définition actuelle des zones inondables

Les **zones inondables du Verdon** sur le territoire de la Commune de La Crau sont définies par l'atlas des Zones Inondables de la DREAL PACA. Leur tracé est reporté sur l'image suivante :

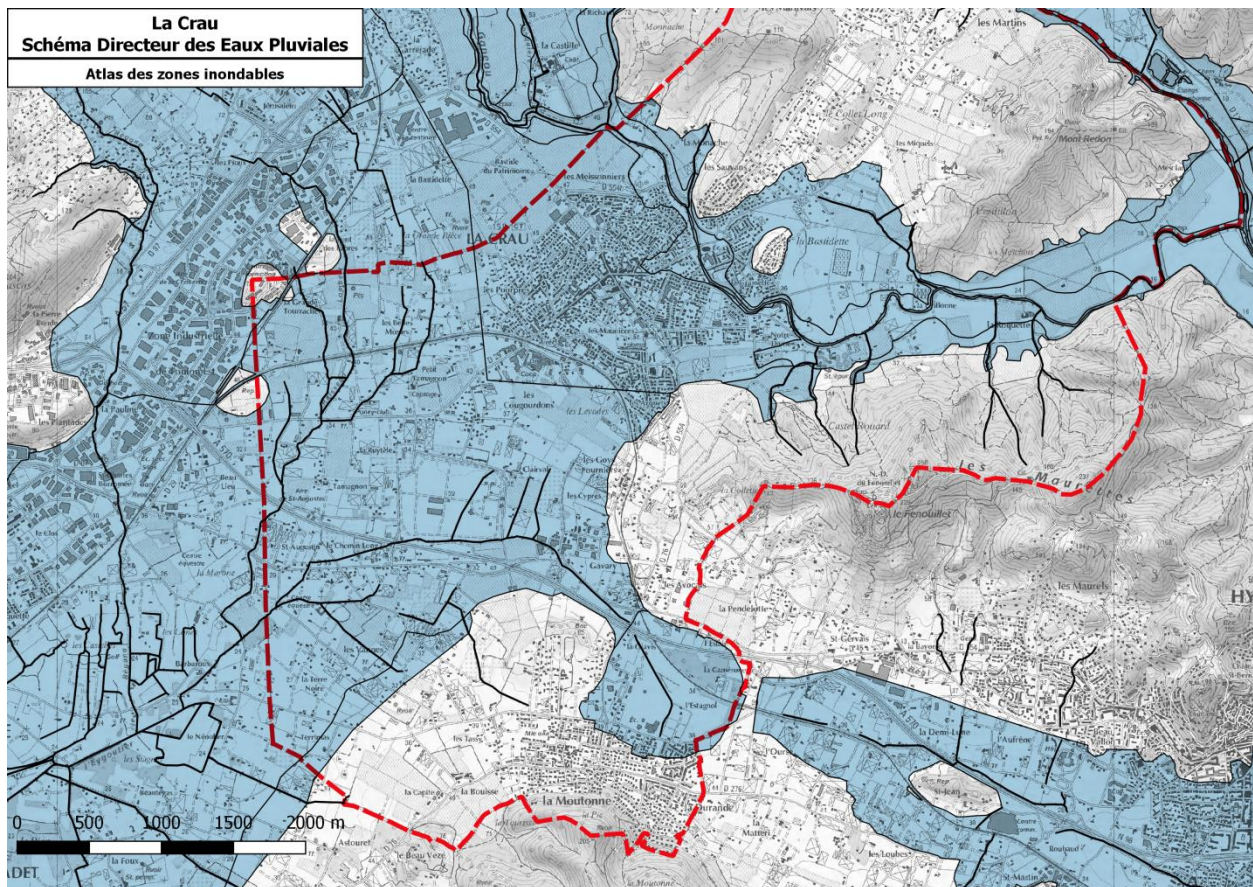


Figure 9 : Atlas des Zones Inondables sur La Crau

Il est important de noter que l'atlas des zones inondables apporte uniquement la connaissance de l'**emprise maximale** de la zone potentiellement inondable dans laquelle les crues exceptionnelles supérieures à la crue de référence peuvent se produire. Il est obtenu à l'aide d'une méthode hydrogéomorphologique qui décrit qualitativement le fonctionnement naturel des cours d'eau en analysant la structuration de la vallée façonnée par leurs crues successives.

Dans les PPRI, la connaissance des zones inondables est affinée par rapport à celle de l'AZI par des études complémentaires (modélisation hydraulique, etc.) sur les secteurs à enjeux. **Seule l'information du PPRI fait foi d'un point de vue réglementaire.**

L'atlas est donc avant tout un document informatif officiel n'ayant pas de valeur réglementaire directe en tant que tel contrairement à un PPRI.

Comme vu précédemment, la commune fait l'objet d'un Plan de Prévention du Risque Inondation du Gapeau qui est en cours d'approbation avec dispositions immédiatement opposables.

Le risque inondation de l'Eygoutier n'a en revanche pas encore été clairement défini et modélisé.

L'importante emprise de l'AZI s'explique par la position géographique et topographique de la commune de La Crau qui se situe en plaine et qui récolte donc les eaux des massifs collinaires présents dans le secteur (Mont Coudon, Mont Redon, le Fenouillet, la Moutonne etc.)

2.3.5 SAGE du Gapeau

Le bassin versant du Gapeau fait l'objet d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) en cours de réalisation sous l'autorité de la Commission locale de l'eau (CLE) et porté par le Syndicat Mixte du Gapeau.

La CLE, recrée en 2013 est composée de trois collèges (Elus, Usagers, Etat + collectivité) et travaille à la rédaction du SAGE du Gapeau.



Figure 10 : Etape du SAGE du Gapeau

Le SAGE est un document stratégique local comprenant un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) et un règlement répondant aux enjeux locaux en termes de gestion de l'eau. Le règlement est opposable aux tiers et à l'administration. Le PAGD est opposables à l'administration.

Le SAGE fixe les objectifs de mise en valeur du Gapeau et de ses affluents et de protection quantitative et qualitative des eaux sur l'ensemble de son bassin versant.

La commission nationale mixte inondation a attribué le 28 novembre 2016 le label PAPI d'intention sur le territoire du bassin versant du Gapeau.

Deux études sont portées par le syndicat mixte afin de répondre au SAGE et au PAPI d'intention.

Le bureau d'étude SCE Aménagement et Environnement réalise une étude pour la définition d'une stratégie de réduction de l'aléa inondation et détermination des zones naturelles d'expansion des crues du BV du Gapeau. Cette étude se décline en 4 éléments de mission :

- ❖ Mission 1 : Inventaire et analyse de la bibliographie, recherche de données complémentaires et synthèse des connaissances ;
- ❖ Mission 2 : Analyse Hydrologique du bassin versant du Gapeau ;
- ❖ Mission 3 : Identification, caractérisation et cartographie des zones d'expansion des crues ;
- ❖ Mission 4 : Définition d'actions de préservation, reconquête et renforcement de la capacité d'écrêtement et d'infiltration des ZEC.

La mission 2 de l'étude définit un référentiel hydrologique sur le bassin versant du Gapeau. Cette étude définit des valeurs de référence en termes de pluie journalière et de hauteur de précipitations pour des durées comprises entre 1 et 24 heures sur le bassin versant du Gapeau.

Une analyse du fonctionnement hydrologique des sous bassins versant composant le bassin versant du Gapeau est également réalisée. Cette étude hydrologique servira de référence pour la réalisation de l'analyse hydrologique en phase 2 du schéma directeur.

L'étude menée par le bureau SCE a également permis d'identifier et cartographier les zones d'expansion de crue potentielles du bassin versant du Gapeau. Plusieurs ZEC sont identifiés sur le territoire de La Crau, principalement en bordure du Réal Martin.

2.3.6 Programmes d'Action de Prévention contre les Inondations :

La commune est concernée par deux PAPI :

2.3.6.1 PAPI du bassin versant du Gapeau

Le SMBVG porte le PAPI d'intention du bassin versant du Gapeau, entré en vigueur le 13 décembre 2016. La démarche « PAPI d'intention » est constituée d'un programme d'études (24 actions pour un montant total de 3M€) sur une période de deux ans afin d'aboutir à un programme de travaux et d'actions opérationnelles sous la forme d'un « PAPI complet ».

Des études hydrauliques et hydrogéomorphologique de l'ensemble du bassin versant du Gapeau a été lancé conjointement par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) du Var et le SMBVG. Ces études sont des actions inscrites au PAPI (action 1.1 et 1.2). Cette étude qui doit prendre en compte l'ensemble des ruissellements naturels pourra potentiellement se nourrir des modélisations du ruissellement à réaliser sur La Crau lors de la phase 2 du schéma directeur.

2.3.6.2 PAPI des petits fleuves côtiers Toulonnais

Un projet de PAPI des petits fleuves côtiers Toulonnais, dont l'Eygoutier et le Roubaud, porté par la Communauté d'Agglomération TPM et le Syndicat Mixte d'Aménagement Hydraulique de l'Eygoutier (SMAHE) est en cours d'élaboration.

2.3.7 Plan de Prévention du Risque Inondation :

Les communes du bassin versant du Gapeau, notamment à l'aval, ont connu des inondations importantes ayant données lieu dans un passé relativement récent à des arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

Suite aux inondations de janvier 1999, des plans de prévention des risques d'inondation ont été prescrits le 11 février 1999 sur le territoire aval de 7 communes de la vallée du Gapeau dont la commune de La Crau. Des études ont alors été réalisées entre 1999 et 2001 pour le Gapeau et en 1998 pour le Roubaud. Sur cette base des PPRI ont fait l'objet d'une approbation en janvier 2004, mais ont été annulés pour des motifs de formalisme par arrêt de la Cour Administrative d'Appel (CAA) de Marseille en date de 13 mars 2014.

Les inondations du 19 janvier 2014 ont fortement impacté le département du Var et particulièrement la région située entre Hyères et le Lavandou. Dans ce contexte, le Préfet du Var a décidé de relancer, par arrêté préfectoral du 26 novembre 2014, une nouvelle procédure de prescription en vue d'élaborer de nouveau ces sept PPRI. Il s'agit alors de réaliser une procédure complète et de relancer de nouvelles études hydrauliques afin d'actualiser les anciennes datant aujourd'hui d'une quinzaine d'années.

Devant l'urgence et afin d'aider les communes qui avaient vu leur PPRI annulé à réglementer le droit des sols face au risque inondation, de nouveaux PPRI, dont le PPRI de La Crau, ont été approuvés selon une procédure simplifiée (dites anticipée) par arrêtés préfectoraux en date du 30 mai 2016, cela sur la base des études hydrauliques existantes ; ces arrêtés rendent alors immédiatement opposables certaines dispositions d'un plan de prévention des risques naturels inondations qui serait élaboré selon une procédure classiques.

La carte d'aléa du PPRI actuel est présentée en annexe B.

Les principes portés par le PPRI sont :

- ❖ Interdire toute construction nouvelle dans les zones d'aléas les plus forts ;
- ❖ Déterminer les dispositions nécessaires à la réduction de la vulnérabilité dans les zones où les aléas sont les moins importants ;
- ❖ Contrôler l'extension urbaine dans les zones d'expansion des crues ;
- ❖ Eviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.

Une procédure complète d'élaboration du PPRI du Gapeau a été relancé par la DDTM avec pour objectif prioritaire d'établir une nouvelle carte aléa d'ici le 30 septembre 2017. L'avancement de ce PPRI sera suivi en parallèle avec l'étude.

2.4 Doctrine MISEN du Var

2.4.1 Les méthodes de calcul préconisées par la MISEN du Var

Dans sa doctrine de janvier 2014 intitulée « Règles générales à prendre en compte dans la conception et la mise en œuvre des réseaux et ouvrages pour le département du Var », la MISEN précise les méthodes à utiliser pour les projets soumis à la loi sur l'eau relevant de la rubrique 2.1.5.0 (compensation de l'imperméabilisation).

Pour le calcul des débits de pointe de ruissellement, deux méthodes sont préconisées :

- ❖ Méthode rationnelle pour les débits de période de retour 2 à 100 ans (Q2 à Q100 ou Qrare) lorsque la superficie du bassin versant intercepté est inférieure à 1 km² ;
- ❖ Méthode de Bressand-Golossof pour les débits de période de retour 100 ans (Q100 ou Qrare) lorsque la superficie du bassin versant intercepté est supérieure à 1 km² et pour les débits exceptionnels supérieurs à une occurrence de 100 ans (Qexcep).

Pour le calcul des volumes de rétention, la MISEN recommande d'utiliser la méthode du bilan de volume faite à partir d'hydrogrammes d'entrée et de sortie de bassins construits par la méthode des réservoirs linéaires.

Remarque : *Il n'est pas obligatoire d'utiliser ces méthodes pour la réalisation d'un schéma directeur pluvial, d'autant plus qu'une étude hydrologique complète du bassin versant du Gapeau a été menée. Cependant, ces méthodes peuvent servir à titre de comparaison.*

2.5 Liste des maîtres d'ouvrages intervenant dans le domaine de l'eau

Domaine d'action		Qui est concerné ?
Eaux Usées	Assainissement Non Collectif	Propriétaires SPANC
	Assainissement Collectif : raccordement, transport, épuration et élimination des boues produites	Commune de La Crau TPM CCVG Véolia
Eaux pluviales	Entretien des fossés et canalisations	Propriétaires en limite de parcelle Commune de La Crau TPM Département du Var (routes départementales notamment)
	Travaux de création ou restructuration du réseau pluvial, création ou entretien d'ouvrages	Propriétaires dans le cas de réseaux privés (lotissement par exemple) TPM Commune de La Crau
Cours d'eau	Aménagement	TPM Commune de La Crau SMBVG SMAHE
	Entretien, curage	Propriétaires en limite de parcelle doivent assurer l'entretien des berges TPM Commune de La Crau SMBVG SMAHE

Tableau 2 : Maîtres d'ouvrages intervenant dans le domaine de l'eau sur la Commune de La Crau

3 Caractérisation du territoire communal

3.1 Contexte environnemental et réglementaire

3.1.1 Des espaces naturels connus et protégés

La commune de La Crau est concernée par les zones de protections suivantes :

- Trois Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) terrestres de type II :
 - ❖ 930012493/ Maurettes – Le Fenouillet – Le Mont-Redon
 - ❖ ZNIEFF continentale de type 2 (voir description en annexe C)
 - ❖ 930020272/ l'Estagnol
 - ❖ ZNIEFF continentale de type 2 (voir description en annexe C)
 - ❖ 930020292/ Ripisylves et agrosystèmes de Sauvebonne et Réal Martin
 - ❖ ZNIEFF continentale de type 2 (voir description en annexe C)
- Un site NATURA 2000 :
 - ❖ Un site d'intérêt communautaire (directive habitat) – FR9301622/ La plaine et le massif des Maures

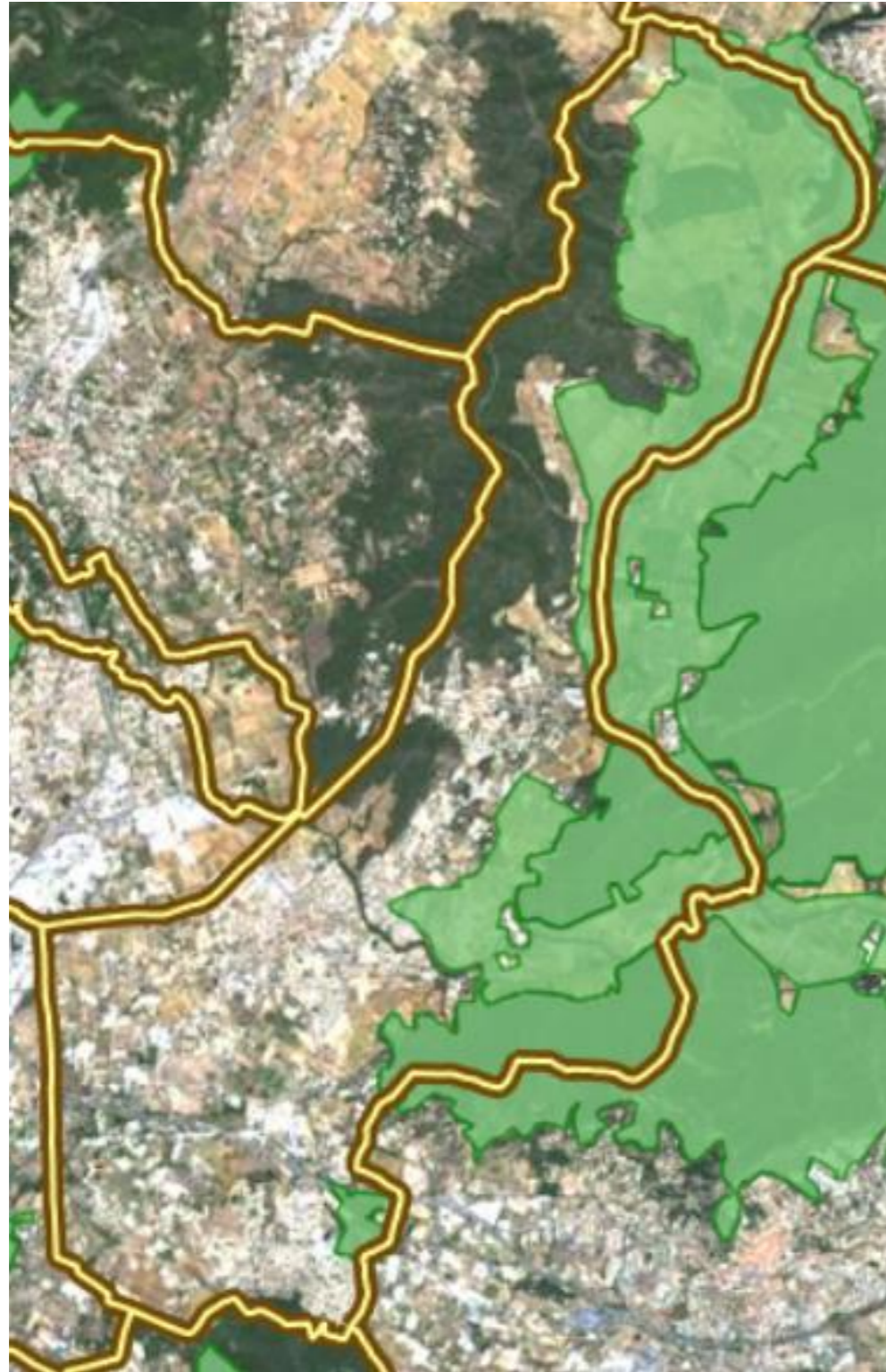


Figure 11 : ZNIEFF de type 2



Figure 12 : Zone NATURA 2000

3.1.1.1 Zones naturelles d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF sont des zones représentant un intérêt biologique remarquable et recouvrant les grands ensembles naturels. Elles n'ont pas de portée juridique mais constituent un outil d'information. Ainsi, l'absence de prise en compte d'une ZNIEFF lors d'une opération d'aménagement peut être relevée comme une erreur manifeste d'appréciation et est donc susceptible de faire l'objet d'un recours.

Les ZNIEFF sont regroupés selon deux types. Les ZNIEFF de type II sont des ensembles géographiques généralement importants, pouvant inclure plusieurs ZNIEFF de type I, et définissant des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes et dont les équilibres généraux doivent être préservés.

Les ZNIEFF de type I, qui sont généralement de taille plus restreinte, définissent des secteurs de grands intérêts biologiques ou écologiques et qui se démarquent par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares remarquables.

Les caractéristiques et les espèces en jeu pour chaque ZNIEFF sont présentées en annexe C.

3.1.1.2 NATURA 2000

NATURA 2000 est un réseau européen de milieux naturels présentant une grande valeur patrimoniale par la présence d'espèces patrimoniales.

Ce réseau mis en place en application de la Directive "Oiseaux" datant de 1979 et de la Directive "Habitats" datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

La structuration de ce réseau comprend :

- ❖ Des Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- ❖ Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats".

Au-delà de la mise en œuvre d'un réseau écologique cohérent d'espaces représentatifs, la Directive « Habitats » prévoit :

- ❖ Un régime de protection stricte pour les espèces d'intérêt communautaire visées à l'annexe IV ;
- ❖ Une évaluation des incidences des projets de travaux ou d'aménagement au sein du réseau afin d'éviter ou de réduire leurs impacts ;

Le territoire communal de La Crau comprend une ZSC.

Le site NATURA 2000 accueille un ensemble forestier exceptionnel sur les plans biologique et esthétique. La Plaine des Maures comporte une extraordinaire palette de milieux hygrophiles temporaires méditerranéens. La diversité et la qualité des milieux permettent le maintien d'un cortège très intéressant d'espèces animales d'intérêt communautaire et d'espèces végétales rares.

Le site constitue un important bastion pour deux espèces de tortues : La Tortue d'Hermann et la Cistude d'Europe.

Liste des espèces visées à l'annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil :

Rhinolophus hipposideros	Myotis bechsteinii	Coenagrion mercuriale
Rhinolophus ferrumequinum	Myotis myotis	Euphydryas aurinia
Myotis blythii	Testudo hermanni	Limoniscus violaceus
Barbastella barbastellus	Emys orbicularis	Lucanus cervus
Miniopterus schreibersii	Barbus meridionalis	Osmoderma eremita
Myotis capaccinii	Telestes souffia	Cerambyx cerdo
Myotis emarginatus	Oxygastra curtisii	Euplagia quadripunctaria

3.1.2 Eaux superficielles, eaux souterraines et périmètre de protection de captage

3.1.2.1 Masses d'eau superficielles

Le territoire communal de La Crau est concerné par les masses d'eau superficielles suivantes :

Masses d'eau		Etat écologique		Etat chimique	
N°	NOM	Etat 2009	Objectif bon état	Etat 2014	Objectif bon état
FRDR114b	Le Gapeau du ruisseau de Vigne Fer à la mer	Médiocre	2021	Bon	2015
FRDR113	Le Réal Martin et le réal Collobrier	Bon	2015	Mauvais	2021
FRDR115	L'Eygoutier	Mauvais	2021	Bon	2015

Tableau 3 : Masses d'eau superficielles à La Crau

3.1.2.2 Masses d'eau souterraines

Le territoire communal de La Crau est concerné par les masses d'eau souterraines suivantes :

Masses d'eau		Etat écologique		Etat chimique	
N°	NOM	Etat 2009	Objectif bon état	Etat 2009	Objectif bon état
FRDG609	Socle Massif de l'Estérel, des Maures et Iles d'Hyères	Bon	2015	Bon	2015
FRDG343	Alluvions du Gapeau	Mauvais	2015	Mauvais (nitrates/Triazines)	2021
FRDG514	Domaine marno-calcaires région de Toulon	Bon	2015	Bon	2015
FRDG205	Calcaires et marnes Muschelkalk plaine de l'Eygoutier	Bon	2015	Mauvais (nitrates)	2021
FRDG520	Domaine marno-calcaire et gréseux de Provence est – BV Côtiers est	Bon	2015	Bon	2015

Tableau 4 : Masses d'eau souterraines à La Crau

L'objectif du SDAGE est d'obtenir un bon état pour les calcaires et marnes Muschelkalk de la Plaine de l'Eygoutier et les alluvions du Gapeau pour 2021. La masse d'eau souterraine FR_DG_343 : Alluvions du Gapeau fait partie des « Ressources majeures d'enjeu départemental à régional à préserver pour l'AEP » identifiées par le SDAGE.

N° masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Libellé Problème	Mesures pour atteindre le bon état
FRDR205	Calcaires et marnes Muschelkalk plaine de l'Eygoutier	Gestion locale à instaurer ou développer	Mettre en place un dispositif de gestion concertée
		Pollution agricole : azote, phosphore et matières organiques	Réduire les apports d'azote organique et minéraux
		Pollution par les pesticides	Réduire mes surfaces désherbées et utiliser des techniques alternatives au désherbage chimique en zones agricoles et non agricoles
FRDG343	Alluvions du Gapeau	Pollution agricole : azote, phosphore et matières organiques	Réduire les apports d'azote organique et minéraux
		Pollution par les pesticides	Réduire mes surfaces désherbées et utiliser des techniques alternatives au désherbage chimique en zones agricoles et non agricoles
		Risque pour la santé	Délimiter les ressources faisant l'objet d'objectifs plus stricts et/ou à préserver en vue de leur utilisation futur pour l'alimentation en eau potable
		Déséquilibre quantitatif	Déterminer et suivre l'état quantitatif des cours d'eau et nappes
			Définir des objectifs de quantité (débits, niveaux piézométriques, volumes mobilisables)
Etablir et adopter des protocoles de partage de l'eau			
Quantifier, qualifier et bancariser les points de prélèvements			

Tableau 5 : Mesures pour atteindre le bon état

3.1.2.3 Captage en eau potable

La commune de La Crau dispose sur son territoire d'un captage, le Puits des Arquets s'alimentant sur les nappes des alluvions du Gapeau. Ce captage a cependant été abandonné en 2012.

Une station de contrôle de l'état des eaux est néanmoins toujours présente au niveau du puit. Les états suivants ont été relevés :

Années	Nitrates	Pesticides	Métaux	Solvants chlorée	Autres	Etat chimique
2015	MED	MED		BE	BE	MED
2014	MED	MED		BE	BE	MED
2013	MED	MED		BE	BE	MED
2012	MED	MED		BE	BE	MED
2011	MED	MED		BE	BE	MED
2010	MED	MED		BE	BE	MED
2009		MED			BE	MED
2008		MED			BE	MED

Tableau 6 : Relevés à la station du Puits des Arquets

L'alimentation en eau de la commune est assurée par le Syndicat Intercommunal d'alimentation en eau de l'Est Toulon (SIAEAU). Ce syndicat n'a pas de ressources propres et achète de l'eau à la ville de Toulon (adduction d'eau de Carcès traitée par l'usine de de Carnoules) et à la société du Canal de Provence qui alimentent les usines du Trapan et des Maurettes.

3.2 Occupation du sol

D'après le PLU, le territoire communal se compose :

- ❖ De deux espaces collinaires dominés par les monts Fenouillet et Redon.
- ❖ D'espaces agricoles en plain, qui est composée de sols alluvionnaires propices à la viticulture, à l'horticulture, au maraîchage et à l'arboriculture, qui structurent le paysage.
- ❖ Le développement urbain de la commune de La Crau s'articule autour de deux pôles urbains :
 - Le village, pôle urbain central qui s'est développé à la croisée de quatre chemins aujourd'hui la RD 554 et la RD 29, autour duquel, en première couronne s'est développé de l'habitat individuel dense.
 - Le pôle urbain périphérique situé au sud de la commune et qui s'est développé autour du hameau initial de La Moutonne, dont l'urbanisation s'étire de part et d'autre de la D276 et tend à remonter vers le Nord le long de la D76
- ❖ En plus de ces pôles urbains, une urbanisation plus discontinue s'est développée au nord de la commune, sur les secteurs de Collet Long ainsi que les Martins et les Maravals.
- ❖ Une zone d'activité avec la ZA Gavary situé au nord du secteur de la Moutonne, au nord de l'autoroute A 570.
- ❖ Enfin le territoire communal est traversé par plusieurs cours d'eau mentionnés précédemment.



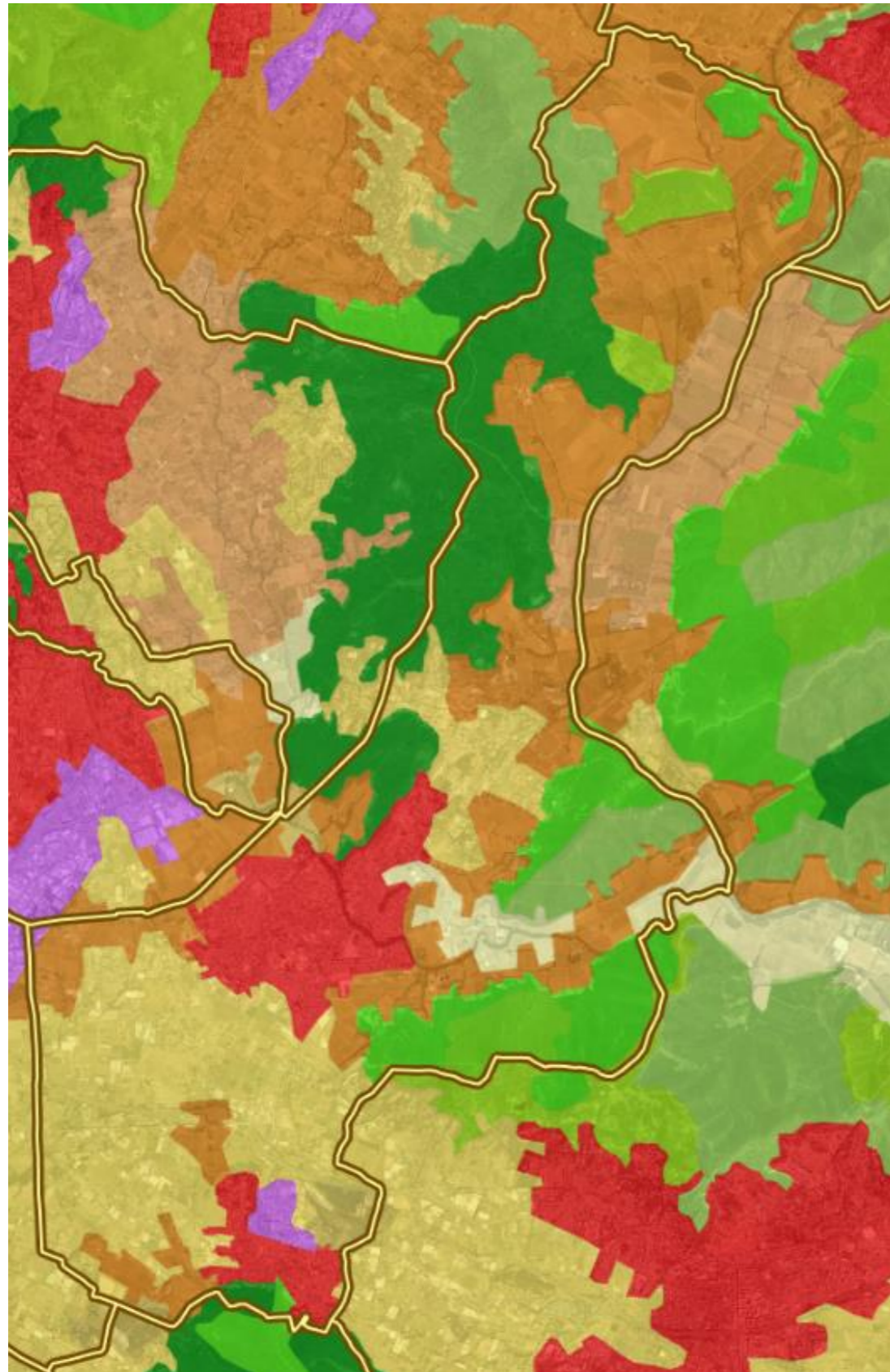


Figure 13 : Carte de l'occupation du sol sur fond IGN (Corine Land Cover 2012, source Geoportail)

Code	Libellé français	Libellé anglais	Rouge	Vert	Bleu
111	Tissu urbain continu	Continuous urban fabric	230	000	077
112	Tissu urbain discontinu	Discontinuous urban fabric	255	000	000
121	Zones industrielles et commerciales	Industrial or commercial units	204	077	242
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	Road and rail networks and associated land	204	000	000
123	Zones portuaires	Port areas	230	204	204
124	Aéroports	Airports	230	204	230
131	Extraction de matériaux	Mineral extraction sites	166	000	204

211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	Non-irrigated arable land	255	255	168
212	Périmètres irrigués en permanence	Permanently irrigated land	255	255	000
213	Rizières	Rice fields	230	230	000
221	Vignobles	Vineyards	230	128	000
222	Vergers et petits fruits	Fruit trees and berry plantations	242	166	077
223	Oliveraies	Olive groves	230	166	000
231	Prairies	Pastures	230	230	077
241	Cultures annuelles associées aux cultures permanentes	Annual crops associated with permanent crops	255	230	166
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	Complex cultivation patterns	255	230	077
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	230	204	077
244	Territoires agro-forestiers	Agro-forestry areas	242	204	166
311	Forêts de feuillus	Broad-leaved forest	128	255	000
312	Forêts de conifères	Coniferous forest	000	166	000
313	Forêts mélangées	Mixed forest	077	255	000
321	Pelouses et pâturages naturels	Natural grasslands	204	242	077
322	Landes et broussailles	Moors and heathland	166	255	128
323	Végétation sclérophylle	Sclerophyllous vegetation	166	230	077
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	Transitional woodland-shrub	166	242	000

Tableau 7: Légende du Corinne Land Cover 2012

L'activité agricole occupe une place particulièrement importante sur la commune de La Crau. D'après le PLU l'espace cultivé représentait en 2000 32% de la surface du territoire communal.

L'agriculture est néanmoins en perte de vitesse sur la commune. En vingt ans, la surface totale cultivée sur le territoire a baissé de 18 %. Entre 1972 et 2003, plus de 400 ha d'espaces agricoles ont été perdus au profit de l'urbain et un peu moins de 200 ha d'espaces agricoles ont été perdus au profit de l'espace naturel.

La commune de La Crau comptait en 2012 260 exploitations agricoles répartis en plusieurs types de cultures :

- ❖ **L'horticulture et les pépinières**, cultivées sur 154 ha par 102 exploitations agricoles. C'est le secteur agricole dominant pour ce qui est du nombre d'exploitations. Cette activité est principalement localisée au sud de la commune ;
- ❖ **La viticulture**, exploitée sur 976 ha par 33 exploitants agricoles. C'est le secteur agricole dominant en superficie d'exploitation. La viticulture est présente sur l'ensemble de la commune avec une dominante au nord ;
- ❖ **Les grandes cultures** comptent 160 ha cultivés par 11 exploitants agricoles (le blé est la culture dominante dans cette catégorie ;
- ❖ **Le maraîchage et les cultures légumières**, cultivés sur 62 ha par 29 exploitants. Ces exploitations sont majoritairement localisées au sud de la commune ;
- ❖ **L'arboriculture** exploitée sur 15 ha par 4 exploitations agricoles ;
- ❖ Depuis 2003, les activités liées à **l'élevage** ont augmenté avec l'installation d'un certain nombre de centres équestres. La commune compte également un éleveur ovin (182 têtes) et un éleveur caprin (12 têtes). Les activités d'élevage sont principalement présentes au sud de la commune.

3.3 Contexte hydrographique : cours d'eau et gestion des eaux pluviales

3.3.1 Enquête de terrain

L'enquête de terrain s'est déroulée sur plusieurs jours en juin 2017.

Elle a consisté à parcourir à pied le territoire communal pour localiser le réseau pluvial et mesurer des sections, repérer les cours d'eau et les axes naturels de ruissellement, localiser les dysfonctionnements du réseau pluvial (débordements fréquents, absence d'exutoire, ...), caractériser l'occupation des sols, définir les limites des sous-bassins versants hydrographiques, repérer les points d'infiltration et les éléments du paysage jouant un rôle dans le ruissellement, recenser les sources potentielles de pollution,...

Une visite de terrain avec M. Bertrand de la ville a également été réalisée en juin 2017.

3.3.2 Éléments de géographie (réseau hydrographique, bassins versants)

Comme mentionné précédemment, le territoire communal de La Crau est traversé par deux cours d'eau principaux : L'Eygoutier et le Gapeau. Le Réal Martin est également un cours d'eau important situé à la frontière Nord-Est du territoire de La Crau et pouvant déborder en causant des désordres importants. Il s'écoule néanmoins dans une zone où il y a peu d'enjeux.

D'un point de vue géographique, la commune de La Crau se situe sur une plaine entourée de collines et de massifs collinaires :

- ❖ Un important massif collinaire à l'ouest avec la chaîne des monts Toulonnais (mont Coudon) ;
- ❖ Le Mont Redon à l'est du centre-ville ;
- ❖ Le Fenouillet au Sud-est ;
- ❖ La Moutonne au Sud ;
- ❖ Un massif collinaire au Nord du centre-ville.

En plus de ces éléments naturels, deux frontières artificielles traversent la commune : La voie SNCF et l'autoroute A570.

Ces éléments naturels et artificiels font que les écoulements sur la commune peuvent globalement être divisés en deux :

- ❖ Les écoulements contribuant au bassin versant de l'Eygoutier, cela correspond au secteur Ouest / Sud-Ouest de la commune ;
- ❖ Les écoulements contribuant au bassin versant du Gapeau directement ou indirectement en se rejetant dans son affluent principal le Réal Martin. Cela correspond au secteur du centre-ville et aux territoires situés à l'Est et au Nord.

Il est possible dès lors de diviser grossièrement le territoire communal en plusieurs sous bassins versants principaux.

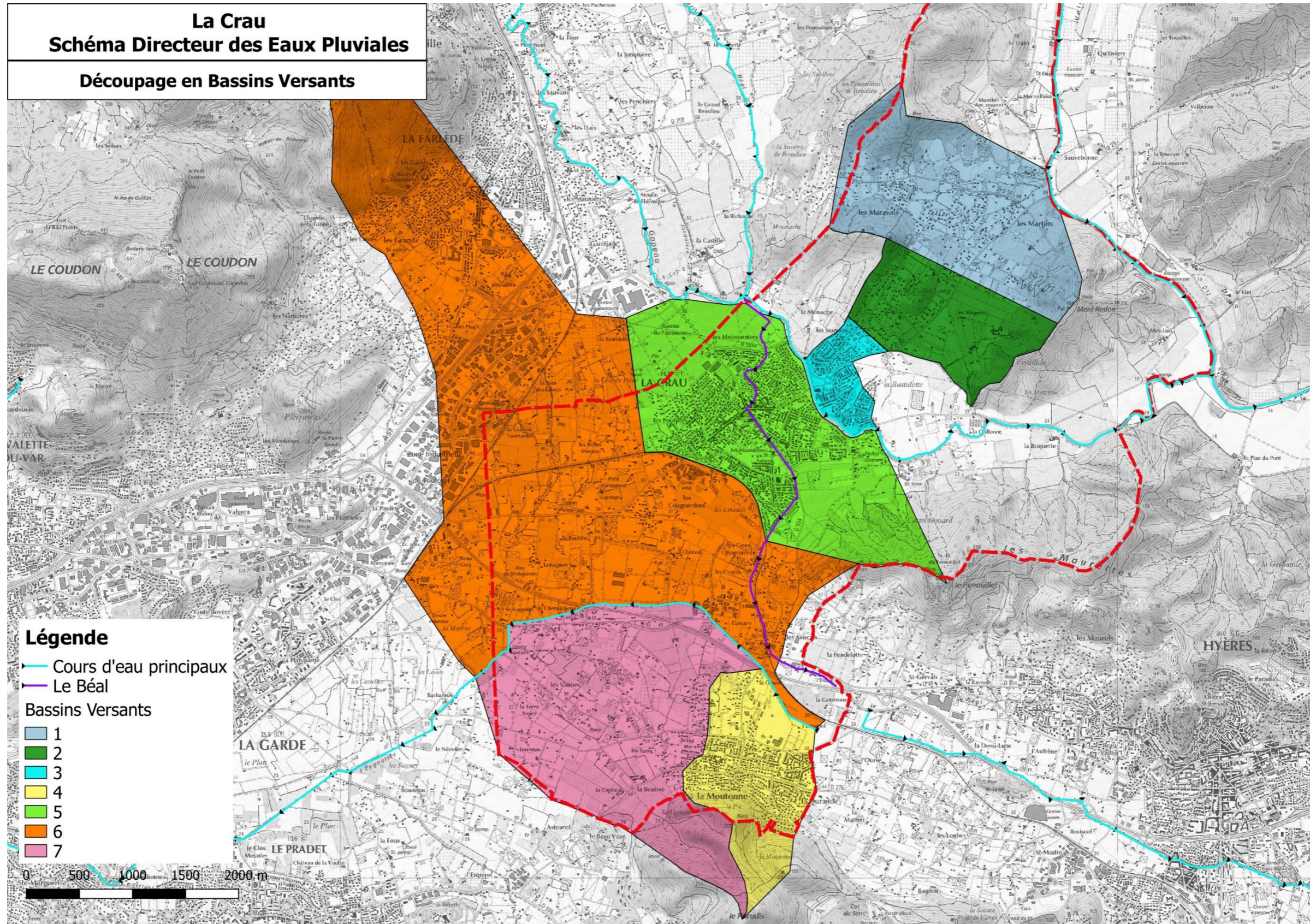


Figure 14 : Découpage en sous Bassins Versants

Les bassins versants tracés en couleurs froides (c'est-à-dire les bassins versants 1, 2, 3, 5 en nuances de bleu ou de vert) sont les bassins versants alimentant le Gapeau, que ce soit directement ou indirectement en se jetant dans le Réal Martin.

Les bassins versants de couleurs chaudes (ici les bassins versants 4, 6 et 7 respectivement en jaune, orange et rose) alimentent l'Eygoutier.

Dès lors il est possible d'analyser par bassin versant la dynamique des écoulements

3.3.2.1 Bassin versant 1

Le bassin versant 1 est situé au Nord de la commune, il regroupe le secteur des Martins et des Maravals. L'exutoire de ce bassin versant est le Réal Martin.

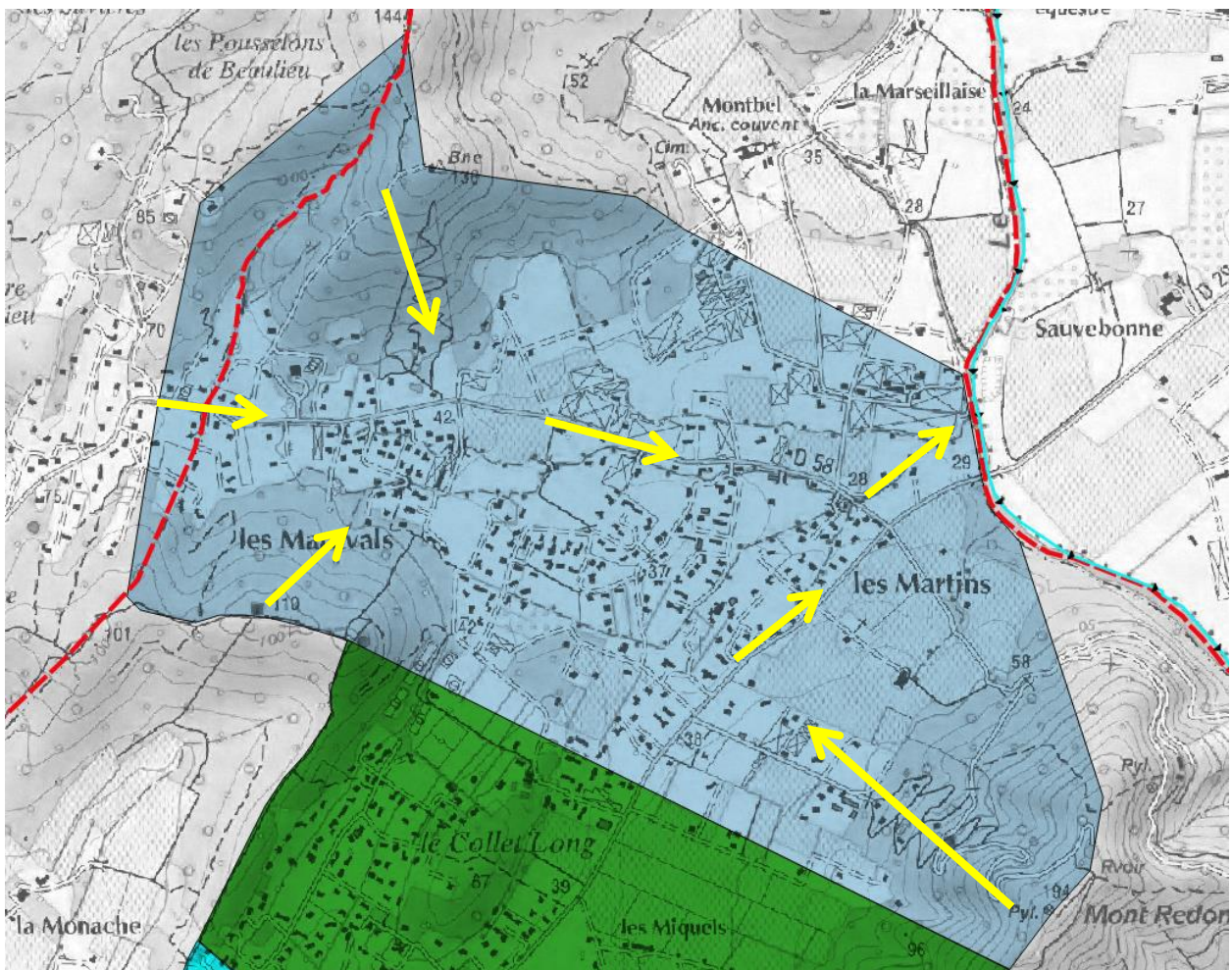


Figure 15 : Dynamique des écoulements du bassin versant 1

Le bassin versant reçoit les eaux des pentes du Mont Redon ainsi que des collines surplombant la route de Maraval (RD 58). Ce bassin versant est composé à la fois de secteurs à forte pente (les versants des collines) et de secteur relativement plat (route de Maraval et route de Pierrefeu).

De ce fait, on observe des ravinements importants sur le secteur pentu tandis que les zones basses reçoivent rapidement d'importantes quantités d'eau.

3.3.2.2 Bassin versant 2

Le bassin versant 2 est attenant au bassin versant 1 et est situé au sud de ce dernier. Contrairement au bassin versant 1, le bassin versant 2 se rejette directement dans le Gapeau et non dans le Réal Martin.

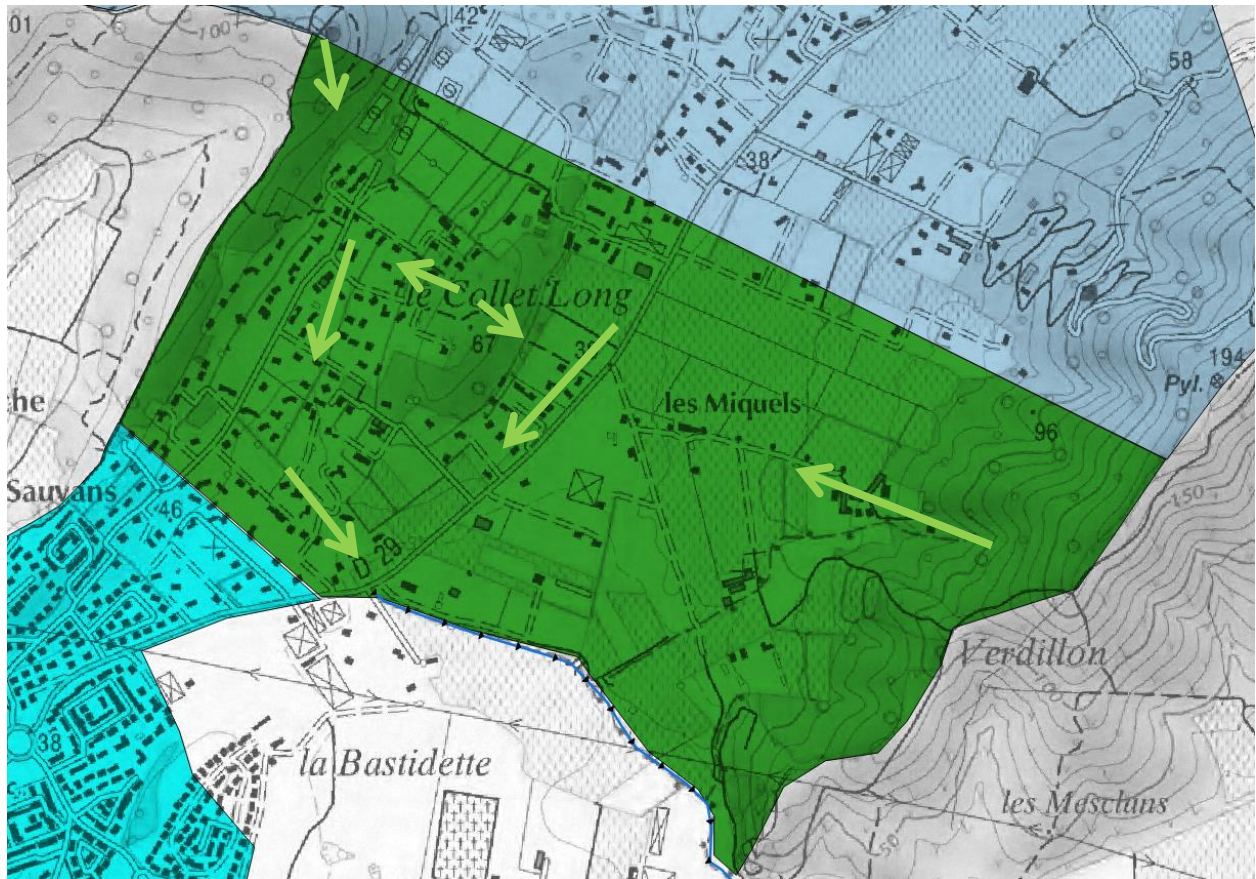


Figure 16 : Dynamique des écoulements du bassin versant 2

Le bassin versant 2 récolte les eaux provenant du versant du Mont Redon et des collines situés à l'ouest. La colline de Collet Long impact les écoulements en les concentrant. En effet, le quartier situé à l'ouest est contenu entre la colline à l'est et Collet Long à l'est, les écoulements ne peuvent donc s'évacuer que par la Sud.

La route de Pierrefeu reçoit les eaux du Mont Redon et du versant Est de Collet Long. La route sur ce secteur est très plane et les eaux ont du mal à s'évacuer.

3.3.2.3 Bassin versant 3

Le bassin versant 3 est le prolongement du centre-ville sur la rive gauche du Gapeau. Ce bassin versant, qui longe les rives du Gapeau, se rejette naturellement dans ce dernier. Il s'agit d'un bassin versant fortement urbanisé où les écoulements se font majoritairement via un réseau pluvial enterré.

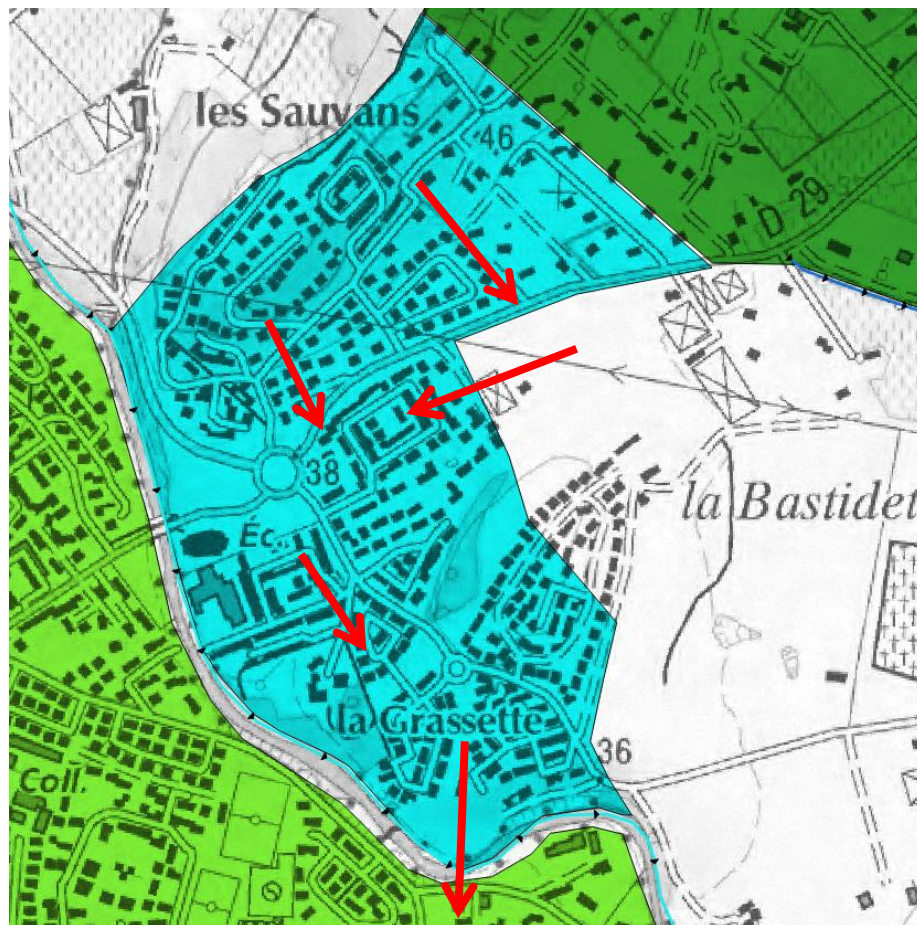


Figure 17 : Dynamique des écoulements du bassin versant 3

Ce bassin versant est vulnérable aux débordements du Gapeau d'après le PPRI.

3.3.2.4 Bassin versant 5

Le bassin versant 5 regroupe le centre-ville de La Crau ainsi qu'un versant du Fenouillet. Le centre-ville de La Crau a la particularité d'être situé dans une zone relativement plane. Les frontières naturelles ou artificielles environnantes font que le centre-ville de La Crau récolte presque uniquement son impluvium. Au nord, la voie SNCF, l'autoroute A57 et le Gapeau récoltent les eaux pluviales avant qu'elles atteignent le centre-ville de La Crau. Le centre-ville est bordé par le Gapeau à l'est tandis qu'au sud les eaux provenant des versants du Fenouillet sont récupérées par un ruisseau avant d'atteindre le centre-ville.

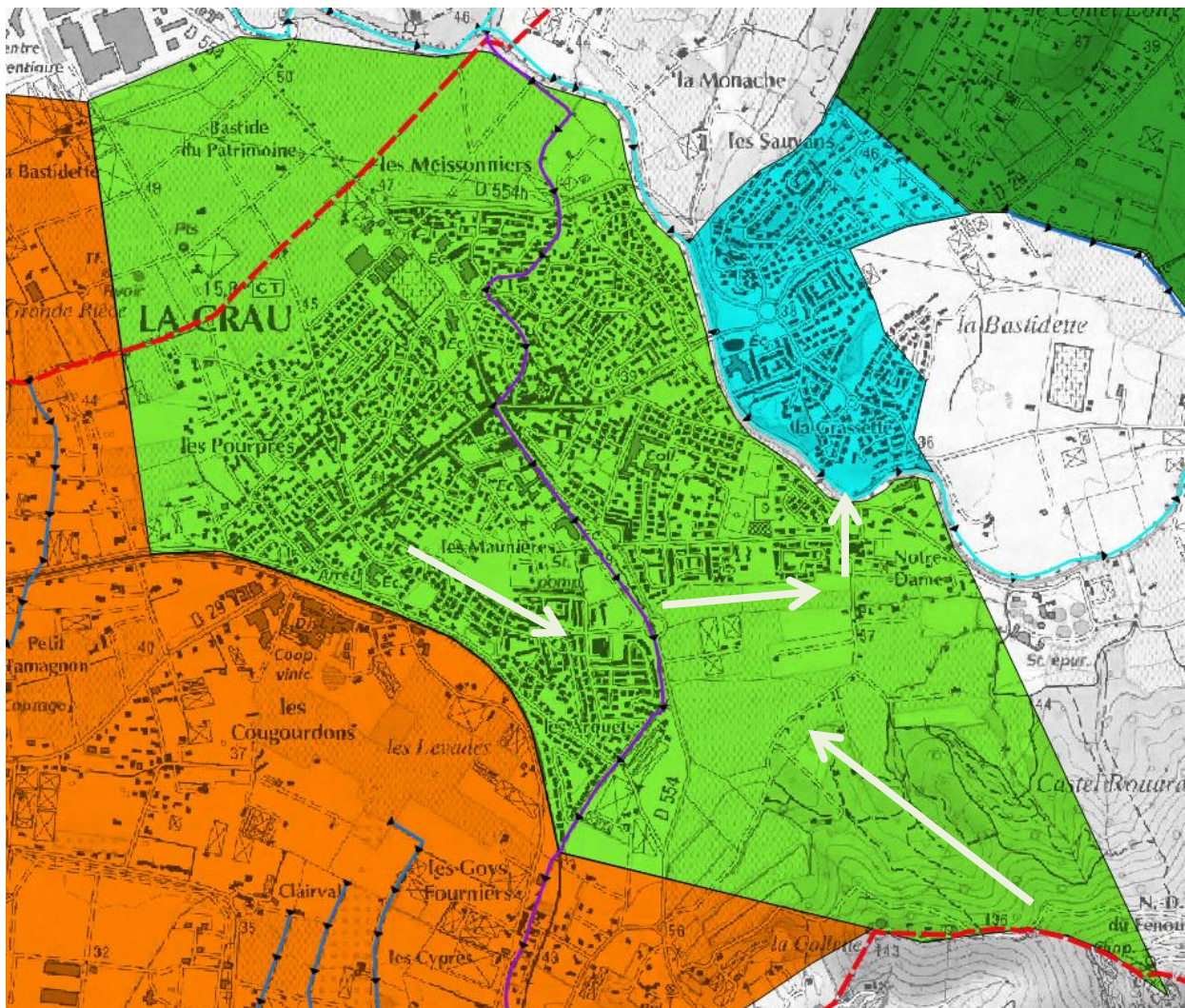


Figure 18 : Dynamique des écoulements du bassin versant 5

De par sa position topographique et des éléments structurants environnants, le centre-ville est moins vulnérable aux ruissellements de par les quantités d'eau moins importantes qu'il reçoit. Il reste en revanche vulnérable aux inondations du Gapeau qui le longe à l'est.

3.3.2.5 Bassin versant 4

Le bassin versant 4 recouvre une grande partie du hameau de la Moutonne. C'est également sur ce bassin versant que l'Eygoutier prend sa source et en constitue donc l'exutoire naturel.

Le hameau de la Moutonne est situé comme son nom l'indique sur la plaine et les pentes de la colline de la Moutonne.

Si sur le versant de la Moutonne les pentes d'écoulement sont très importantes, elles s'atténuent rapidement en descendant vers l'Estagnol. De ce fait la plaine de la Moutonne reçoit rapidement une quantité importante d'eau se concentrant sur le secteur de l'Estagnol qu'elle a du mal à évacuer.

La Moutonne est de plus un secteur urbanisé qui a subi un développement important ces dernières années. Cette urbanisation grandissante entraîne une imperméabilisation des sols et donc des ruissellements plus importants.

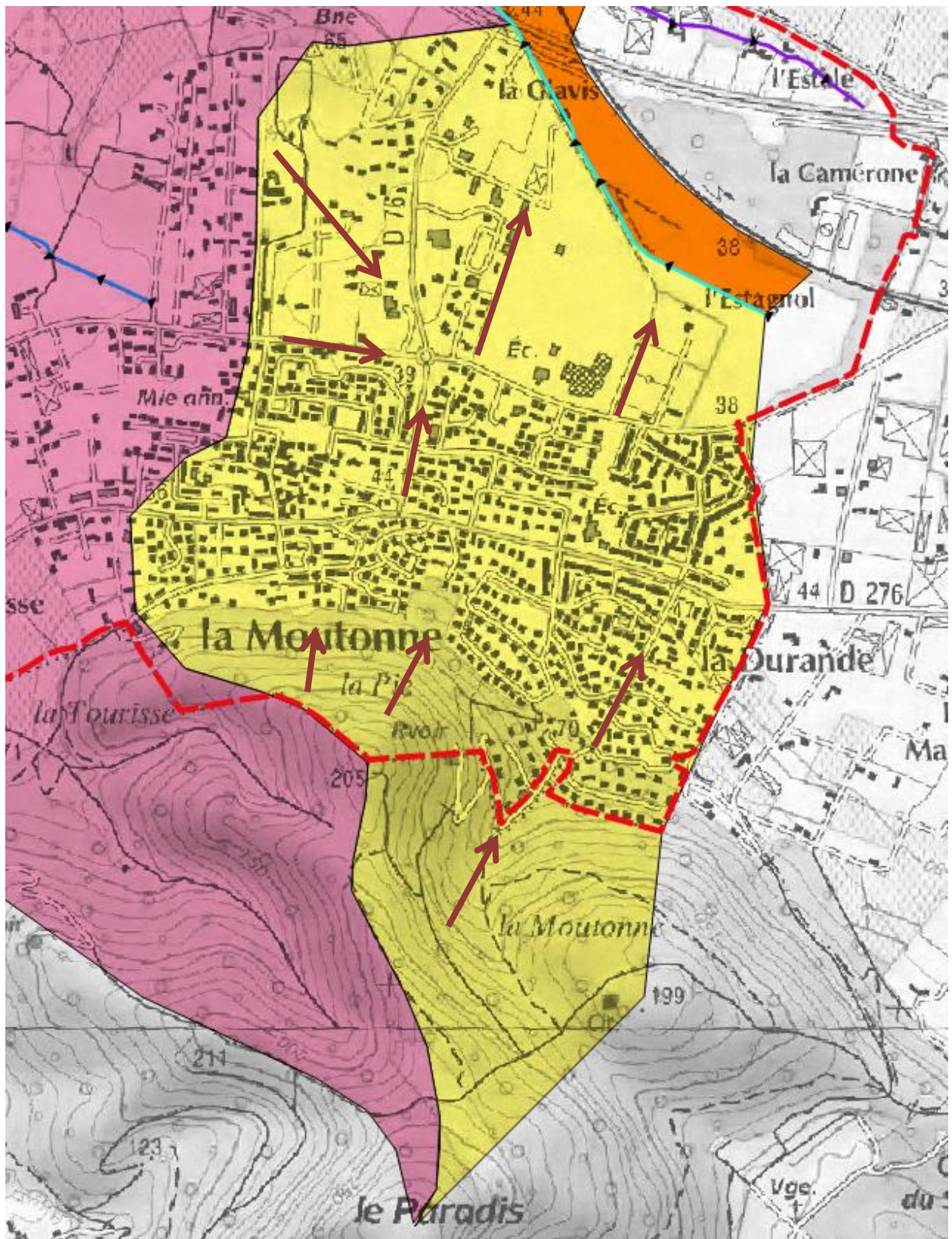


Figure 19 : Dynamique des écoulements du bassin versant 4

3.3.2.6 Bassin versant 6

Le bassin versant 6 est un bassin versant qui regroupe une surface importante. L'exutoire de ce bassin versant est l'Eygoutier. Il s'étale des hauteurs de La Farlède jusqu'à l'Eygoutier dans la plaine de La Crau.

Ce bassin versant est traversé par un chevelu de ruisseaux qui composent le ruisseau de Lambert, l'affluent principal de l'Eygoutier.

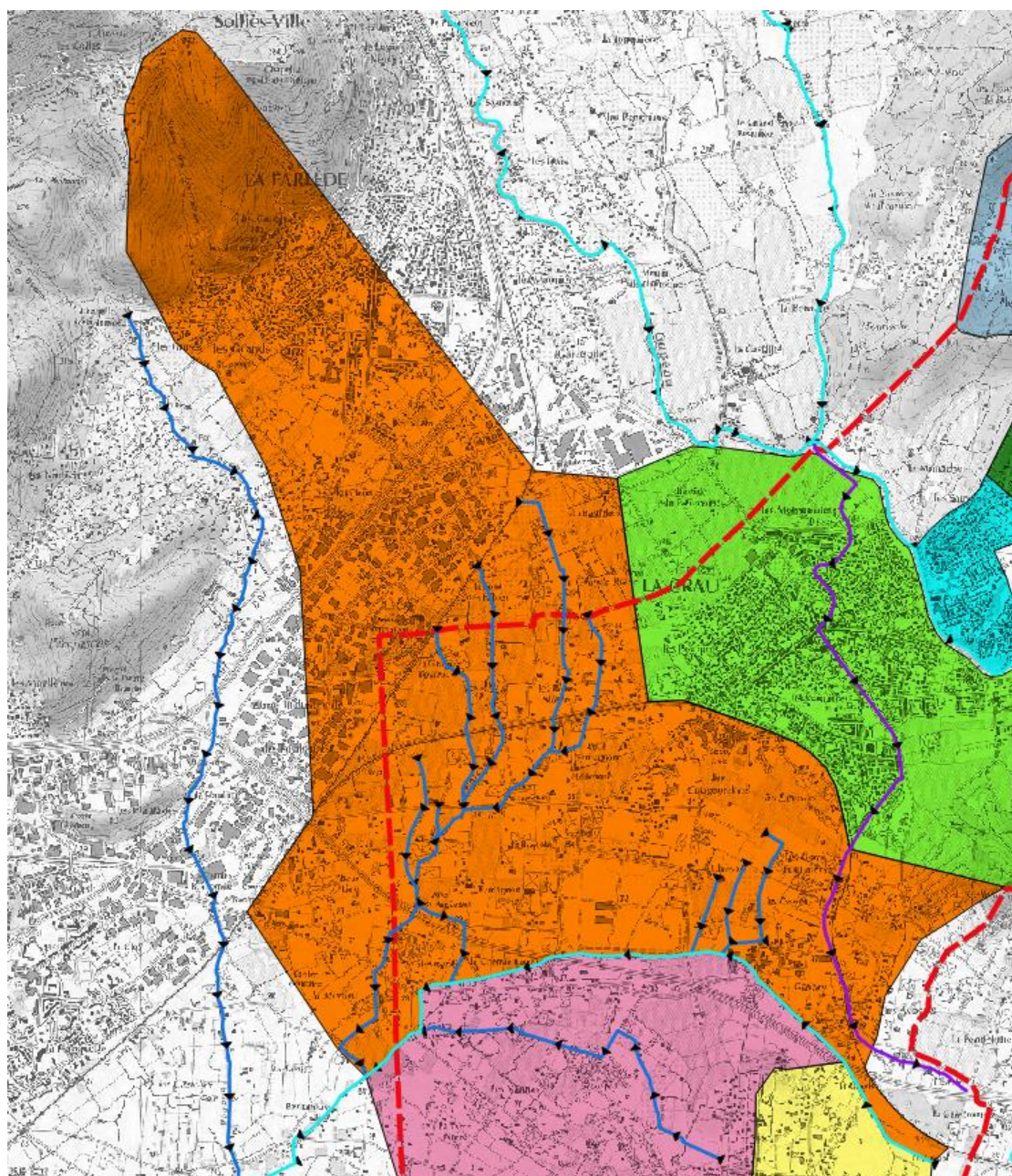


Figure 20 : Dynamique des écoulements du bassin versant 6

Ce bassin versant peut se décomposer en deux parties : une partie qui s'étend des hauteurs de La Farlède jusqu'à la voie SNCF et la partie qui s'étend de la voie SNCF en direction de l'A57 jusqu'à l'Eygoutier et qui est présente sur le territoire de La Crau.

Le bassin versant récolte une partie des eaux s'écoulant sur le territoire de La Farlède. Cependant avant d'atteindre la plaine de La Crau une partie de ces eaux est soit récupérée par le réseau pluvial de la commune de La Farlède qui se rejette dans le Gapeau, soit freinée par les deux barrières artificielles que sont l'autoroute A57 et la voie SNCF. Le ruisseau de Lambert, qui prend source depuis le Vallon des Lombardons à La Farlède, et ses affluents permettent la traversé de ces deux barrières et rejoignent la plaine de La Crau.

Le bassin versant sur la commune de La Crau très peu pentu. La voie SNCF reliant La Crau et l'autoroute A570 forment là aussi deux obstacles à l'écoulement. Les eaux ont donc tendance à s'accumuler dans le secteur en période de pluie et peuvent causer des désordres à divers endroits (voir annexe E).

3.3.2.7 Bassin versant 7

Le bassin versant 7 s'étend depuis les versants de la Moutonne jusqu'à l'Eygoutier en passant par le secteur dit des Vannes.

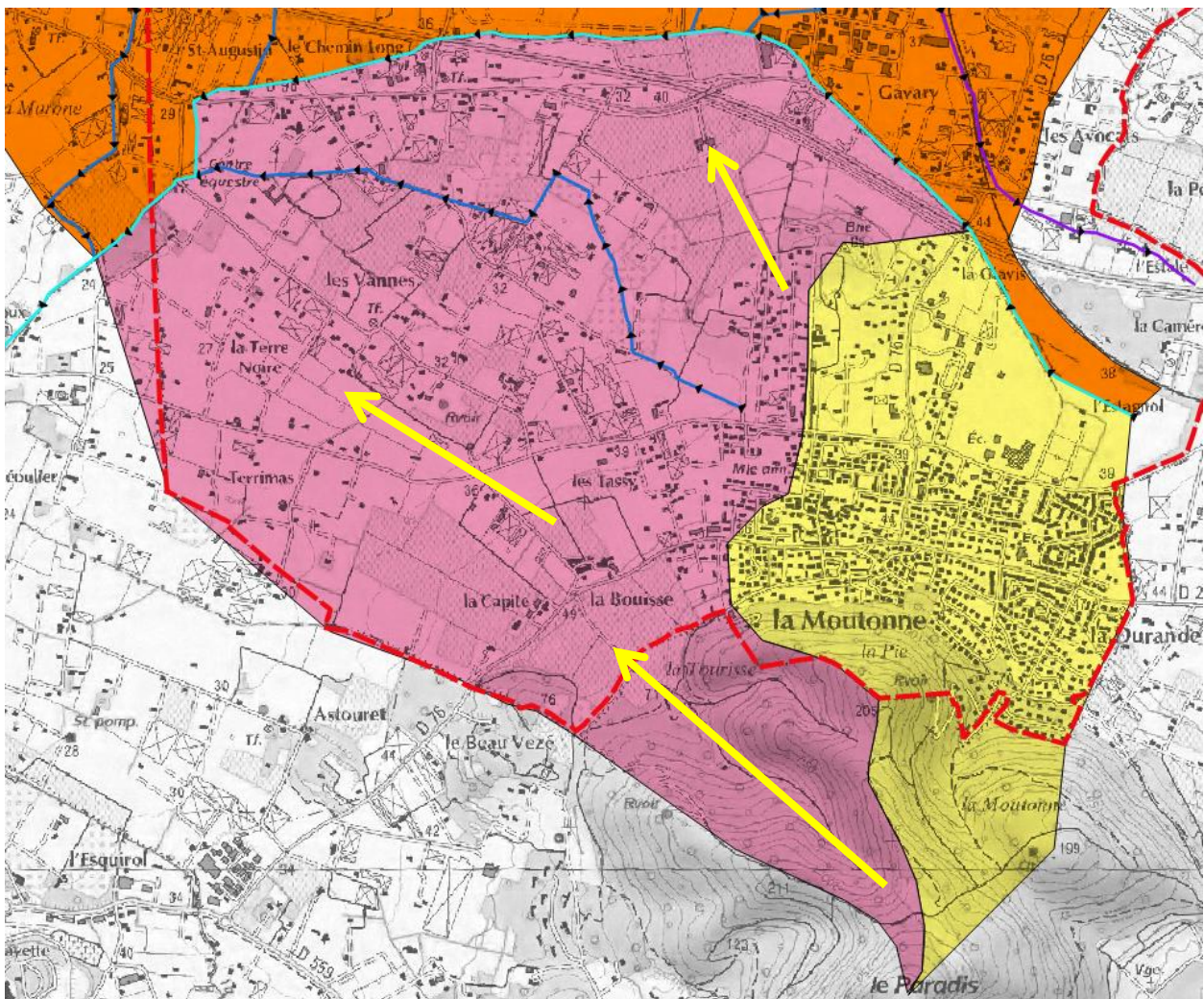


Figure 21 : Dynamique des écoulements du bassin versant 7

Le secteur est là encore un secteur plat qui récolte un bassin versant important. Le secteur est peu urbanisé et composé principalement d'exploitations agricoles. C'est un secteur qui est par endroit vulnérable aux inondations.

3.3.3 Division du territoire en secteurs

On l'a vu avec les bassins versants, il est possible de diviser hydrographiquement le territoire communal en secteurs. Ce fut notamment le cas lors de l'étude hydraulique du réseau d'assainissement pluvial de la ville de La Crau réalisée en 2013-2014 par HGM Environnement qui se concentrait sur 3 secteurs en particuliers : Les Martins et Maravals, Collet Long et Mont Redon ainsi que Les Vannes.

L'étude actuelle portant sur l'ensemble du réseau d'assainissement de la commune, il est choisi d'utiliser la subdivision en secteurs suivante :

N°	Nom du secteur	Bassin versant principal	Exutoire	Etudié en 2013/2014
1	Les Martins et les Maravals	1	Réal Martin	Oui
2	Collet Long et Mont Redon	2	Gapeau	Oui
3	Centre-ville	5 et 3	Gapeau	Non
4	Les Cougourdons	6	Eygoutier	Non
5	Les Vannes	7	Eygoutier	Oui
6	La Moutonne	4	Eygoutier	Non

Tableau 8 : La subdivision de la zone en secteurs

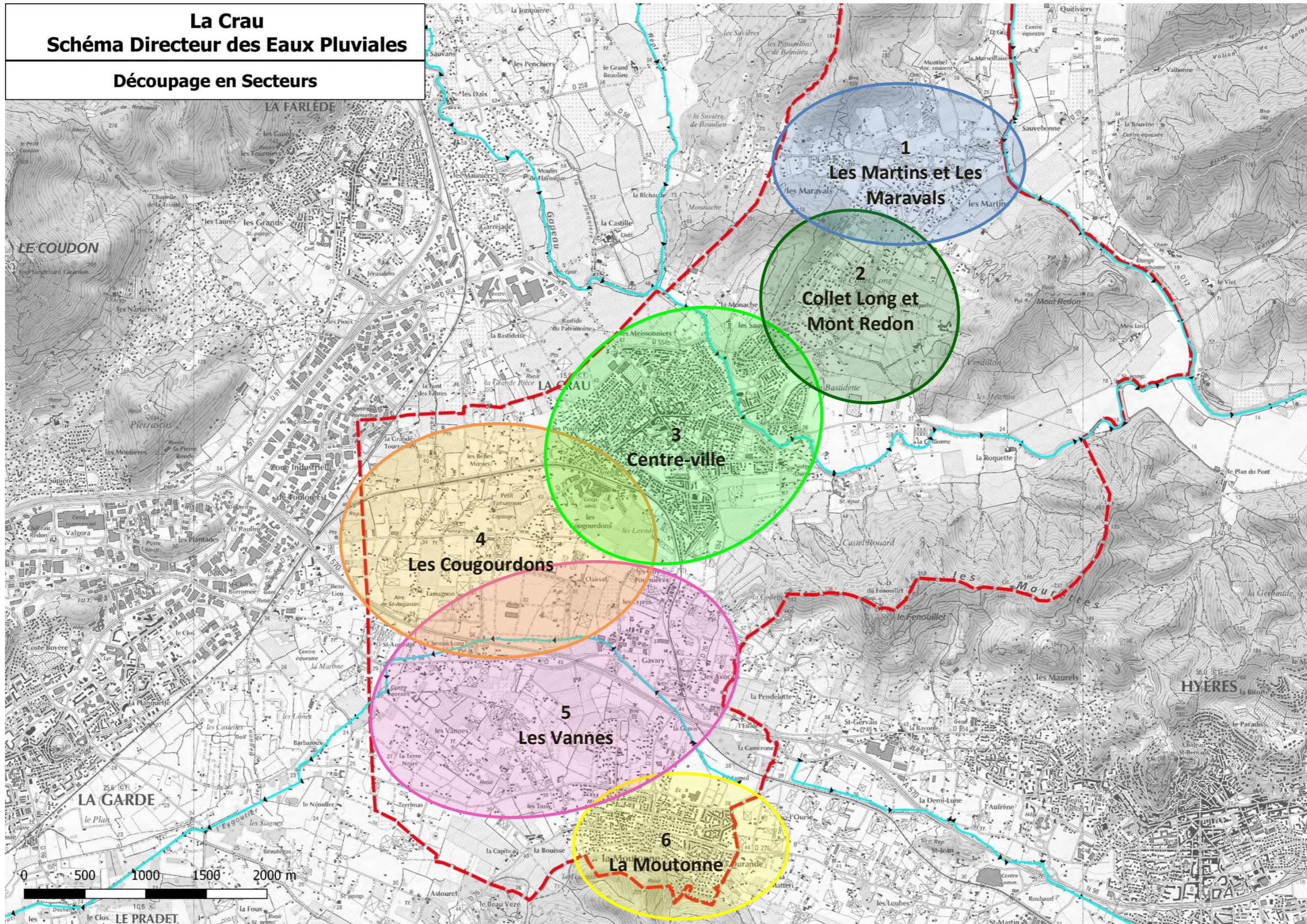


Figure 22 : Secteurs de l'étude

3.4 Réseau pluvial

La commune dispose d'un réseau pluvial assez important et étendu. Elle dispose cependant de très peu d'informations numérisées de son réseau pluvial. Un plan de récolement support a été réalisé et fourni par les services techniques en internes. Suites aux travaux effectués récemment sur le réseau pluvial, la commune dispose également de plans de récolement qui doivent encore nous être fournis.

Des portions du réseau pluvial et des fossés ont également été relevés et numérisés dans le cadre de l'étude hydraulique menée en 2013/2014 par HGM Environnement. En plus de ces informations récoltées, un important travail de terrain a été mené pour situer et reporter sur plan l'ensemble du réseau pluvial (fossés, conduites, avaloirs etc.).

Le plan ainsi tracé est présenté en annexe D au format A0. Ce plan servira de base pour l'établissement de la mission topographique.

En bleu foncé est représenté le réseau pluvial relevé lors de la dernière étude hydraulique de 2013/2014.

Les tronçons verts représentent le réseau pluvial cartographié suite à l'enquête de terrain.

Note sur l'état de vétusté du réseau :

Réseau à ciel ouvert :

La commune de La Crau dispose d'un important réseau de fossés et de ruisseaux, localisés principalement dans la plaine au sud et sur le secteur des Martins et Maravals au nord. L'entretien de ces réseaux est hétérogène : les fossés situés dans les secteurs les plus urbanisés sont globalement bien entretenus et faucardés. Des travaux d'entretiens des fossés étaient en cours lors de l'enquête de terrain. En revanche, certains ruisseaux sont encombrés et fortement végétalisés ce qui réduit leur capacité hydraulique.



Fossé bien entretenu sur La Moutonne



Fossé bien entretenu chemin de Tamagnon



Fossé enherbé ZA Gavary



Fossé encombré près du giratoire de la Moutonne

Réseau enterré :

L'état du réseau pluvial enterré est globalement en bon état même si certains avaloirs sont bouchés tandis que d'autres sont de taille insuffisante ce qui entraîne des obturations en cas de pluie. C'est notamment le cas d'une partie des avaloirs situés en centre-ville.

3.5 Analyse pré-diagnostic du réseau pluvial

3.5.1 Conclusion de l'étude d'HGM Environnement de 2013/2014 pour les secteurs 1, 2 et 5

Le réseau pluvial existant sur la commune dans ces secteurs a fait l'objet d'un diagnostic hydraulique afin de comparer sa capacité aux débits qu'il reçoit. Le diagnostic a été établi en considérant les perspectives d'urbanisation du PLU de 2012 comme réalisées.

Les planches suivantes présentent les résultats du diagnostic hydraulique ; les couleurs traduisent la capacité de chaque tronçon à laisser transiter des débits plus ou moins importants. Les débits de période de retour 5, 10, 30 et 100 ans sont pris comme référence.

Les résultats du diagnostic mettent en évidence :

- ❖ Secteur 1 « les Martins et les Maravals » : hétérogénéité du réseau pluvial, insuffisance du réseau du côté des Maravals.
- ❖ Secteur 2 « Collet Long et Mont Redon » : insuffisance généralisée du réseau pluvial pour évacuer les débits de pointe d'occurrence 5 ans.
- ❖ Secteur 5 « les Vannes » : insuffisance du réseau pluvial pour évacuer les débits de pointe d'occurrence 5 ans.

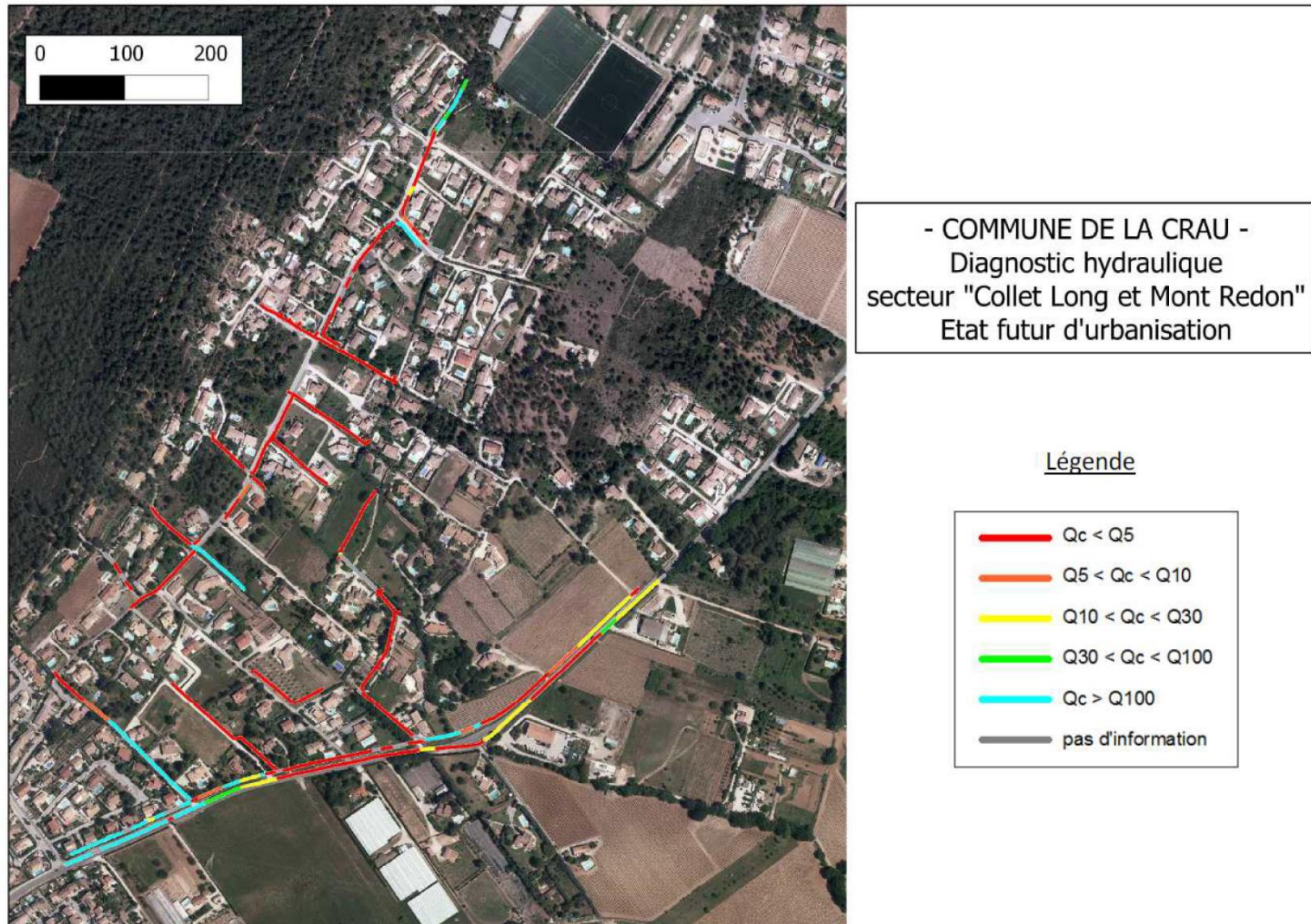


Figure 23 : Diagnostic hydraulique - Collet Long et Mont Redon

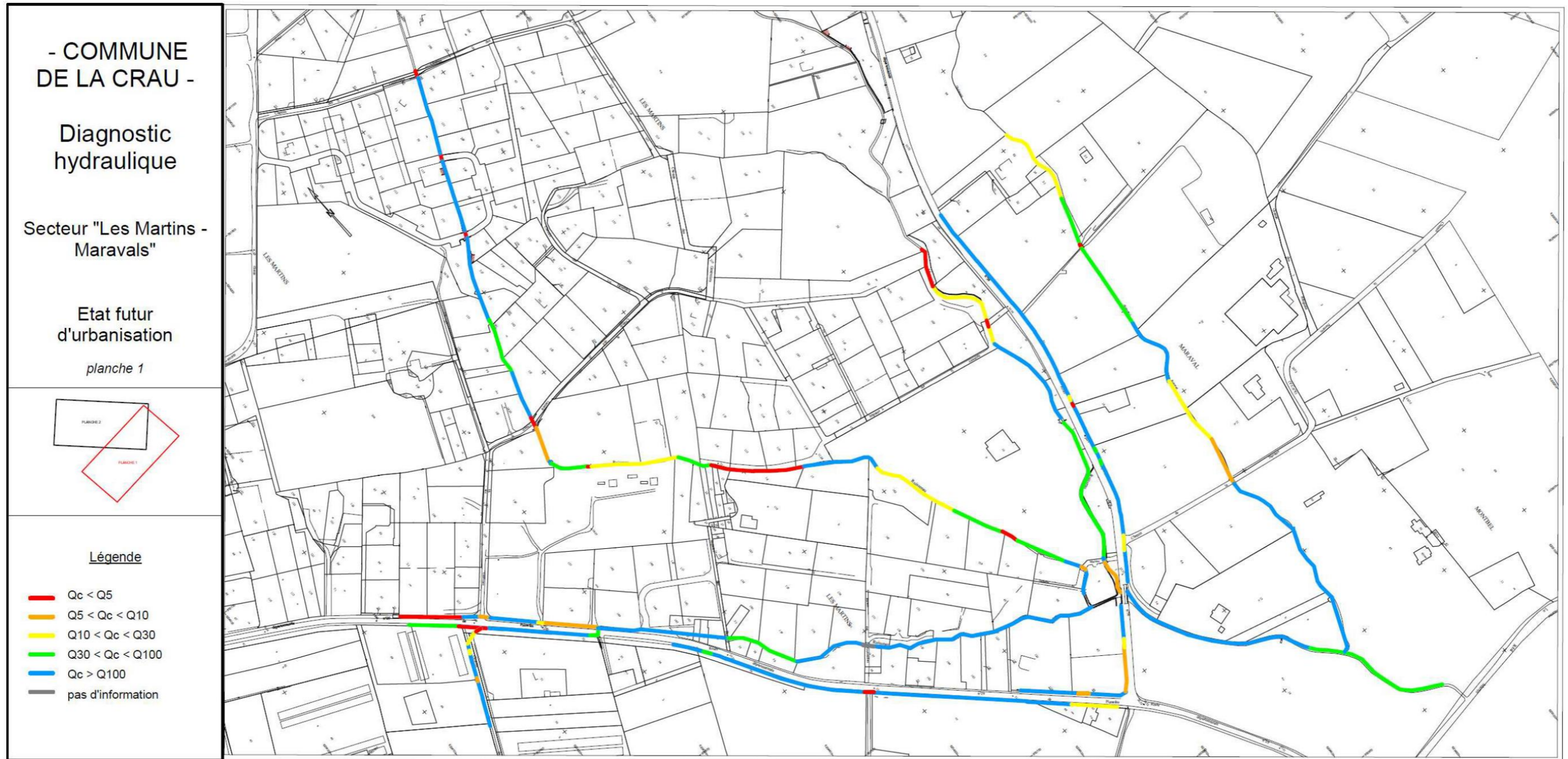


Figure 24 : Diagnostic hydraulique - Les Martins et les Maravals - planche 1/2

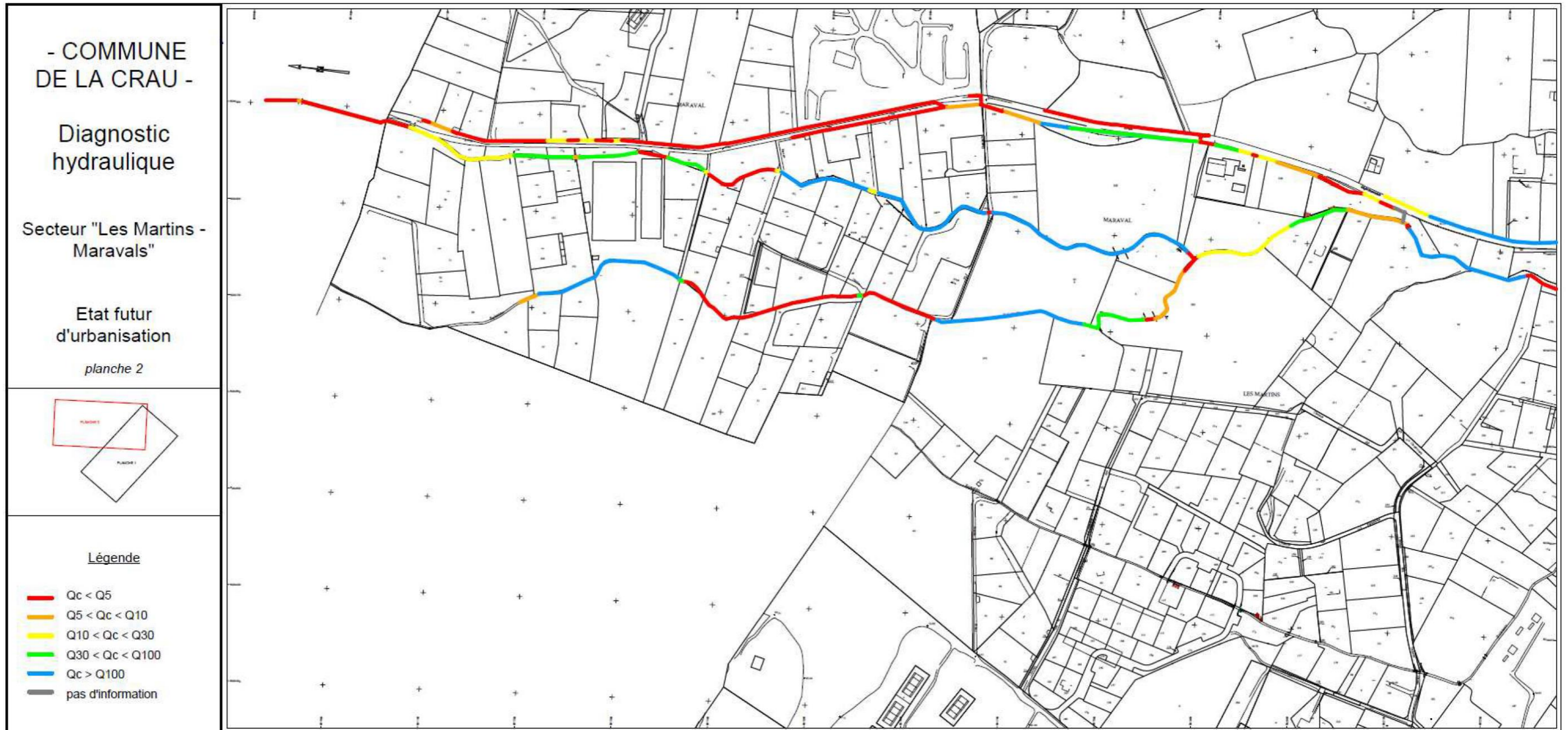


Figure 25 : Diagnostic hydraulique - Les Martins et les Maravals - planche 2/2

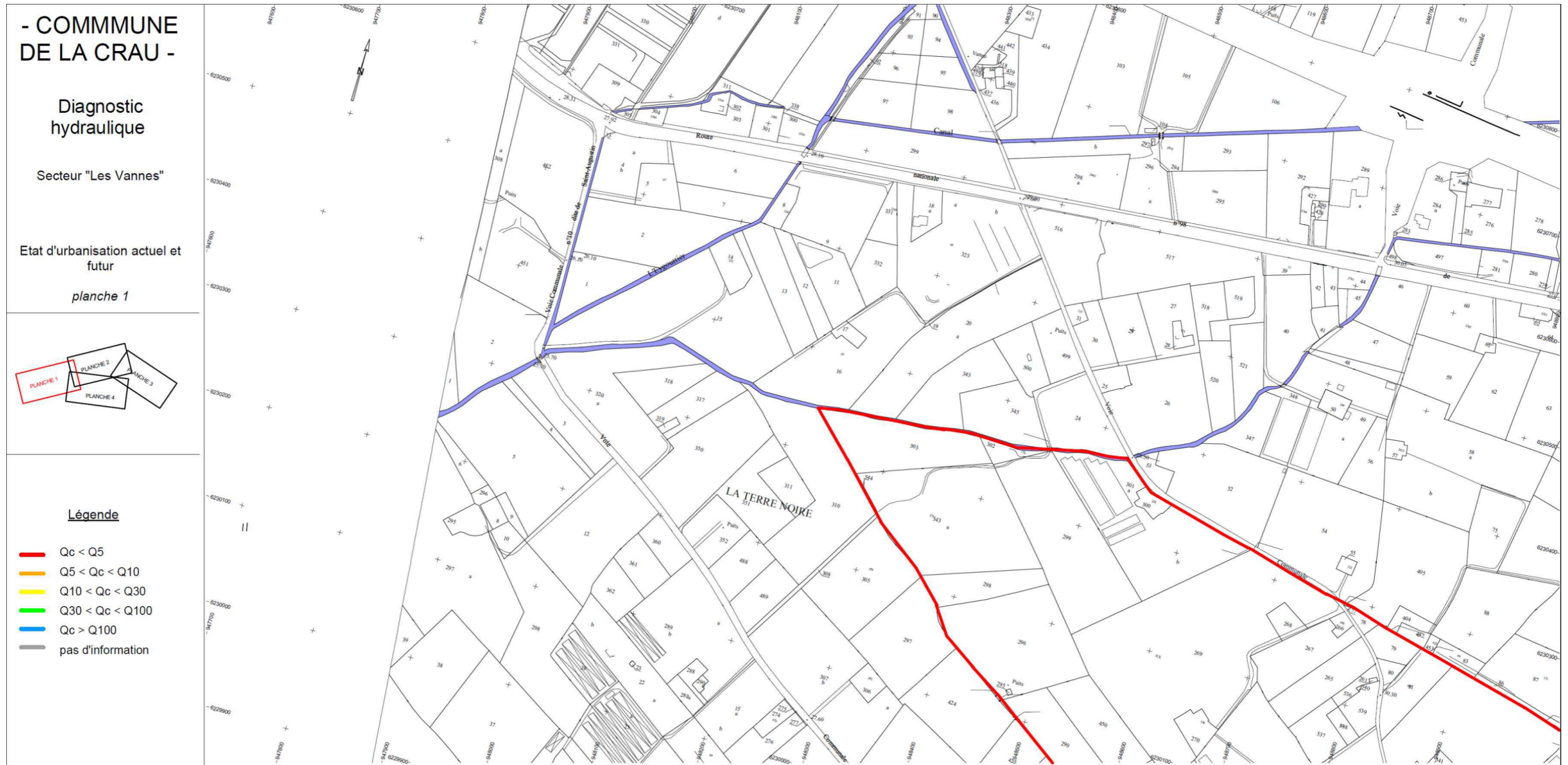


Figure 26 : Diagnostic hydraulique - Les Vannes - planche 1/4

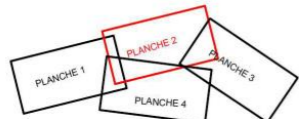
- COMMUNE DE LA CRAU -

Diagnostic hydraulique

Secteur "Les Vannes"

Etat d'urbanisation actuel et futur

planche 2



Légende

- $Q_c < Q_5$
- $Q_5 < Q_c < Q_{10}$
- $Q_{10} < Q_c < Q_{30}$
- $Q_{30} < Q_c < Q_{100}$
- $Q_c > Q_{100}$
- pas d'information



Figure 27 : Diagnostic hydraulique - Les Vannes - planche 2/4

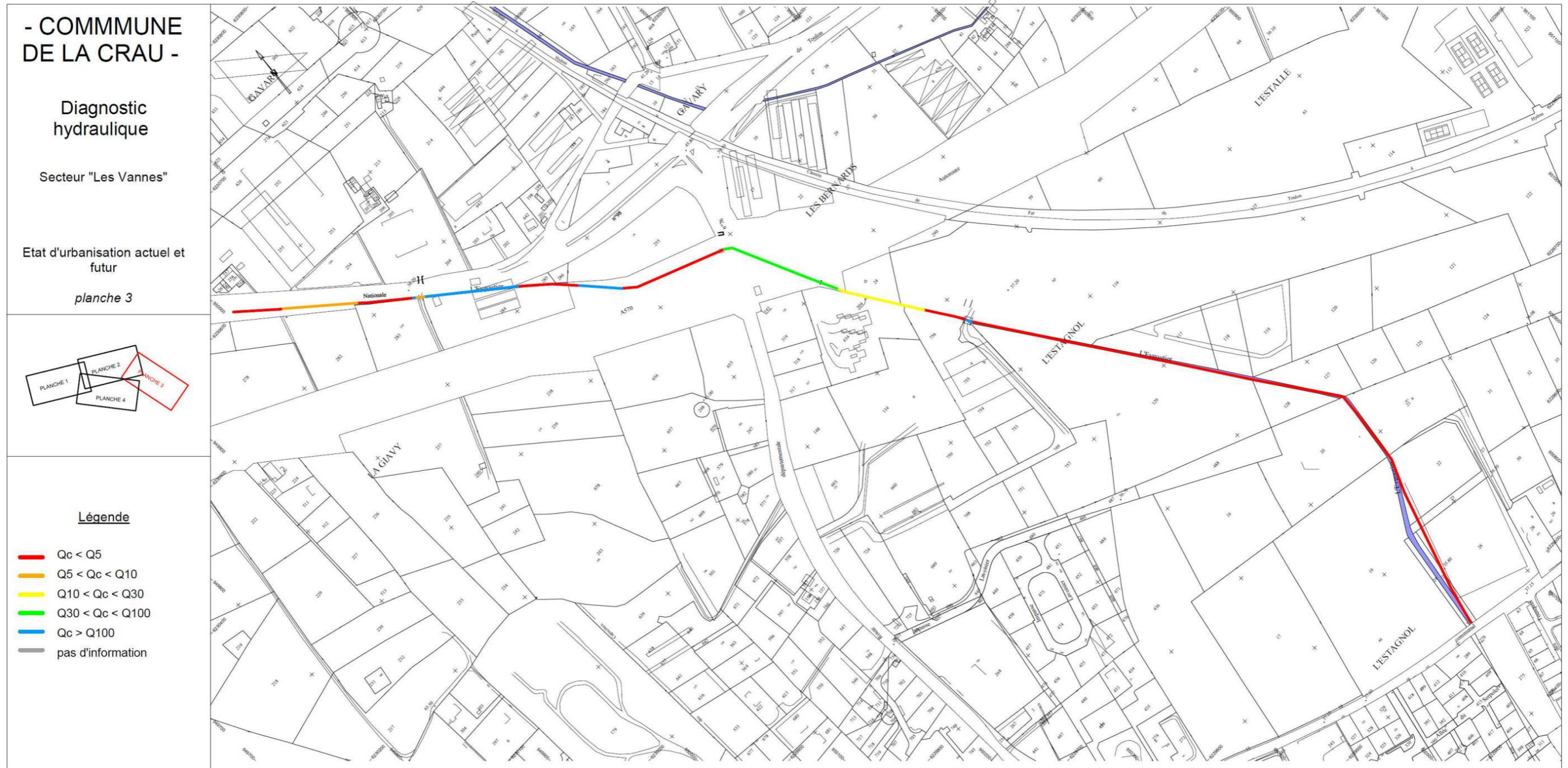


Figure 28 : Diagnostic hydraulique - Les Vannes - planche 3/4



Figure 29 : Diagnostic hydraulique - Les Vannes - planche 4/4

3.5.2 Aménagements retenus par l'étude

Après concertation avec la mairie, un programme d'aménagements dans les secteurs concernés a été défini à l'issue de l'étude hydraulique.

Aucun recalibrage de réseau pluvial n'a été prévu à l'issue de l'étude.

Les aménagements prévus par cette étude sont les suivants, par ordre de priorité :

- ❖ Secteur Les Vannes : construction des bassins de rétention BR1 (parcelles AX 175 & 176), BR2 et BR3 ;
- ❖ Secteur Collet Long - Mont Redon : construction des bassins de rétention BR14, BR22 et perspective sur la parcelle BS 157 ;
- ❖ Secteur Les Martins – Maravals : construction des bassins de rétention BR1, BR2, et BR4.

Ces bassins de rétention sont dimensionnés pour répondre à une crue de période de retour 30 ans.

L'emplacement des différents sites de rétention est donné sur les figures suivantes :



Figure 30 : Sites de rétention - Les Vannes

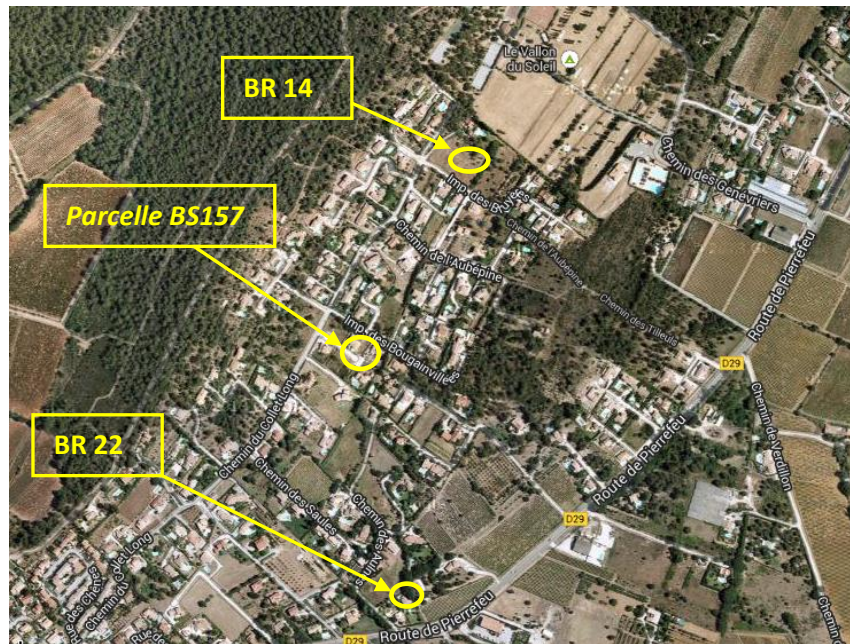


Figure 31: Sites de rétention - Collet Long et Mont Redon

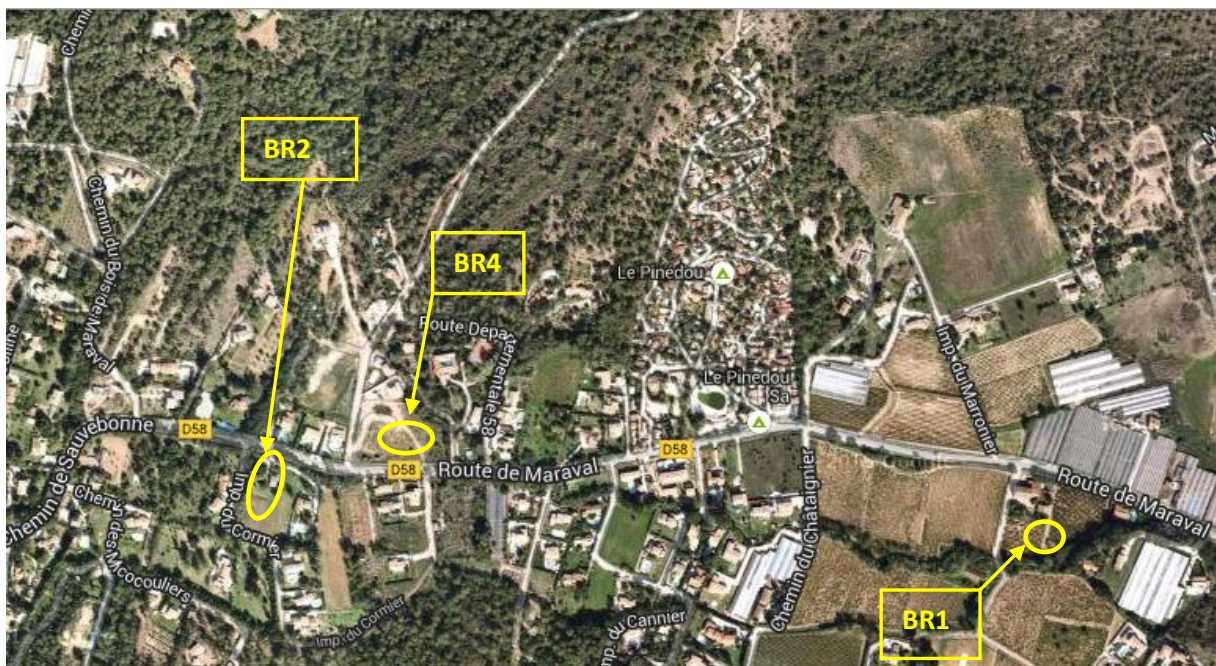


Figure 32 : Sites de rétention - Les Martins et les Maravals

Ces aménagements étaient prévus pour être réalisés durant la période 2015-2020.

3.5.3 Avancement des projets d'aménagements :

3.5.3.1 Les Vannes

Une étude complémentaire portant sur le bassin de Saint-Benoît (BR1 secteur des Vannes) a été réalisée en 2016. Un relevé piézométrique de la nappe sous le bassin est en cours.

3.5.3.2 Collet Long Mont Redon

- ❖ Un bassin a été envisagé impasse des Bruyères pour le projet du Vallon du Soleil, géré par TPM, l'étude de LIVEO déterminera la solution pour la gestion des eaux pluviales ;
- ❖ Un bassin chemin des Saules a été réalisé en 2016 ;
- ❖ Un bassin a également été réalisé chemin de Collet Long en 2016.

3.5.3.3 Les Martins – Maravals

Les deux bassins prévus par l'étude de 2013/2014 sont en attente de l'acquisition de l'emprise foncière nécessaire à leur réalisation.

La Crau
Schéma Directeur des Eaux Pluviales
Réseau pluvial et fossés - secteur les Martins
et les Maravals

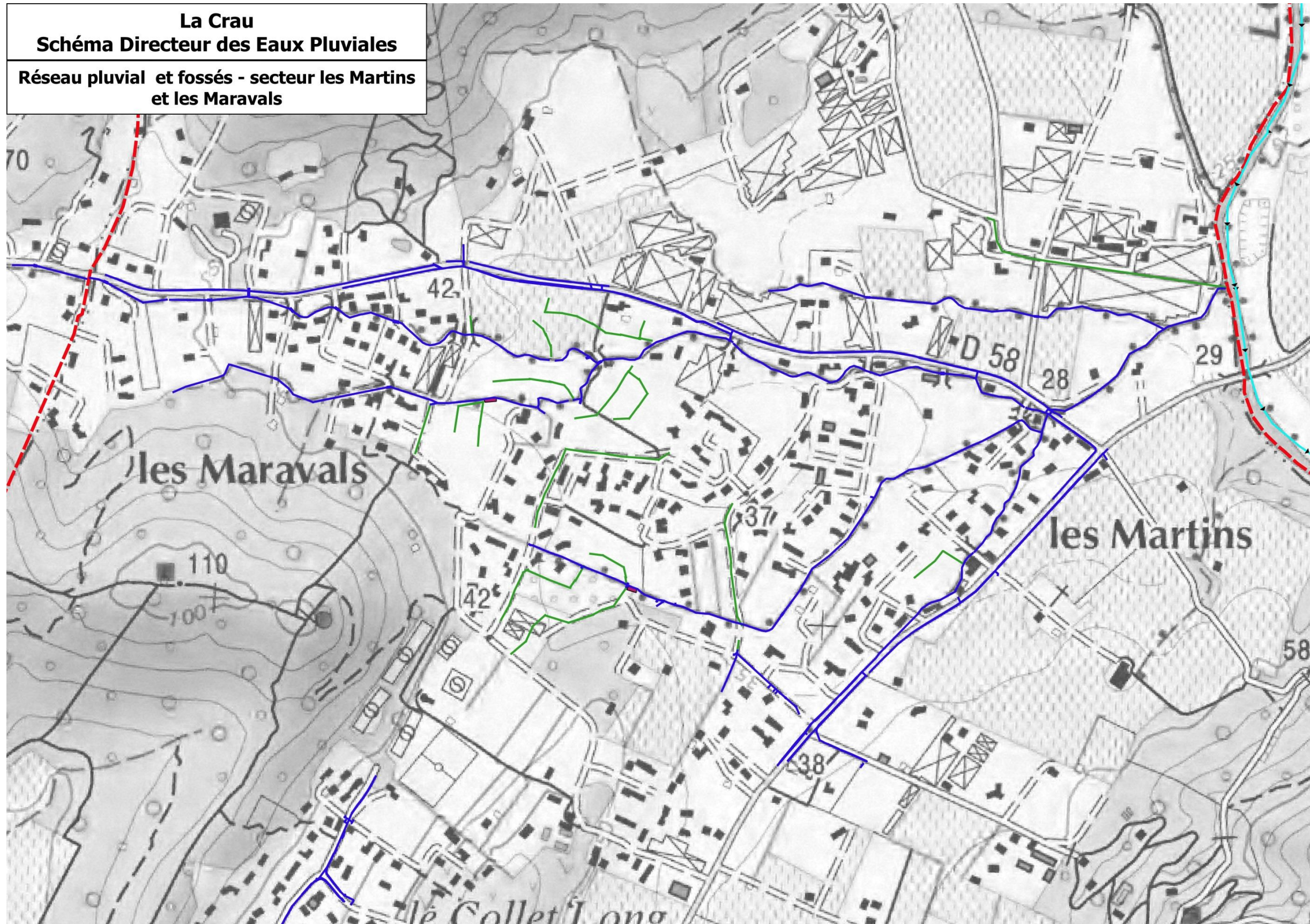


Figure 33 : Réseau pluvial secteur 1

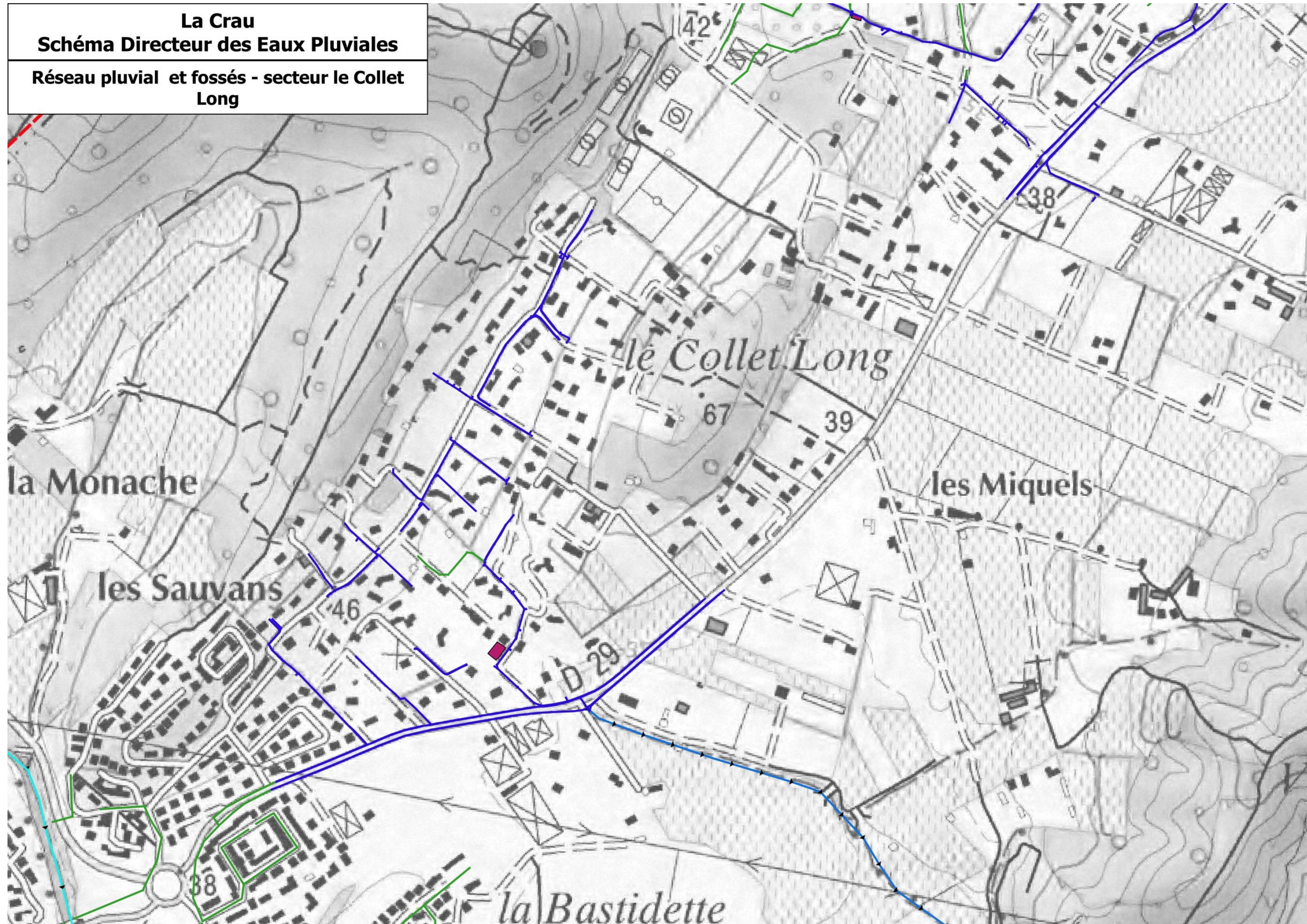


Figure 34 : Réseau pluvial secteur 2

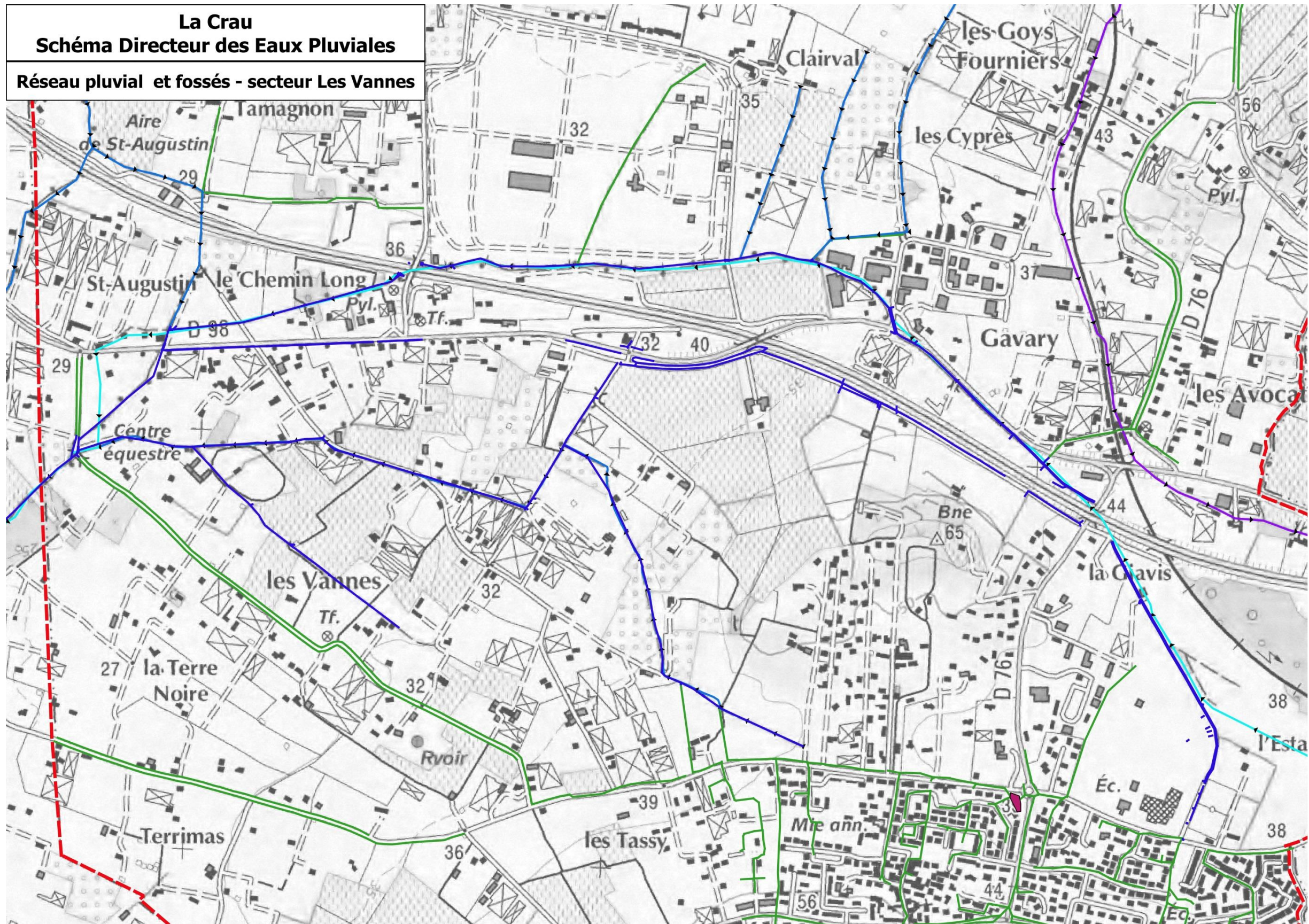


Figure 35 : Réseau pluvial secteur 5

3.5.4 Secteur 3 centre-ville

Le centre-ville de La Crau dispose d'un réseau pluvial relativement développé se rejetant principalement dans le Gapeau.

Le réseau pluvial de l'avenue de Limans, qui concentre une bonne partie des écoulements provenant de la partie ouest de la ville, est en cours de travaux. Le réseau actuel est remplacé par un cadre section 3x1 mètre.

L'urbanisation du quartier du patrimoine s'est nettement développée ces dernières années et son urbanisation est toujours en cours. Pour compenser cette urbanisation, des tronçons de réseau pluvial et des bassins de rétention ont été construits. Cependant, la mairie engage actuellement un recours car deux des cinq bassins de rétention réalisés dans le quartier du patrimoine atteignent le toit de la nappe et obligent constamment les pompes à refouler les eaux de la nappe.



Figure 36 : Bassin sec



Figure 37 : Bassin sec



Figure 38 : Bassin supposé dans la nappe



Figure 39 : Bassin supposé dans la nappe

La commune a également fait construire un bassin de rétention le long de la rocade de l'Europe à proximité du rond-point.

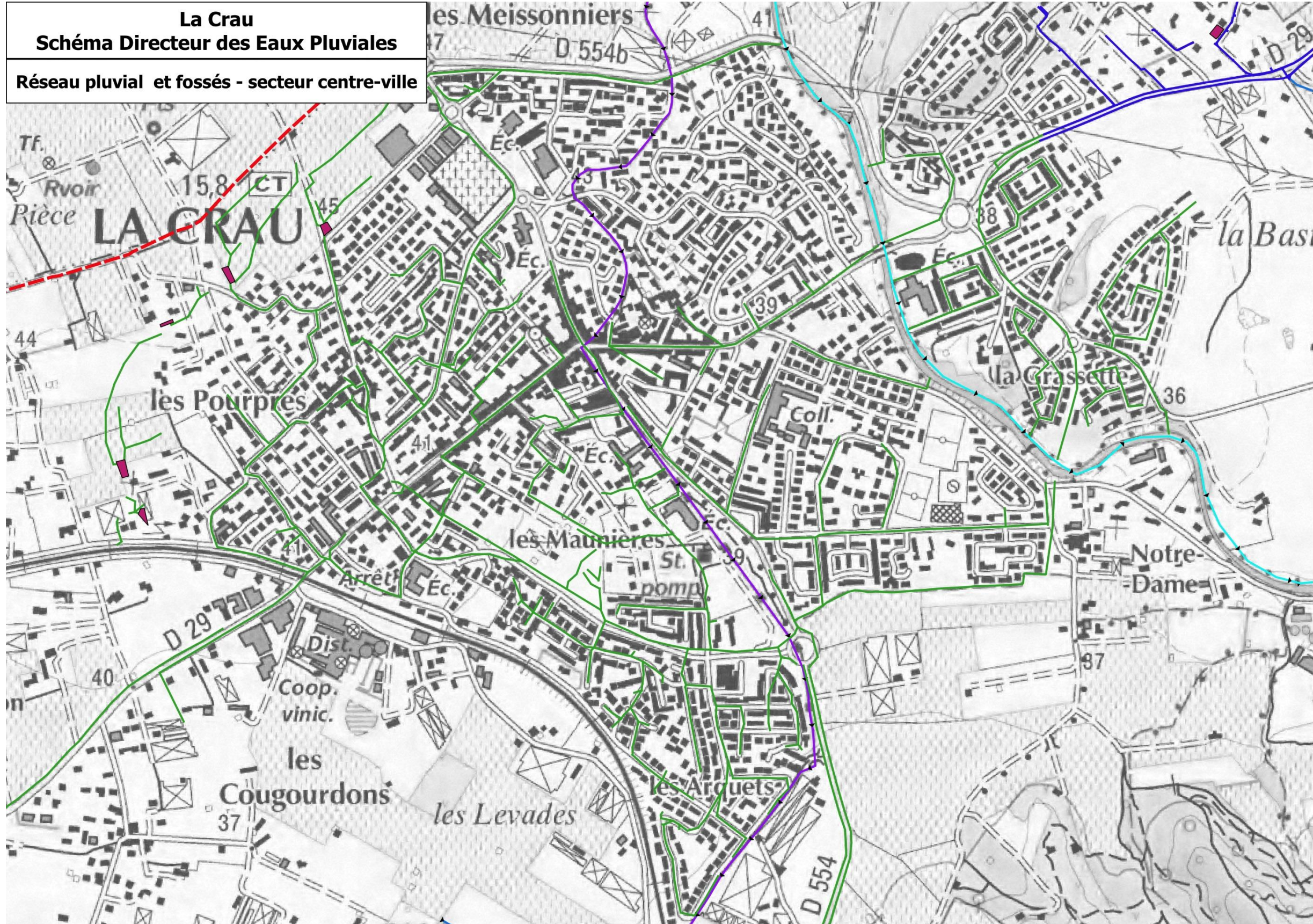


Figure 40 : Réseau pluvial secteur 3

Le centre-ville de La Crau subit ponctuellement des désordres suites à des dysfonctionnements du réseau pluvial (voir annexe E) mais le secteur reste relativement épargné par rapport à d'autres secteurs du territoire communal.

3.5.5 Secteur 4 les Cougourdons

Le secteur 4 est un secteur peu urbanisé, occupé en majorité par des exploitations agricoles. Le réseau pluvial du secteur se compose très majoritairement d'un ensemble de fossés et de ruisseaux dont le ruisseau de Lambert.

Comme vu lors de l'analyse des bassins versants, le secteur 4 est contenu entre deux barrières artificielles que sont la voie SNCF et l'autoroute A570. De par la topographie et les contraintes structurantes, le secteur subit localement des inondations (voir annexe E).

3.5.6 Secteur 6 La Moutonne

La Moutonne est un hameau situé au sud de La Crau qui a vu sa population et son urbanisation fortement se développer ces dernières années. L'Eygoutier prend sa source sur le versant de la Moutonne.

Malgré qu'il soit insuffisamment développé sur certaines zones, le réseau pluvial du secteur couvre une majeure partie du territoire. Les quartiers les moins bien équipés sont les plus anciens ainsi que les quartiers situés sur le versant de la colline de la Moutonne. La mairie a entrepris récemment des travaux sur les secteurs les plus pentus pour ralentir et récolter au maximum les écoulements.

Si des dysfonctionnements sont observables en certains points de la Moutonne, le secteur de l'Estagnol subit, de par sa position géographique, régulièrement des inondations.

Un bassin de rétention est présent au niveau du giratoire de la Moutonne.



Figure 41 : Bassin de rétention du giratoire de la Moutonne

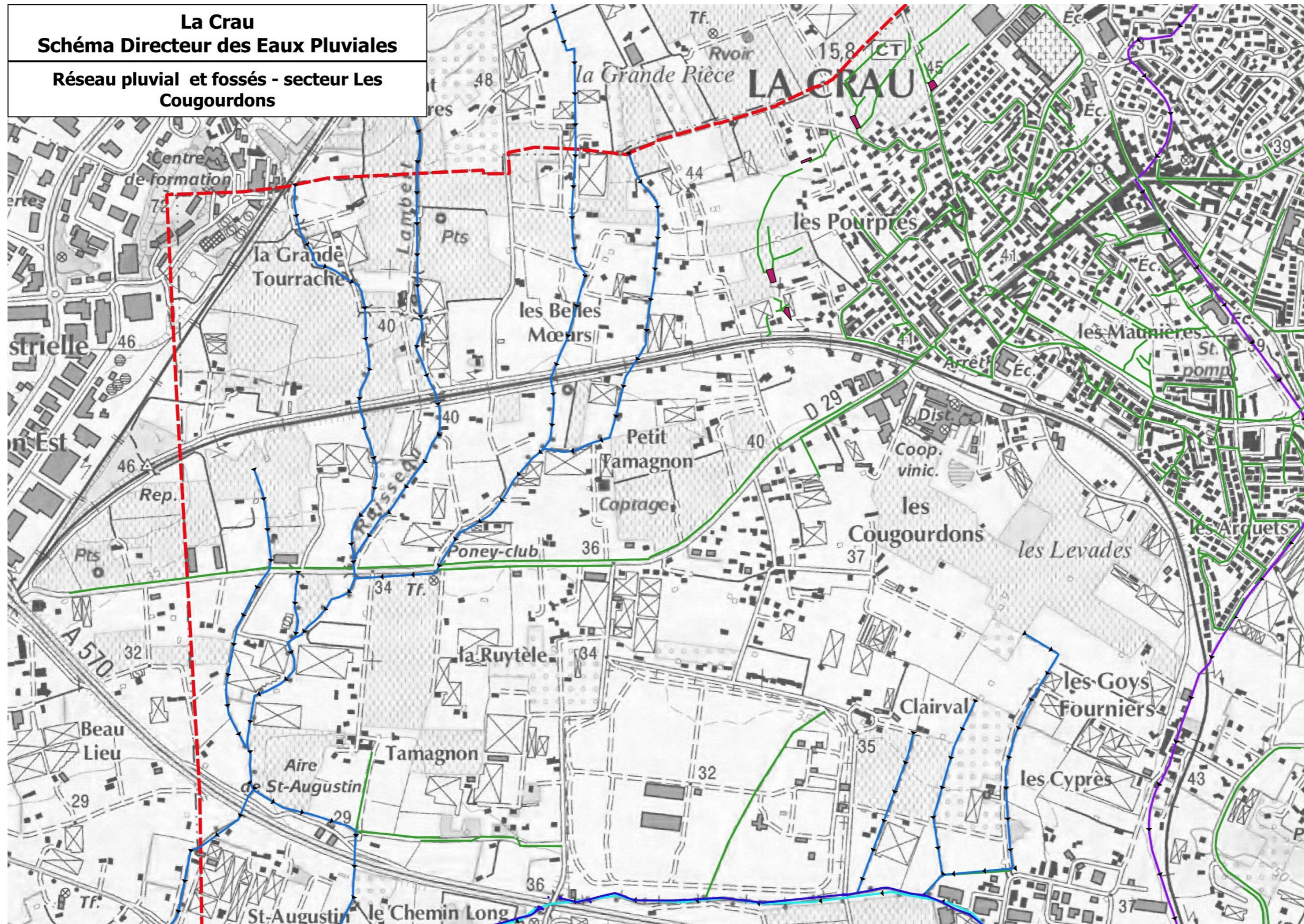


Figure 42 : Réseau pluvial secteur 4

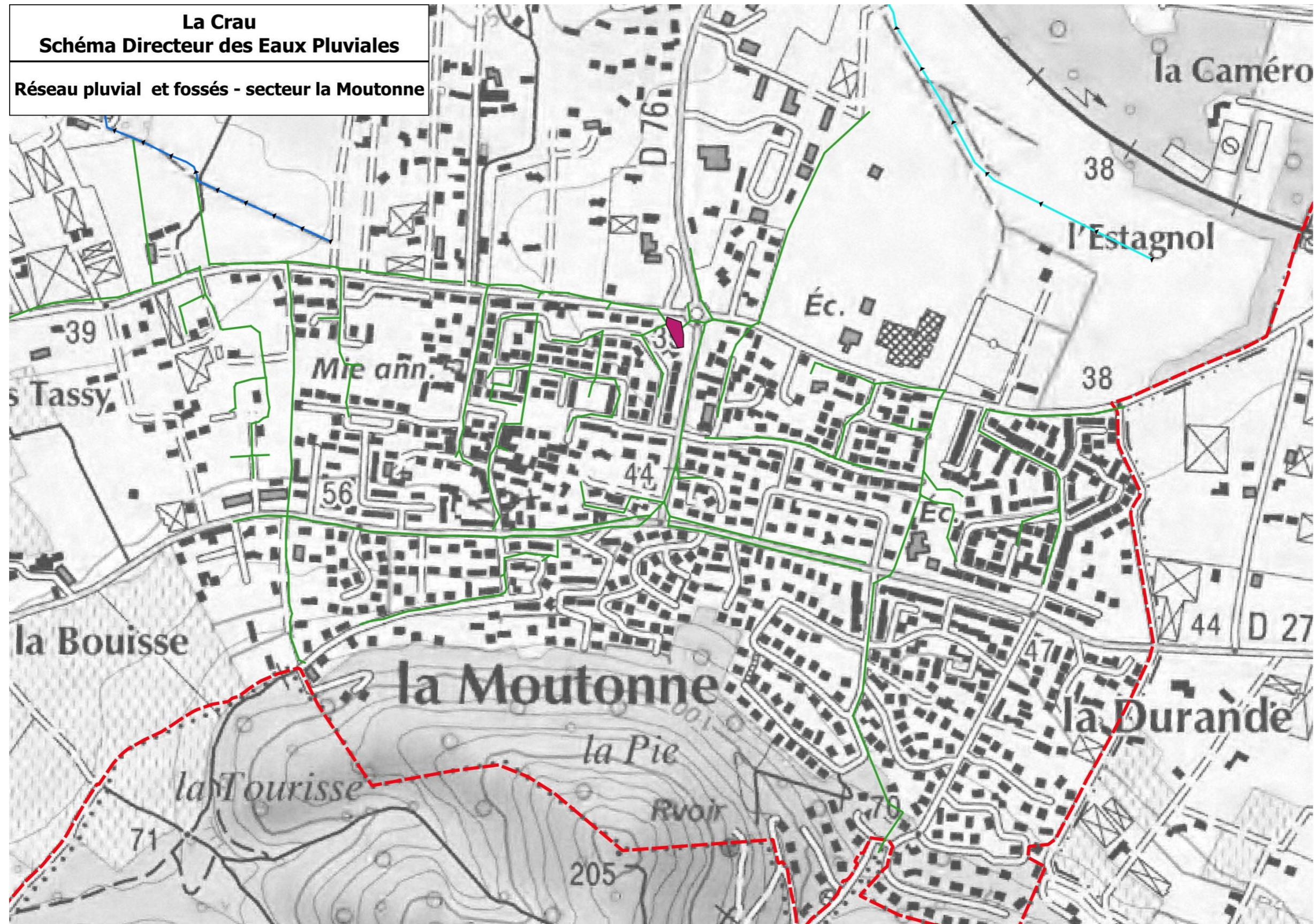


Figure 43 : Réseau pluvial secteur 6

3.5.7 Pré-diagnostic : zones soumises à des dysfonctionnements importants

Plusieurs endroits sont connus pour être **inondés** (régulièrement ou occasionnellement) par ruissellement pluvial ou inondation du Gapeau ou de l'Eygoutier. Ils nous ont été signalés par les services municipaux et/ou ont été constatés lors de l'enquête de terrain.

L'annexe E fait la liste des principales zones soumises à dysfonctionnements.

3.6 Sources potentielles de pollution du milieu

Différentes activités peuvent être potentiellement source de pollution des eaux superficielles :

L'**agriculture** : en 2008, environ 1 400 ha ont été recensés comme étant des terres agricoles sur le territoire communal (espaces cultivés ou en friches), soit 32% de la surface de la commune ce qui fait de La Crau une commune où le volet agricole joue un rôle prépondérant. L'agriculture sur la commune est très variée avec néanmoins une forte dominance de la viticulture quant à la surface exploitée avec 976 ha soit près de 70% de la surface agricole. De nombreuses distilleries ou coopératives vinicoles sont présentes sur le territoire (Société coopérative vinicole cellier de La Crau, SCEA Moute et fils, Distillerie « La Varoise »

Les **activités industrielles** : La commune de La Crau abrite quelques activités industrielles, pour la plupart concentrées dans la zone d'activité de Gavary, pouvant potentiellement avoir un impact sur les milieux (Elf Antargaz Dépôt de gaz de pétrole liquéfié, PETROGARDE, Fioul83 etc.).

Les **infrastructures routières** : Le ressuyage des voiries en cas de pluie est une source de pollution des eaux superficielles (entraînement d'hydrocarbures et de particules). Le territoire de La Crau est traversé par deux axes structurant à l'échelle communale : la RD 29 et la RD 554. Deux axes routiers majeurs traversent également la commune : la RD 98 et l'A 570 qui coupent le territoire communal en deux au sud :

- La RD 98 qui relie Toulon à Hyères est très fréquentée, avec une moyenne de 20 000 véhicules / jour. Néanmoins, une partie de ses flux s'est répercutée sur l'A 570, autoroute qui relie Hyères et donc le Sud de la commune à l'A 57.
- L'A 570 et la RD 98 constituent une double rupture territoriale entre le centre de La Crau et le quartier de la Moutonne ; Entre les deux voies est formé un îlot bande classé en zone agricole, et accueillant diverses activités.

Concernant la pollution liée au réseau d'assainissement, des données concernant les zones de dysfonctionnement du réseau EU sont pour le moment manquantes. Il est important de mettre en parallèle le réseau EU et le réseau EP pour détecter les tronçons où des débordements du réseau EU dans le réseau EP peuvent avoir lieu (et vice-versa) et qui peuvent donc potentiellement apporter de la pollution dans le milieu naturel (déversement d'eaux usées directement dans le milieu naturel, saturation de la station d'épuration par les eaux pluviales ce qui entraînent l'incapacité de traiter toutes les eaux passant par la station).

Cette partie du rapport sera complétée une fois les informations récoltées.

L'analyse qualitative des milieux aquatiques de la commune sera développée et approfondie lors du diagnostic qualitatif en phase 2 qui recensera plus précisément les différentes sources de pollution et analysera les quantités potentiellement déversées.

4 Analyse qualitative

4.1 Détermination des pollutions générées par les écoulements superficiels

4.1.1 Sources de pollution chronique

Lors de la phase d'état des lieux (1^{ère} phase du schéma directeur), différentes sources potentielles de pollution ont été identifiées sur le territoire communal : les activités industrielles, les activités agricoles, le ruissellement sur les infrastructures routières, ou encore les dispositifs d'assainissement non collectif défectueux.

4.1.1.1 Activités industrielles

La base de données BASIAS du BRGM présente l'inventaire historique des sites industriels et activités de service sur le territoire national. La base de données BASIAS répertorie 47 sites sur la commune de La Crau.

Nom ou Raison social	Activité	État d'occupation du site
PAC8300265	Dépôt de gaz	Ne sait pas
PAC8300266	Dépôt de gaz	Activité terminée
PAC8300267	Dépôt de gaz	Activité terminée
PAC8300311	Briqueterie	Activité terminée
PAC8300312	Distillerie	Activité terminée
PAC8300776	Réparation automobiles avec garage et carrosserie-peinture	Activité terminée
Institution Saint-Joseph La Navarre	Dépôt de gaz	En activité
PAC8301287	Dépôt de gaz	En activité et partiellement réaménagé
PAC8301288	Dépôt de gaz	En activité et partiellement réaménagé
PAC8301289	Dépôt de gaz	En activité
PAC8301290	Dépôt de gaz	Ne sait pas
PAC8301291	Dépôt de gaz	Activité terminée
PAC8301292	Dépôt de gaz	En activité et partiellement réaménagé
PAC8301293	Dépôt de gaz	Ne sait pas
PAC8301294	Dépôt de gaz	En activité et partiellement réaménagé
PAC8301295	Dépôt de gaz	Activité terminée
PAC8301296	Dépôt de gaz	Activité terminée
PAC8301297	Dépôt de gaz	En activité
PAC8301298	Dépôt de gaz	Activité terminée
Ecole primaire de la Crau	Dépôt de gaz	Activité terminée
Boucherie la Moutonne	Dépôt de gaz	En activité
PAC8301465	Atelier d'imprimerie	Activité terminée
PAC8301546	Dépôt de gaz	Activité terminée
PAC8301547	Dépôt de gaz	Ne sait pas

PAC8301548	Dépôt de gaz	Ne sait pas
PAC8301594	Dépôt de gaz combustibles liquéfiés	Partiellement réaménagé et partiellement en friche
PAC8301600	Dépôt de gaz propane	Activité terminée
PAC8301601	Dépôt de gaz	Activité terminée
PAC8301602	Dépôt de gaz propane	Ne sait pas
PAC8301603	Dépôt de gaz	En activité
PAC8301604	Dépôt de gaz	Activité terminée
Café Hôtel de France	Dépôt de gaz propane	Activité terminée
PAC8301606	Dépôt de gaz	En activité
PAC8301607	Dépôt de gaz	En activité
PAC8301608	Dépôt de gaz	Activité terminée
Agriculteur Terrinas	Dépôt de gaz	En activité
PAC8301610	Dépôt de gaz	Activité terminée
PAC8301611	Dépôt de gaz	En activité
Conserverie	Dépôt de gaz	Ne sait pas
PAC8301796	Dépôt de gaz	Activité terminée
Collège d'Enseignement Secondaire	Dépôt de gaz	Activité terminée
Distillerie-Coopérative La Varoise	Savonnerie et Coopérative	En activité
ESSO service Gavary	Station-service ESSO	En activité
Intermarché SA Christhia	Station-service ESSO	En activité
PAC8302765	Station-service TOTAL	Activité terminée
SAORINE	Station-service BP	En activité
Casino	Station-service Shell	En activité

Tableau 9 : Liste des activités recensées sur la commune de La Crau

La base de données **BASOL** recense les sites et sols pollués ou potentiellement pollués ayant appelé une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif, sur le territoire national. Aucun site n'est recensé sur la commune de La Crau.

La base de données des **Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)** du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie recense cinq établissements sur la commune de La Crau.

Nom	Activité	État d'activité	Régime	Statut Seveso
CC VALLEE DU GAPEAU	Dépôts de fumiers, engrais et supports de culture	En fonctionnement	Autorisation	Non Seveso
Communauté de communes vallée du Gapeau	Combustion	En fonctionnement	Enregistrement	Non Seveso
Métropole TPM	Déchetteries et collecte de déchets	En fonctionnement	Enregistrement	Non Seveso
UNION GRAP'SUD		En fonctionnement	Autorisation	Non Seveso
VAR ALPES ROUTES	Fabrication de boissons	En cessation d'activité	Enregistrement	Non Seveso

Tableau 10 : Liste des ICPE recensées sur la commune de La Crau

4.1.1.2 Infrastructures routières

Le territoire de La Crau est traversé par plusieurs routes départementales : D29, D76, D98, D276, D554 et D554B et aussi l'autoroute A570.

La circulation des véhicules sur ces routes départementales peut entraîner une pollution par lessivage des infrastructures routières lors d'épisode pluvieux.

Les routes communales peuvent également entraîner des pollutions par lessivage mais dans un degré moindre en considérant la circulation moins importante sur ces routes.

4.1.1.3 Activités agricoles

Le site Géoportail permet de consulter le registre parcellaire graphique sur la commune de La Crau. Le dernier registre parcellaire consultable sur Géoportail date de 2016, il permet d'identifier les parcelles agricoles sur la commune et de préciser leur nature (voir figure ci-dessous).

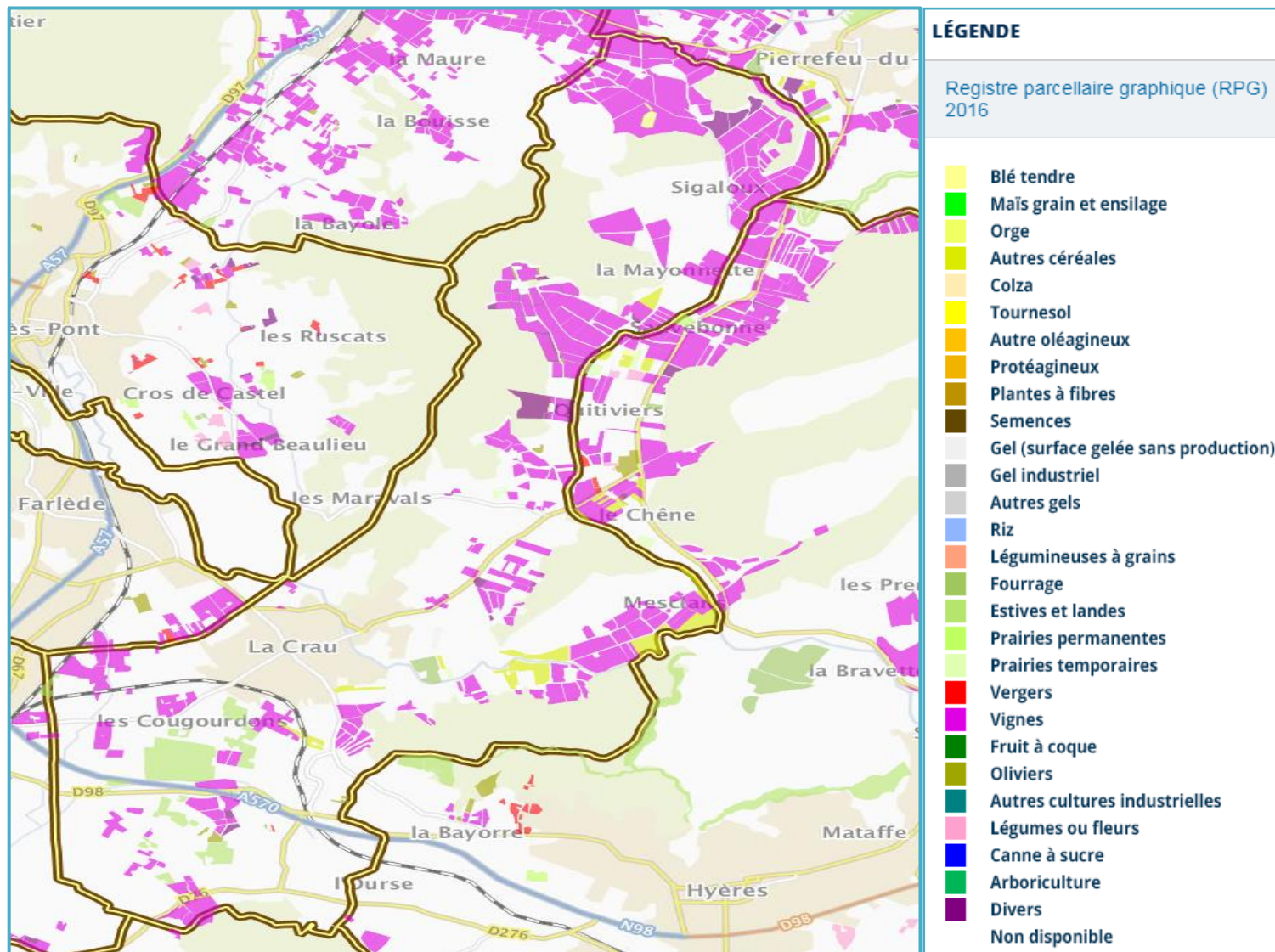


Figure 44 : Registre parcellaire graphique sur la commune de La Crau

L'activité agricole occupe une place particulièrement importante sur la commune de La Crau. D'après le PLU l'espace cultivé représentait en 2000 32% de la surface du territoire communal.

L'agriculture est néanmoins en perte de vitesse sur la commune. En vingt ans, la surface totale cultivée sur le territoire a baissé de 18 %. Entre 1972 et 2003, plus de 400 ha d'espaces agricoles ont été perdus au profit de l'urbain et un peu moins de 200 ha d'espaces agricoles ont été perdus au profit de l'espace naturel.

La commune de La Crau comptait en 2012 260 exploitations agricoles répartis en plusieurs types de cultures :

- ❖ **L'horticulture et les pépinières**, cultivées sur 154 ha par 102 exploitations agricoles. C'est le secteur agricole dominant pour ce qui est du nombre d'exploitations. Cette activité est principalement localisée au sud de la commune ;
- ❖ **La viticulture**, exploitée sur 976 ha par 33 exploitants agricoles. C'est le secteur agricole dominant en superficie d'exploitation. La viticulture est présente sur l'ensemble de la commune avec une dominante au nord ;
- ❖ **Les grandes cultures** comptent 160 ha cultivés par 11 exploitants agricoles (le blé est la culture dominante dans cette catégorie ;
- ❖ **Le maraîchage et les cultures légumières**, cultivés sur 62 ha par 29 exploitants. Ces exploitations sont majoritairement localisées au sud de la commune ;
- ❖ **L'arboriculture** exploitée sur 15 ha par 4 exploitations agricoles ;
- ❖ Depuis 2003, les activités liées à **l'élevage** ont augmenté avec l'installation d'un certain nombre de centres équestres. La commune compte également un éleveur ovin (182 têtes) et un éleveur caprin (12 têtes). Les activités d'élevage sont principalement présentes au sud de la commune.

4.1.1.4 Différents polluants associés aux différentes sources de pollution

Dans le contexte communal de de La Crau, les types de pollution et de polluants qui peuvent être retrouvés dans les milieux naturels sont reportés dans le tableau suivant :

	Pollution organique	Pollution par des produits contaminants	Pollution biogénique	Pollution microbienne	Pollution visuelle ou esthétique
Polluants associés	Matières organiques (DBO)	Organiques : acides gras, huiles et graisses, pesticides, substances organochlorées, ... Inorganiques : métaux lourds ; cyanures, sulfates, sulfures	Substances nutritives ou nutriments (azote, phosphore)	Bactéries et virus (coliformes fécaux, streptocoques, entérocoques, Escherichia coli, pseudomonas aeruginosa, giardia lambia, ...)	Colorants, odeurs, Matières En Suspension, objets flottants, débris, matières huileuses, algues
Répercussions environnementales	Diminution de la concentration en oxygène dans l'eau entraînant la disparition de certaines espèces de poissons Odeurs nauséabondes Enrichissement des eaux en éléments nutritifs (azote, phosphore) la prolifération de végétation aquatique	Effets immédiats ou latents (peut s'accumuler lentement dans les tissus pour agir progressivement sur les organismes vivants) Selon la nature de la substance, la dose rejetée et l'espèce en cause, elle peut aller jusqu'à détruire des espèces animales et végétales, affaiblissant ainsi un maillon de la chaîne alimentaires Phénomène de bioamplification pouvant avoir des effets chez les humains	Prolifération d'algues et de plantes aquatiques le long des rivières dans les zones agricoles. La décomposition de ces plantes entraîne une diminution de la concentration en oxygène dans l'eau et crée un milieu défavorable pour la faune aquatique. Peut entraîner une détérioration de la qualité esthétique des plans d'eau.	Création d'un milieu propice à la propagation de certaines maladies infectieuses.	Rend peu attrayante la pratique d'activités récréatives. Certaines formes de pollution esthétique, telles les matières en suspension, peuvent détruire les frayères.
Eaux usées domestiques	Rejets d'origine humaine		Rejets domestiques	Rejets d'origine humaine	
Activités agricoles		Pesticides et autres rejets agricoles	Engrais et autres rejets agricoles	Rejets d'origine animale	Rejets agricoles
Activités industrielles	Rejets industriels	Rejets industriels	Rejets par les fabricants d'explosifs		
Lessivages des sols sur les infrastructures routières	Particules de pneu, terre et boue apportées par les roues de véhicules, ...	Lubrifiants, essence, dépôts d'échappement, ...		Entraînement des déjections animales lors du nettoyage des voiries et parkings	Entraînement de déchets divers lors du nettoyage des voiries et parkings

Tableau 11 : Agence de l'eau

4.1.2 Milieux récepteurs

Les masses d'eau superficielles et souterraines impactées par la commune sont recensées par l'Agence de l'Eau.

	Masses d'eau		État écologique		État chimique	
	Code	Libellé	Année	État	Année	État
Masses d'eau superficielles	06300097	Gapeau à la crau	2018	Médiocre	-	-
	06710040	EYGOUTIER A LA-GARDE - LES GRAVETTES	2018	Moyen (Potentiel)	2018	bon
	06202130	GAPEAU A LA-CRAU 2	2008	bon	-	-
	06202160	REAL MARTIN A HYERES 2	2018	bon	-	-
	06202000	GAPEAU A HYERES	2018	moyen	2018	bon

Tableau 12 : Liste des masses d'eau superficielles impactées par la commune

	Masses d'eau		État écologique		État chimique	
	Code	Libellé	Année	État	Année	État
Masses d'eau souterraine	10644X0008/P	PUITS DES ARQUETS	-	-	2017	Bon
	10644X0074/P	PUITS ZANNI	-	-	2017	Médiocre
	10644X0070/F	FORAGE DE FONCQUEBALLE	-	-	2017	Médiocre

Tableau 13 : Liste des masses d'eaux souterraines impactées par la commune

4.2 Evaluation de la « pollution par temps sec »

4.2.1 Identification des sources de pollution chronique « par temps sec »

La pollution par temps sec concerne les activités industrielles (rejet de polluant), agricoles (rejet de pesticides par exemple), et la pollution par des eaux usées.

Les différentes sources potentielles de pollution chronique d'origine industrielle, agricole ou issues de systèmes d'Assainissement Non Collectif défectueux ont été identifiées précédemment.

4.2.2 Enquête de terrain

Lors de l'enquête de terrain, le réseau pluvial a été parcouru (ouverture d'une partie des regards du réseau enterré, identification et suivi du réseau à ciel ouvert). Cette enquête s'est déroulée par temps sec.

Aucune pollution évidente des eaux superficielles ou des milieux récepteurs n'a été identifiée lors des passages sur le terrain.

4.3 Estimation de la « pollution par temps de pluie »

La pollution par temps de pluie concerne essentiellement le lessivage des sols agricoles et des infrastructures routières.

4.3.1 Pollution par lessivage des voiries

4.3.1.1 Généralités

Le guide technique « Pollution d'origine routière - Conception des ouvrages de traitement des eaux » rédigé par le Sétra (Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes) donne un référentiel pour calculer les charges annuelles polluantes véhiculées par les eaux de ruissellements.

D'après le guide, « les charges annuelles polluantes à prendre en compte, d'après les tendances exprimées dans les études effectuées depuis 1992 par le Sétra, l'Asfa et le Lcpc, pour le trafic global (qui regroupe la somme des trafics de chacun des deux sens de circulation) sont, pour les chaussées non constituées d'enrobés drainants, indiquées dans le tableau » suivant.

Charges unitaires annuelles Cu à l'ha imperméabilisé pour un trafic ≤ 10 000 v/j	MES kg	DCO kg	Zn kg	Cu kg	Cd g	Hc Totaux g	HAP g
Site ouvert	40	40	0,4	0,02	2	600	0,08
Site restreint	60	60	0,2	0,02	1	900	0,15

Tableau 14 : Charges unitaires annuelles par ha applicables pour un trafic global ≤ 10 000 v/j (source : Sétra)

Ces charges s'appliquent proportionnellement au trafic global et à la surface imperméabilisée qui correspond à toute surface de sol revêtue de béton bitumineux, de béton hydraulique ou de géomembrane. Il s'agit de la chaussée, des accotements ou trottoirs revêtus, du terre-plein central, des zones de stationnement et des refuges.

La charge annuelle est donnée par la formule suivante :

$$Ca = Cu \times \frac{T}{1000} \times S$$

Avec :

Ca : charge annuelle, en kg, de 0 à 10 000 v/j

Cu : charge unitaire annuelle en kg/ha pour 1000 v/j

T : trafic global en v/j

S : surface imperméabilisée en ha

Charge annuelle, pour un trafic global >10 000 v/j :

L'observation montre qu'au-delà de 10 000v/j, l'accroissement de la charge polluante s'atténue.

La charge annuelle est donnée par l'expression suivante :

$$Ca = \left[(10 \times Cu) + Cs \times \left(\frac{T - 10000}{1000} \right) \right] \times S$$

Avec :

Cs : charge annuelle supplémentaire à l'ha pour 1 000 v/j au-delà de 10 000 v/j

T : trafic global en v/j

Les valeurs de Cs sont mentionnées dans le tableau suivant :

Charges unitaires annuelles Cu à l'ha imperméabilisé pour 1 000 v/j au-delà de 10 000 v/j	MES kg	DCO kg	Zn kg	Cu kg	Cd g	Hc Totaux g	HAP g
Site ouvert et restreint	10	4	0,0125	0,011	0,3	400	0,05

Tableau 15 : Charges unitaires annuelles supplémentaires Cs à l'ha imperméabilisé pour 1 000 v/j au-delà de 10 000 v/j

4.3.1.2 Dans le contexte communal de La Crau

Les infrastructures routières susceptibles d'être lessivées lors de forts épisodes pluvieux, provoquant l'entraînement de polluants vers les milieux naturels récepteurs, représentent sur la commune de La Crau une superficie d'environ **23.2 ha** en considérant les routes départementales et le centre-ville.

Une grande partie de la surface de voirie est située en zone naturelle. Pour le calcul de la charge de polluants rejetés au milieu naturel, les quantités de polluants rejetés dépendent grandement du trafic global sur la commune qu'il est difficile d'estimer. On estime un trafic journalier moyen sur la commune d'environ 20 000 véhicules par jour.

Ainsi, le calcul de la **charge annuelle de polluants rejetés au milieu naturel** par lessivage des voiries, en utilisant les valeurs pour un site ouvert, donne les résultats suivants :

Polluants	Charges unitaires annuelles Ca à l'ha imperméabilisé pour 20 000 v/j	Charge annuelle pour la commune de La Crau
MES en kg	500	11 600
DCO en kg	440	10 208
Zn en kg	4.125	95.7
Cu en kg	0.31	7.192
Cd en kg	23	533.6
Hc Totaux en kg	10	232
HAP en g	1.3	30.16

Tableau 16 : Calcul de la charge annuelle totale rejeté au milieu naturel par lessivage des voiries

Ces valeurs doivent être mises en relation avec la superficie du territoire communal : la commune de La Crau couvre un territoire de près de 3787 ha et la surface de voirie a été estimée à 23.2 ha, ce qui représente moins de 1% de la surface de la commune.

4.3.2 Pollution par lessivage des sols agricoles

4.3.2.1 Généralités

(D'après le document « Pratiques agricoles et nitrates dans les milieux aquatiques », Les Synthèses – fiche n°11, site internet EauFrance)

L'agriculture a des impacts sur les milieux aquatiques, en termes de qualité et de quantité des ressources, mais aussi de biodiversité. L'évolution des pratiques agricoles (concentration de l'élevage, réduction de la diversité des cultures, diminution des prairies permanentes) a entraîné une rupture de l'équilibre entre l'environnement aquatique et l'agriculture, et en particulier une dégradation de la qualité de l'eau par les nitrates¹. En réponse à la forte augmentation de la pollution par les nitrates, l'Union Européenne a adopté en 1991 la « directive nitrates » qui définit des zones vulnérables dans lesquelles les agriculteurs doivent suivre un programme d'actions spécifiques. Par exemple, dans les zones définies comme étant vulnérables (la commune de La Crau n'en fait pas partie), la quantité maximale d'azote issu des effluents d'élevage épandue annuellement sur chaque exploitation est limitée à 170 kg/ha de surface agricole utile (SAU).

Les déjections animales issues de l'élevage sont productrices d'azote. En France, les effluents produits par les animaux d'élevage sont majoritairement utilisés directement sur l'exploitation agricole : 55% sont rejetés directement en pâtures, c'est-à-dire sur les prés lorsque les animaux se nourrissent, et 45% sont valorisés par l'épandage.

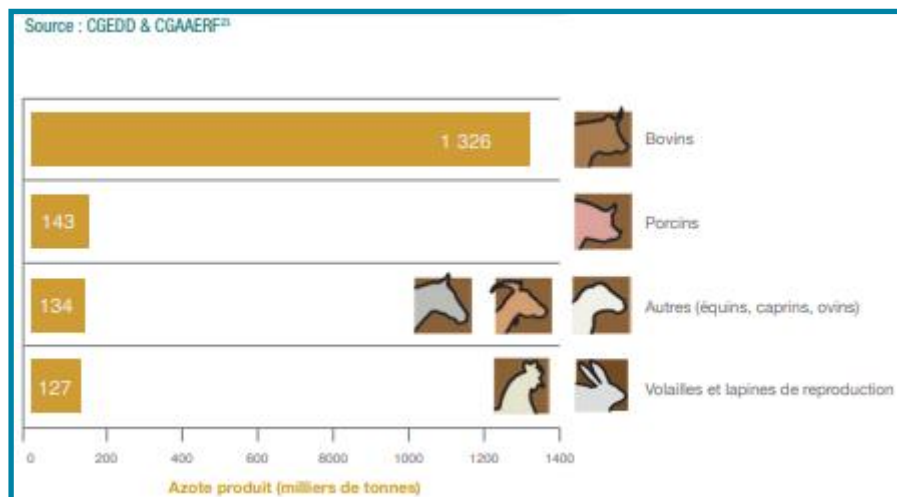


Figure 45 : Tonnage d'azote produit selon le type de cheptel en 2010 en France (Source : EauFrance)

La plupart des cultures bénéficie d'un apport d'azote afin d'assurer ou d'augmenter le rendement et la qualité des productions.

¹ Les nitrates sont des composés présents dans le sol, formés au cours du cycle de l'azote. Les activités agricoles sont à la fois productrices d'azote via les déjections animales issues des élevages, et consommatrices d'azote à travers l'utilisation des fertilisants sur les cultures.

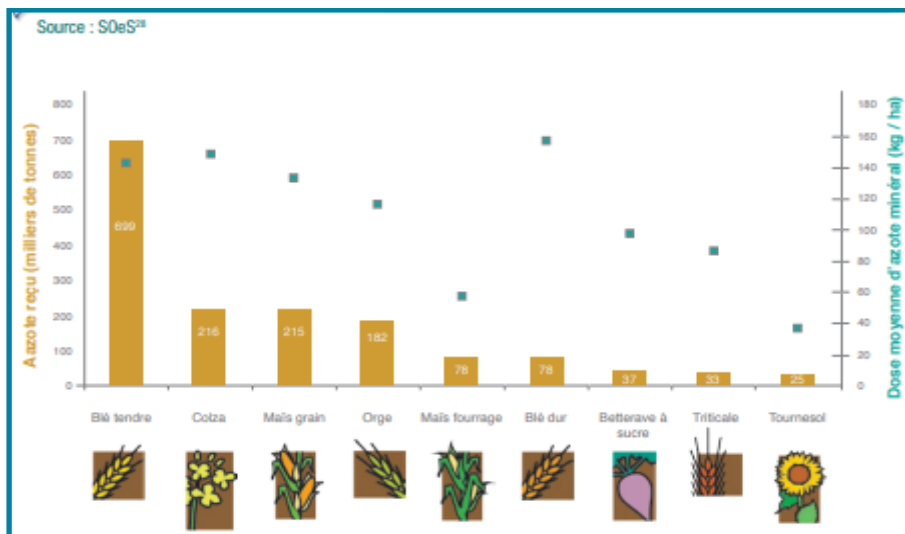


Figure 46 : Tonnage d'azote minéral reçu par an pour les principales cultures de France métropolitaine en 2010 (source : EauFrance)

Les conditions météorologiques jouent un rôle important dans le transfert des nitrates du sol vers les milieux aquatiques. Ainsi, l'évolution des concentrations en nitrates est à mettre en relation avec la pluviométrie : les précipitations lessivent les sols agricoles et libèrent ainsi les nitrates dans le milieu aquatique.

4.3.2.2 Dans le contexte communal de La Crau

Sur la commune de La Crau, la très grande majorité des zones agricoles sont occupées par des cultures de type « vignobles ».

Dans le contexte communal de La Crau, la question de la pollution des eaux superficielles par l'agriculture se pose donc majoritairement au niveau des apports en produits phytosanitaires qui peuvent être reçus par les cultures.

4.4 Des solutions pour réduire la pollution des eaux superficielles

Des solutions existent pour réduire la pollution chronique des eaux superficielles. On peut par-exemple citer les solutions de réduction de la pollution due

- ❖ Au lessivage des voiries :

Noues enherbées,

Filtration des matières en suspension par la végétation, ...

- ❖ Ou au lessivage des sols agricoles :

Fertilisation raisonnée,

Mise en place d'un couvert végétal pendant l'interculture,

Mise en place de bandes enherbées,

Aménagements des cultures pour limiter l'érosion (plantation perpendiculaire à la pente, plantation de haies en haut et en bas de pente, ...), ...

Ces solutions seront développées en phase 3 du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales.

5 Analyse quantitative

5.1 Analyse hydrologique

5.1.1 Pluviométrie

5.1.1.1 Pluviométrie moyenne observée

La station météorologique proche de La Crau et pour laquelle Météo France fournit des moyennes de relevés de pluviométrie est située à **Toulon (83)**, à 12 km de La Crau, à l'altitude 23 m NGF.

En 2017, La Crau a connu 272 millimètres de pluie, contre une moyenne nationale de 700 millimètres de précipitations. La figure ci-après donne la répartition des précipitations moyennes sur La Crau et le territoire nationale (Source : Linternaute.com d'après Météo France).

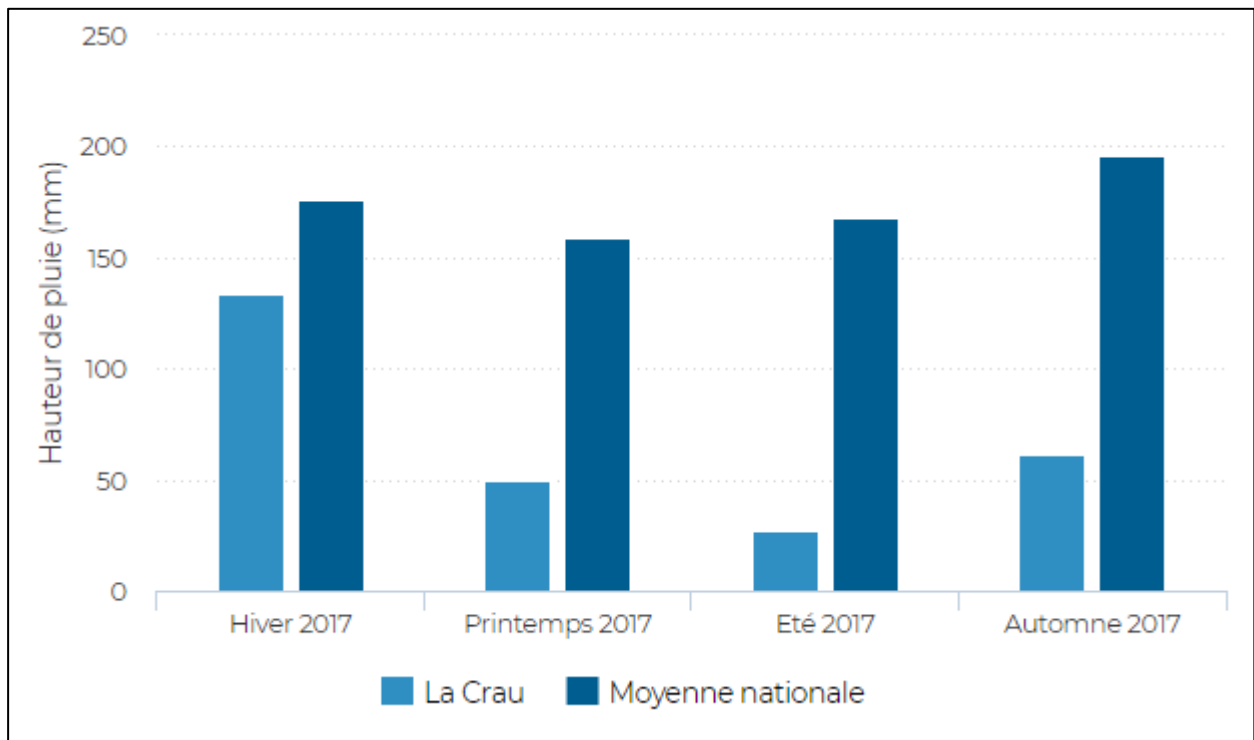


Figure 47 : La répartition des précipitations moyennes sur La Crau et le territoire nationale (Source : Linternaute.com d'après Météo France).

Les intensités de pluie à La Crau sont estimées à partir des données pluviométriques de la station Météo France de Toulon, pondérées par un coefficient K.

Le coefficient K utilisé est le rapport des pluies décennales de durée 24 h à La Crau et à Toulon (données SHYREG), [11] :

$$K = \frac{P_{24hLaCrau}^{10}}{P_{24hToulon}^{10}} = \frac{117.2}{109.9} = 1.07$$

5.1.1.2 Définition des pluies de périodes de retour 2, 5, 10, 30, 50 et 100 ans

A partir des coefficients de Montana de la station de Toulon (83) et le coefficient K, les pluies de projet de période de retour 5 ans, 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et 100 ans ont été construites. Les pluies de projet sont de forme double triangle. Trois types de pluie de projet ont été créés : une pluie de projet double triangle de durée intense 30 minutes et de durée total 3 h, une pluie de projet double triangle de durée intense 1 h et de durée totale 3 h et une pluie de projet double triangle de durée intense 2 h et de durée totale 20 h.

Durée de retour	Pluies de durée de 6 min à 30 minutes		Pluies de durée de 0.5 h à 6 h	
	a	b	a	b
5 ans	3.413	0.39	7.566	0.62
10 ans	3.634	0.364	8.410	0.606
20 ans	3.750	0.336	8.938	0.586
30 ans	3.782	0.319	9.0108	0.573
50 ans	3.790	0.297	9.308	0.556
100 ans	3.774	0.268	9.344	0.529

Tableau 17 : Coefficients de Montana (mm/min) pour des pluies de durée de 6 minutes à 30 minutes et pour des pluies de durée 30 minutes à 6 h (Source : Météo France - Toulon)

Durée de retour	Pluies de durée de 6 min à 1 h		Pluies de durée de 1 h à 24 h	
	a	b	a	b
5 ans	3.714	0.447	9.902	0.712
10 ans	4.234	0.434	12.176	0.717
20 ans	4.723	0.425	14.261	0.717
30 ans	4.998	0.421	15.404	0.716
50 ans	5.289	0.412	16.792	0.714
100 ans	5.796	0.409	18.575	0.709

Tableau 18 : Coefficients de Montana (mm/min) pour des pluies de durée de 6 minutes à 1h et pour des pluies de durée 1h à 24 h (Source : Météo France - Toulon)

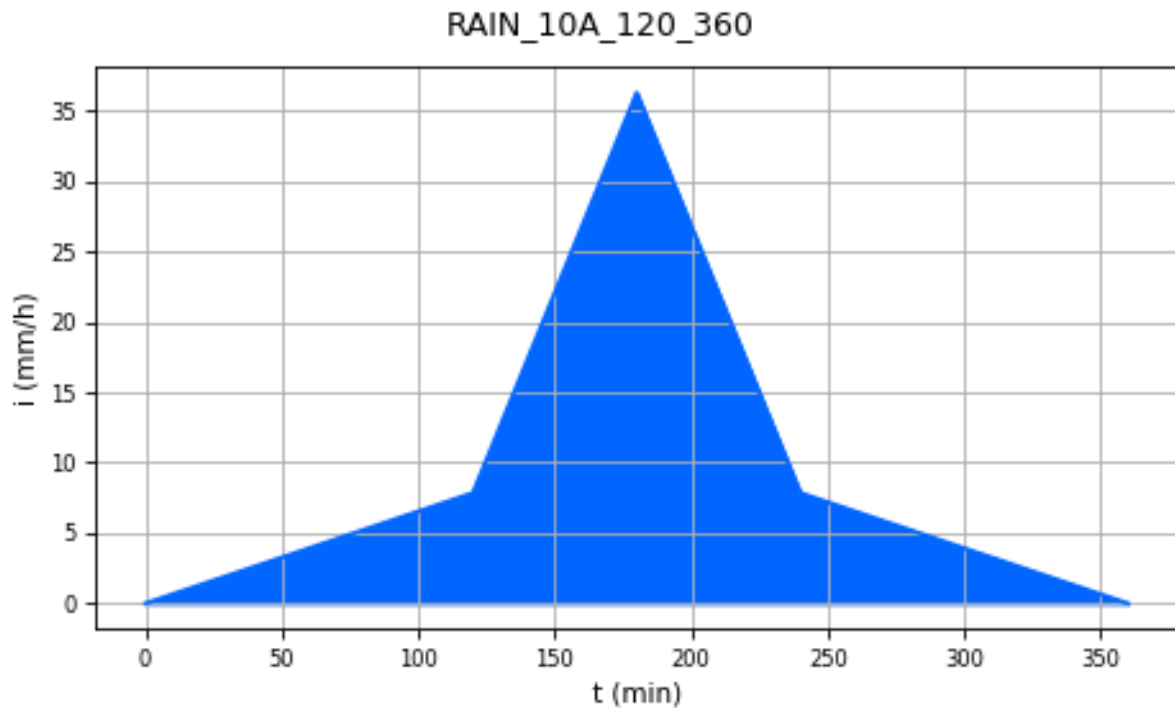


Figure 48 : Hyetogramme de la pluie décennale de durée totale 6h

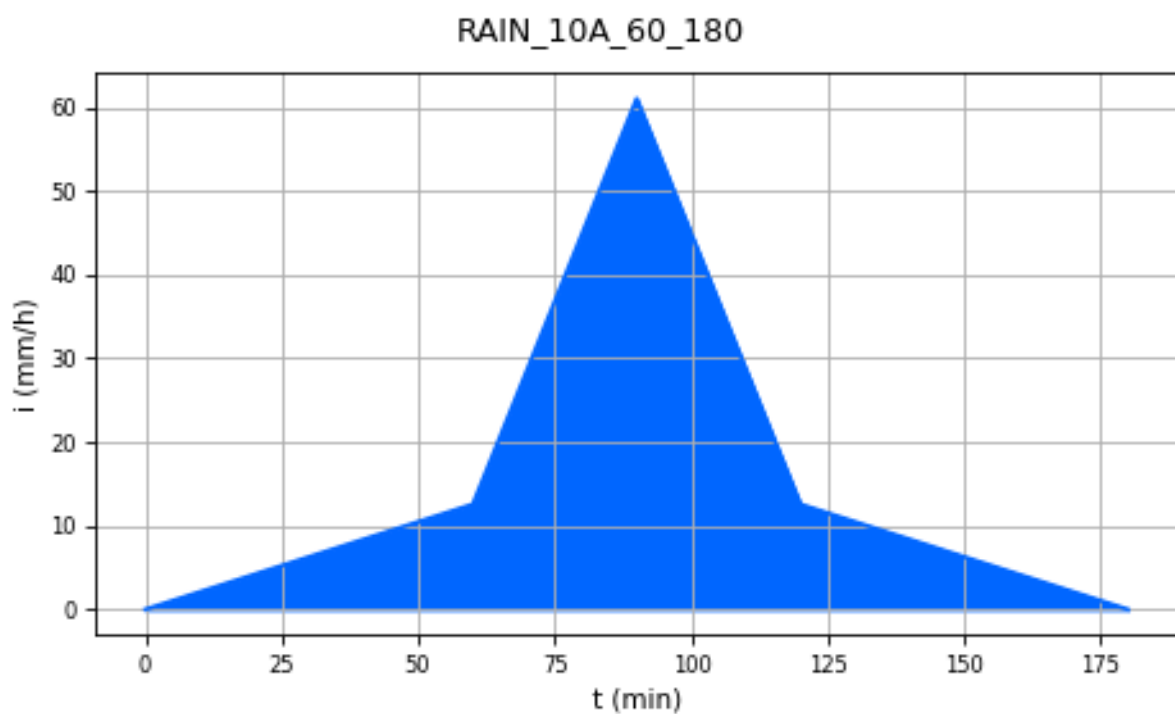


Figure 49 : Hyetogramme de la pluie décennale de durée totale 3h

Ces pluies de projet de relativement courte durée ont été choisies car les bassins versant sur la commune de La Crau sont relativement petits et sont donc très sensibles aux pluies très intenses de courte durée. Le fait de modéliser des pluies de durées différentes permet à la fois d'analyser les points sensibles à une forte intensité pluvieuse et les points sensibles à une accumulation d'eaux sur une plus longue durée.

5.1.1.3 La pluie référence du Cap Cépet de 2006

Avec un pic d'intensité de 3.1 mm/min et une hauteur précipitée de 130 mm en deux heures, la pluie du Cap Cépet de 2006 représente l'évènement le plus important enregistré ces dernières années dans la région toulonnaise. A titre de comparaison, avec les coefficients de Montana définies précédemment, la hauteur d'eau précipitée pour une pluie centennale de 2h est de 95 mm. Le tableau ci-après illustre la pluie référence de type double-triangle calquée sur la pluie du Cap Cépet.

Pluie de référence de type double-triangle calquée sur la pluie du Cap Cépet		
Temps	Intensité	Hauteur cumulée
mn	mm/mn	mm
0	0.00	0.0
84	1.30	54.6
102	3.10	94.2
111	2.43	119.1
120	0.00	130.0

Tableau 19 : Pluie de référence de type double-triangle calquée sur la pluie du Cap Cépet

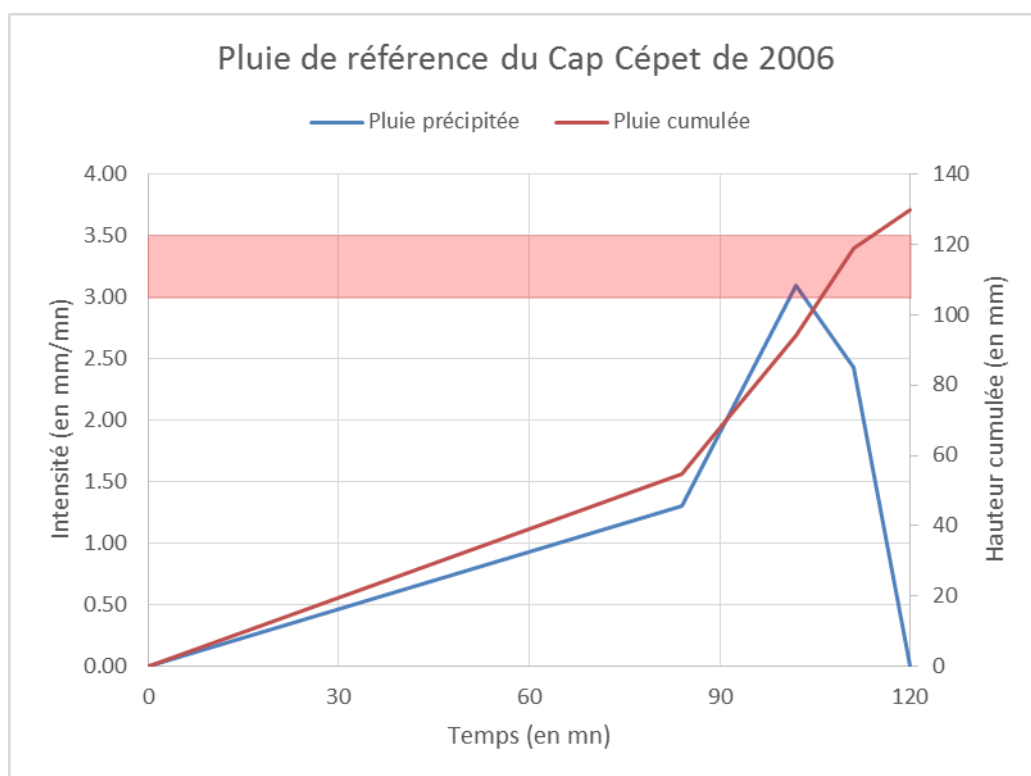


Figure 50 : Pluie de référence du Cap Cépet de 2006

5.1.2 Définition des sous-bassins versants

La définition des bassins versants et des sous-bassins versants réalisée en phase 1 a été affinée afin de connaître de manière plus précise les débits de pointe aux différents nœuds du réseau hydrographique et pluvial autour des zones à enjeux de la commune.

5.1.2.1 Découpage des bassins versants (méthodologie)

Le découpage en bassins versants de l'ensemble du territoire est réalisé à partir du plan des réseaux des eaux pluviales et de la topographie. Les axes préférentiels d'écoulement considérés ont été les branches de réseaux en milieu urbain, et les talwegs en milieu rural ou périurbain dépourvu de réseau.

Lors de la construction du modèle hydraulique, les bassins versants seront reliés au réseau de manière ponctuelle : l'ensemble du débit est injecté en un point unique du réseau, ce qui ne traduit pas un fonctionnement réel.

Afin de limiter ce biais de modélisation, les bassins versants urbains ont été découpés finement (quelques hectares au maximum) dans le but de répartir au mieux les injections de débit dans le réseau.

La Crau
Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales
Carte des sous-bassins versants

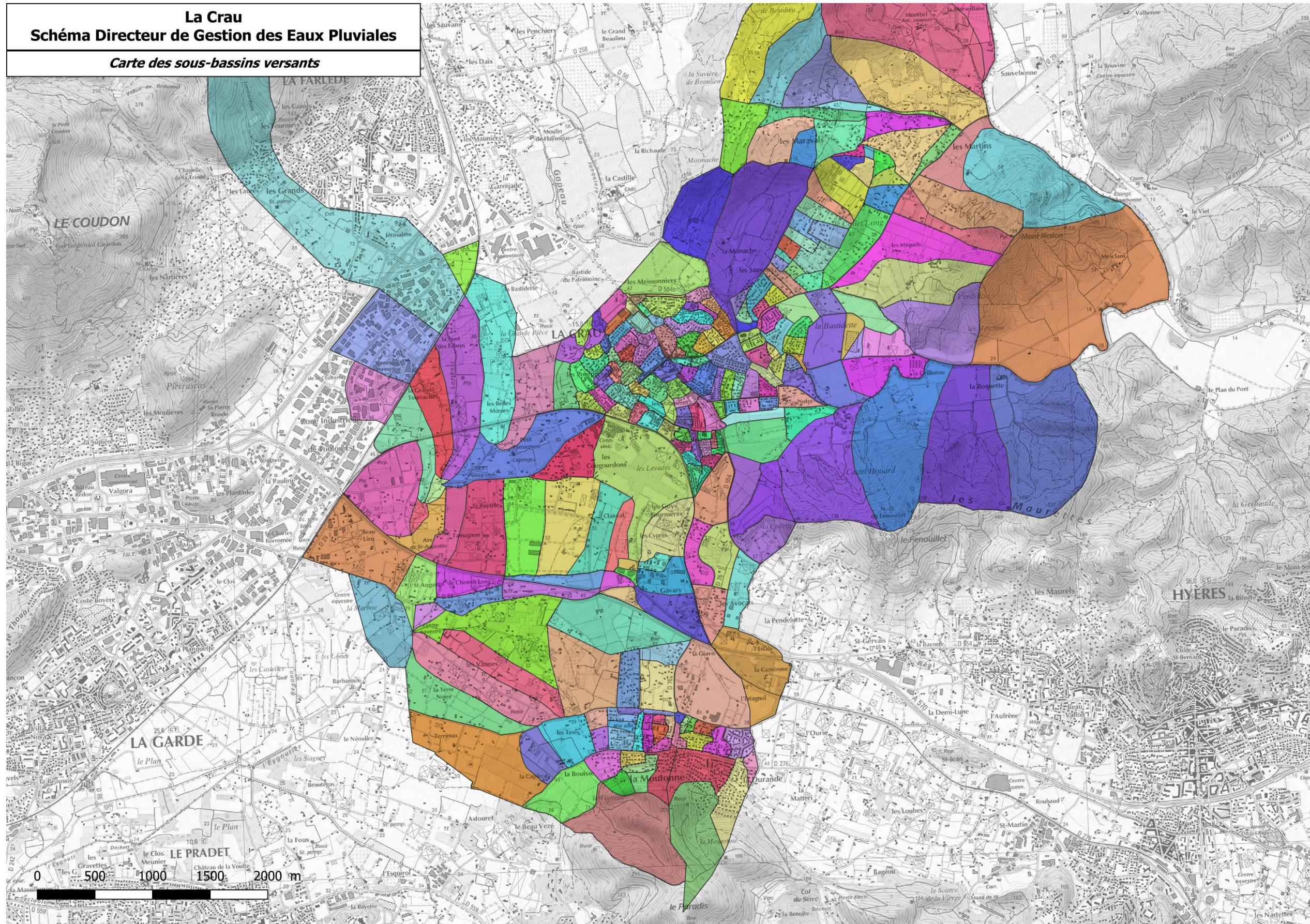


Figure 51 : Carte des sous-bassins versants

5.1.2.2 Détermination des caractéristiques des sous-bassins versants

Une fois la délimitation des sous-bassins versants effectuée, il est nécessaire de calculer les différentes caractéristiques de chaque sous bassin versant permettant d'estimer les débits ruisselés. Les caractéristiques nécessaires à la modélisation hydrologique du fonctionnement des sous-bassins versants sont les suivantes :

a. La longueur du plus long chemin hydraulique (L)

La longueur de cheminement est calculée le long du parcours hydraulique de chaque bassin versant.

b. La pente (I)

La pente est calculée à partir des cotes mesurées à partir du MNT et de la longueur de cheminement. La limite des bassins versants et le MNT permettent de déterminer les cotes minimale et maximale utilisées pour le calcul de la pente.

Le territoire de La Crau est composé de secteurs hétérogènes, avec des zones de plaine très planes et des secteurs de colline ou de mont comportant des pentes importantes.

c. Le coefficient de ruissellement (Cr)

Le coefficient de ruissellement est un élément très important pour l'estimation des apports d'un bassin versant. Souvent, sa détermination est complexe. C'est un paramètre qui dépend de :

- ❖ L'occupation du sol ;
- ❖ La nature du sol et son aptitude à l'infiltration ;
- ❖ La période de retour de l'épisode pluvieux ;
- ❖ L'état de saturation du sol qui précède l'épisode pluvieux.

Réellement le coefficient de ruissellement varie en fonction de la période de retour et de la durée de l'évènement pluvieux.

En effet, au début de l'évènement pluvieux le sol n'étant pas encore saturé, le coefficient de ruissellement varie exponentiellement au fil du temps jusqu'à obtenir une valeur constante lorsque le sol est complètement saturé. En fonction de la période de retour, le coefficient de ruissellement atteint sa valeur constante à chaque fois que cette période est plus importante. La méthode choisie considère le coefficient de ruissellement constant le long de l'évènement pluvieux ce qui signifie que la réalité est surestimée.

La MISEN [12] (Mission Inter-Service de l'Eau et de la Nature) du département du Var renseigne les coefficients de ruissellement à retenir en fonction de l'occupation du sol. Les données de la MISEN font office de référence pour toute étude hydrologique et hydraulique sur le territoire départemental.

Occupation du sol		Pluie annuelle-biennale Q1-Q2	Pluie centennale à exceptionnelle (sols saturés en eau) Q100-Qrare-Qexcep
Zones urbaines		0,80	0,90
Zones industrielles et commerciales		0,60 – 0,80	0,70 – 0,90
Toitures		0,90	1
Pavages, chaussée revêtue, piste		0,85	0,95
Sols perméables avec végétation	Pente		
	< 2%	0,05	0,25
	2% < l < 7%	0,10	0,30
	> 7%	0,15	0,40
Sols imperméables avec végétation	Pente		
	< 2%	0,13	0,35
	2% < l < 7%	0,18	0,45
	> 7%	0,25	0,55
Forêts		0,10	0,25
Résidentiel	Lotissements	0,30 – 0,50	0,40 – 0,70
	Collectifs	0,50 – 0,75	0,60 – 0,85
	Habitat dispersé	0,25 – 0,40	0,40 – 0,65
Terrains de sport		0,10	0,30

Tableau 20 : Tableau des coefficients de ruissellements doctrine MISEN

En annexe est présenté un tableau recensant les caractéristiques de chaque sous-bassin versant.

5.1.3 Calculs des débits de pointe par sous bassin versant

Une fois les caractéristiques de chaque sous bassin versant renseignées, il est possible de calculer analytiquement les débits de pointe pour différentes périodes de retour et pour chaque bassin versant.

La méthode de transformation pluie-débit utilisée est la méthode du réservoir linéaire. L'entrée du système est l'hyétogramme des pluies nettes et la sortie, l'hydrogramme du Bassin versant.

Chaque bassin versant est vu comme un réservoir qui temporise l'arrivée des pluies pour en restituer du débit tout en conservant le volume. En outre, cette temporisation s'effectue d'une manière linéaire.

La transformation pluie-débit est réalisée directement par le logiciel de modélisation hydraulique hydra en calculant un temps de concentration de type K-Desbordes.

Une fois calculés, les débits de chaque bassin versant sont directement injectés à divers endroits du réseau pluvial ou directement dans une maille 2D sur le territoire communal en absence de réseau :

5.2 Modélisation hydraulique

5.2.1 Topographie

Le diagnostic hydraulique réalisé s'appuie sur les données topographiques suivantes :

- ❖ Les mesures réalisées lors de l'enquête de terrain ;
- ❖ Les levés réalisés par le cabinet de géomètres ATGEX puis par le cabinet OPSIA qui comprennent le lever d'ouvrages d'art et le récolement du réseau pluvial (réseau enterré et à ciel ouvert) ;
- ❖ Les plans fournis par la mairie de la Crau ;
- ❖ Le MNT à 1m de la commune fourni par IGN ;

5.2.2 Description de la modélisation hydraulique

La modélisation hydraulique réalisée dans le cadre du schéma directeur de La Crau est une modélisation hydraulique couplée 1D-2D. Une telle modélisation permet de représenter à la fois les écoulements dans le réseau pluvial (conduites enterrés et réseaux à ciel ouverts) ainsi que les ruissellements de surface que les pluies peuvent engendrer.

La modélisation du réseau pluvial (1D) et la modélisation des ruissellements (2D) sont couplées ce qui signifie que les débordements du réseau pluvial sont pris en compte dans les ruissellements et qu'inversement, les ruissellements sont captés par le réseau pluvial lorsque ce dernier en est capable. Cette modélisation 1D-2D est réalisée à l'aide du logiciel de modélisation hydraulique hydra développé par Hydratec.

Le modèle hydraulique 1D-2D de La Crau réalisé sous hydra est composé de 3 objets hydrauliques de modélisation :

- ❖ Le réseau pluvial, nommé pipe sous hydra, qui comprend tous les organes du réseau pluvial de la commune de La Crau (réseau enterré, à ciel ouvert, fossés, canaux etc.)



Figure 53 : Réseau pluvial sous hydra

- ❖ Les mailles 2D qui permettent de modéliser les ruissellements en surface. Les mailles 2D, de taille variable, sont générées par le logiciel en interprétant le Modèle Numérique de Terrain (MNT) sous-jacent. Ainsi à chaque maille est attribuée une altimétrie correspondante à la moyenne altimétrique du MNT sous-jacent intercepté par la maille. Chaque maille se voyant attribuer une altimétrie, les écoulements sont modélisés par transferts d'eau entre maille, l'eau dans une maille se dirigeant vers les mailles adjacentes les plus basses altimétriquement. La taille des mailles, et donc la précision de la modélisation, est adaptée en fonction des contraintes et spécificités du terrain (présence d'obstacles, zones à enjeux etc.)



Figure 54 : Maillage sous hydra

- ❖ Les voiries, représentées par l'objet street sous hydra. En effet, il s'avère qu'en période de fortes pluies, les voiries font souvent offices de zones préférentielles d'écoulement. Le logiciel hydra permet de représenter cet aspect en modélisant les voiries de manière spécifique. Concrètement, les voiries sous hydra sont modélisées comme des canaux à ciel ouvert de grande largeur (la largeur de la route) et de faible hauteur (la hauteur des trottoirs). La largeur et la hauteur de la voirie peuvent être ajustées par le modélisateur pour affiner le modèle hydraulique.

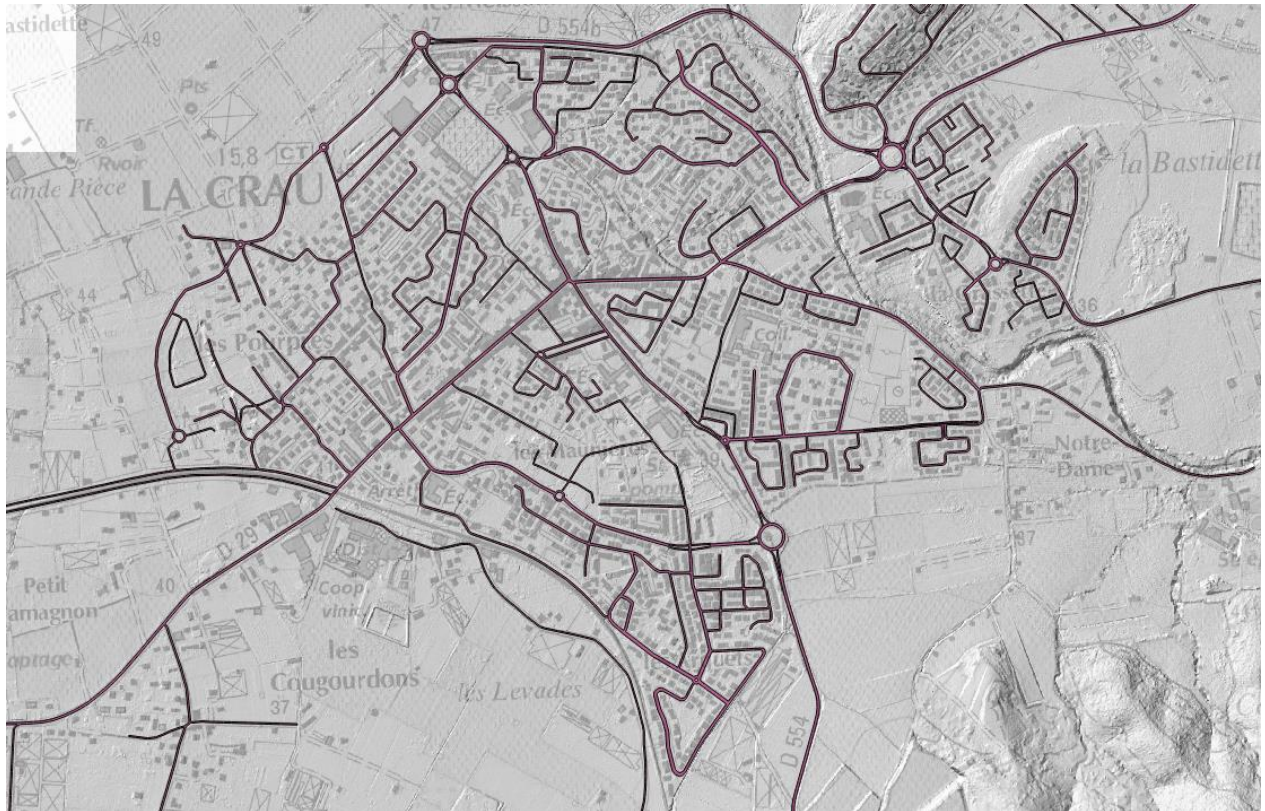


Figure 55 : Voirie sous hydra

Ces 3 éléments hydrauliques sont ensuite reliés entre eux par différents types de liaisons hydrauliques implantées dans le logiciel.

5.2.3 Division du modèle hydraulique

La commune de La Crau étant étendue, avec deux centres urbains (le centre historique de La Crau et le Hameau de la Moutonne) et un réseau pluvial et hydrographique important, le modèle hydraulique résultant est volumineux.

La Crau étant partagé entre deux bassins versants distincts, le bassin versant de l'Eygoutier et le bassin versant du Gapeau, voir même trois bassin versant si l'on considère la partie du territoire se rejetant dans l'affluent du Gapeau, le Réal Martin, il a été décidé pour diminuer les temps de calcul de la modélisation de diviser le modèle hydraulique en trois parties :

- ❖ Un modèle de la partie du centre-ville situé au sud du Gapeau. L'exutoire naturel de cette zone est le Gapeau ;
- ❖ Un modèle de la partie Nord de la commune qui modélise toutes les zones urbaines situées au nord du Gapeau. L'exutoire naturel sur cette zone est soit le Gapeau, soit le Réal Martin pour le secteur des Maravals ;
- ❖ Enfin un modèle de la partie sud de la commune qui concerne toutes les zones situées sur le bassin versant de l'Eygoutier

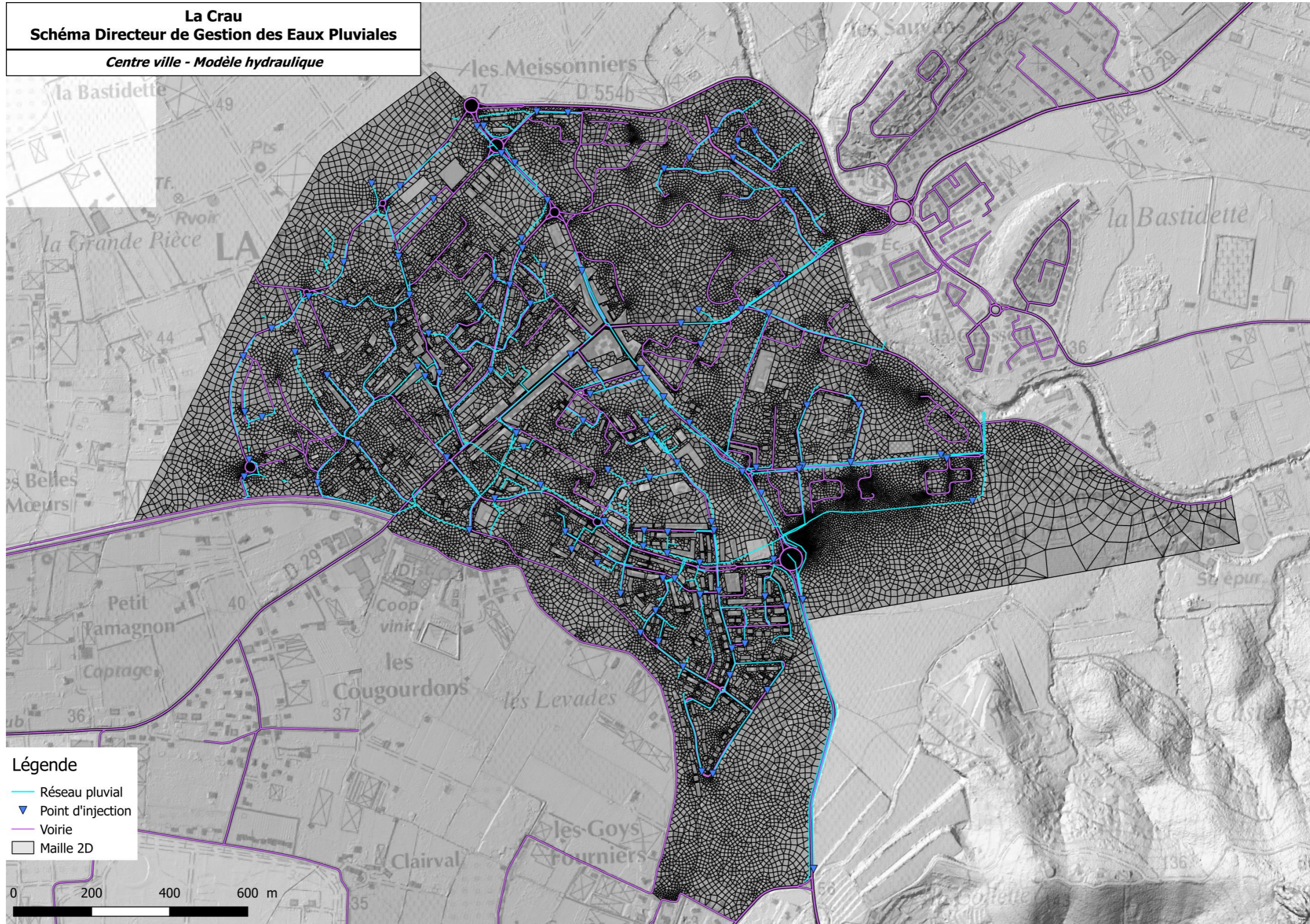


Figure 56 : Modèle hydraulique ; centre – sud Gapeau

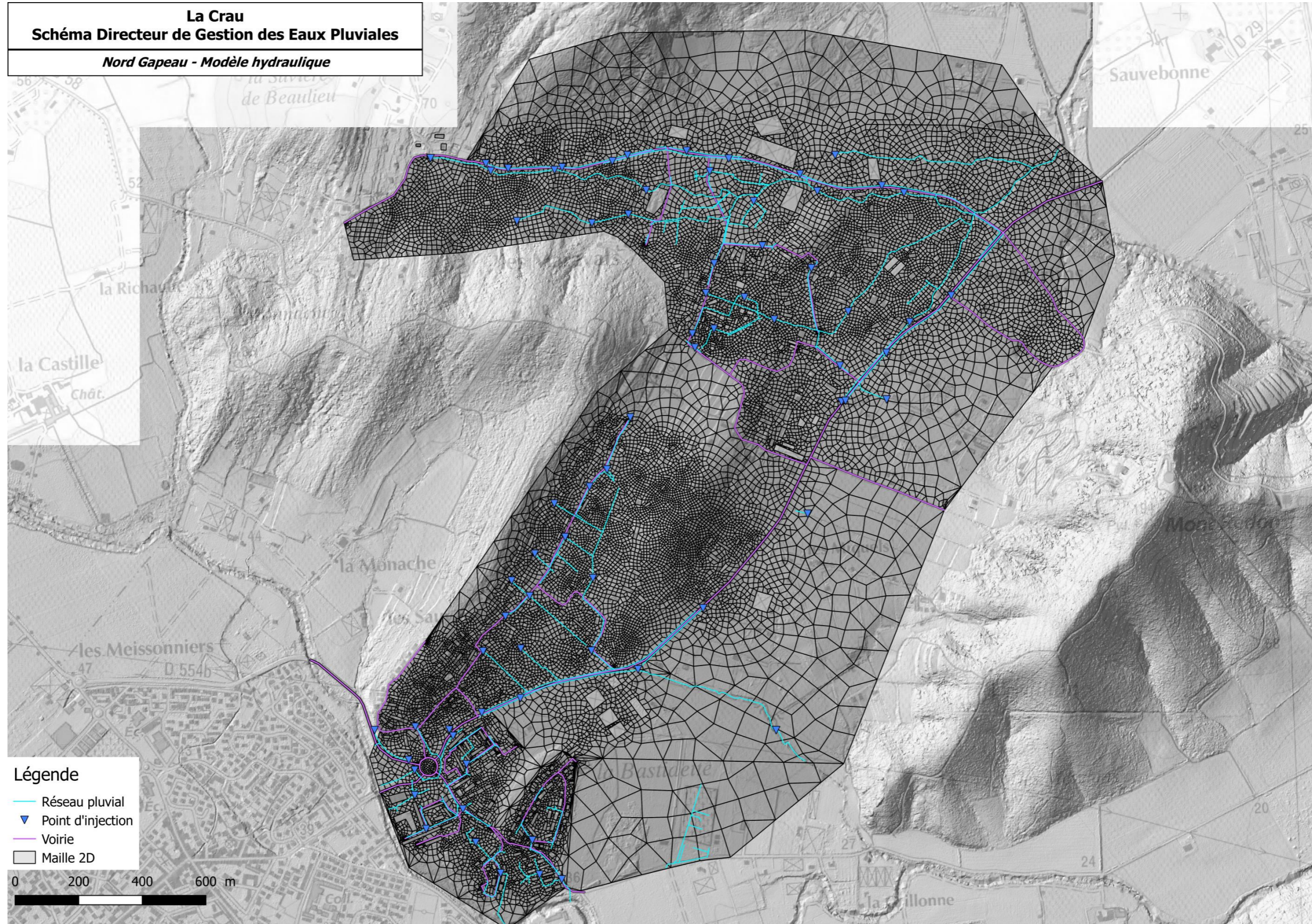


Figure 57: Modèle hydraulique ; nord Gapeau

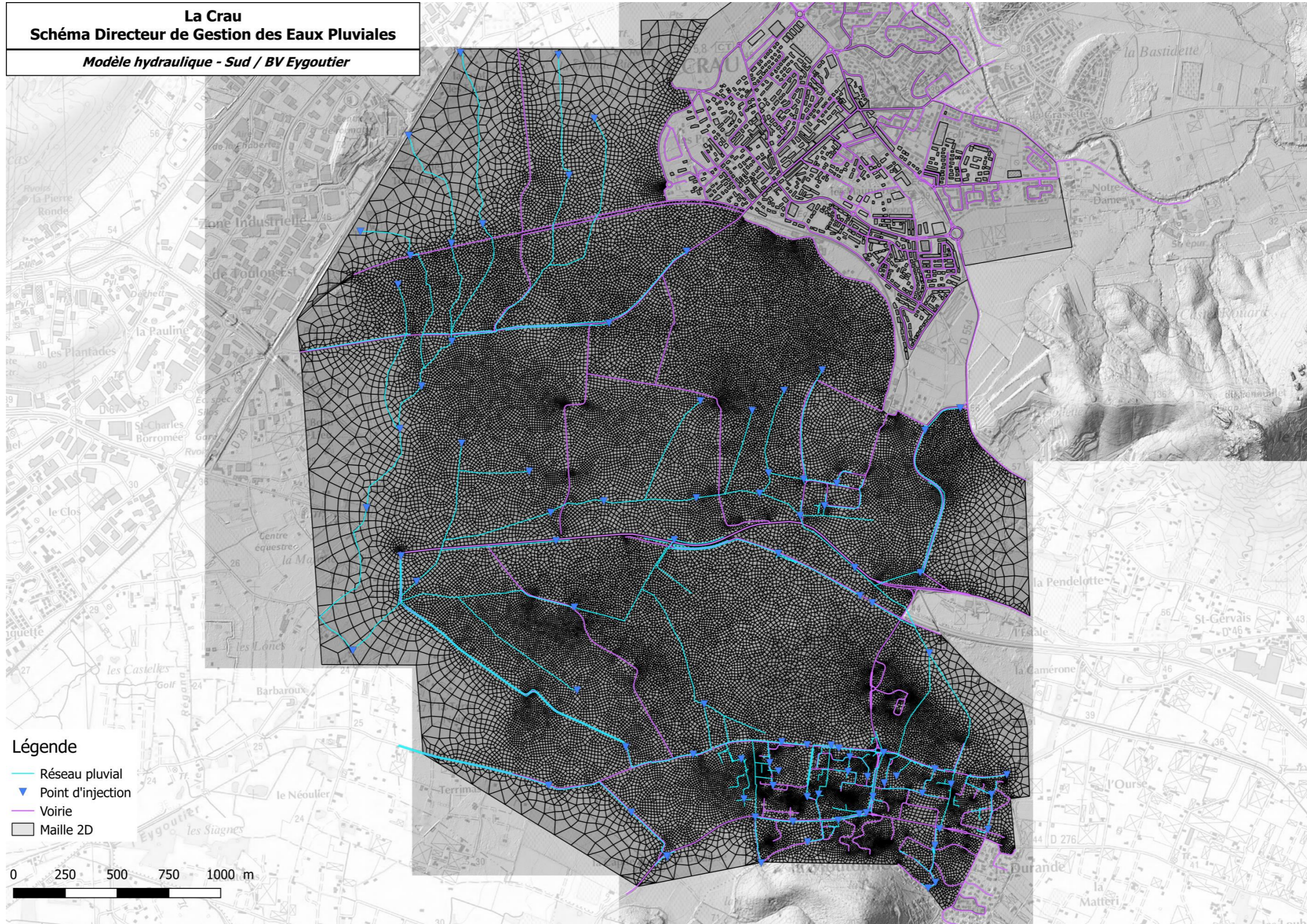


Figure 58 : Modèle hydraulique ; BV Eygoutier

5.2.4 Calage du modèle hydraulique

Une fois le modèle hydraulique réalisé, le modélisateur doit « caler » ce dernier pour se rapprocher le plus possible des observations (hauteurs d'eau observées à des endroits connus lors d'un épisode bien identifié) faites lors d'épisodes réels.

Dans le cas du modèle de La Crau, nous ne disposons pas d'informations ou de mesures scientifiques précises permettant de « caler » le modèle. Le calage du modèle est donc réalisé à l'aide des renseignements sur les désordres fréquents constatés par la mairie de La Crau et des observations faites sur place lors de l'enquête de terrain (voir fiches dysfonctionnements réalisées en phase 1). La plupart des points de dysfonctionnements et des désordres observés l'ont été pour les épisodes pluvieux de novembre 2011 et d'octobre 2012. Le calage du modèle est donc réalisé en prenant comme référence les épisodes pluvieux de novembre 2011 et d'octobre 2012, l'objectif étant de retrouver pour un événement pluvieux similaire, les mêmes dysfonctionnements sur notre modèle hydraulique.

5.2.4.1 Analyse de l'évènement pluvieux du 26 octobre

Un évènement pluvieux important a été observé le 26 octobre 2012 (tableau 5), cet épisode a provoqué des dysfonctionnements à plusieurs endroits sur la commune.

CUERS [83049005]	
Date	h(mm)
26 Oct. 2012 03 :00	0.2
26 Oct. 2012 04 :00	1
26 Oct. 2012 05 :00	1
26 Oct. 2012 06 :00	1.8
26 Oct. 2012 07 :00	0.4
26 Oct. 2012 08 :00	0
26 Oct. 2012 09 :00	0
26 Oct. 2012 10 :00	2.6
26 Oct. 2012 11 :00	3.3
26 Oct. 2012 12 :00	3.9
26 Oct. 2012 13 :00	11
26 Oct. 2012 14 :00	37
26 Oct. 2012 15 :00	0
26 Oct. 2012 16 :00	0.4
26 Oct. 2012 17 :00	0.6
26 Oct. 2012 18 :00	1.8

Tableau 21 : Données de l'évènement pluvieux du 26 octobre 2012 sur la station de CUERS

En comparant la lame d'eau maximale sur une heure et sur deux heures de l'évènement du 26 octobre 2012 avec les valeurs obtenues en utilisant la formule de Montana pour une période de retour de 5ans on trouve les résultats donnés dans le tableau 6.

Durée de l'évènement	Evènement du 26 octobre 2012	Formule de Montana (5ans)	Ecart
	h(mm)	h(mm)	
1h	37	35.86	3.1%
2h	48	46.66	2.79%

Tableau 22 : Comparaison entre la lame d'eau de l'évènement pluvieux du 26 octobre 2012 et celle calculée par la formule de Montana pour une période de retour 5ans

La comparaison des résultats obtenus par la formule de Montana et ceux de l'évènement du 26 octobre 2012 montre que ce dernier correspond à un évènement pluvieux sur 1 heure et sur 2 heures d'une période de retour de 5ans.

5.2.4.2 Rugosité hydraulique du modèle

Le paramètre de rugosité permet d'influencer, pour chaque type de surface, la hauteur d'eau et la vitesse de propagation des écoulements. Les coefficients de Strickler utilisés dans le modèle sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Type	Rugosité de Strickler
Forêt	7.5
Espace naturel enherbé	10 à 15
Agricole	20
Voirie et parking	40
Conduite béton	60
Cours d'eau naturel / fossé	30
Cours d'eau bétonné / cadre	50

Tableau 23 : La rugosité en fonction de la nature des surfaces

5.2.5 Remarques sur la modélisation hydraulique

Pour pouvoir interpréter les résultats de la modélisation hydraulique, qui rappelons le permettront à l'issue du schéma directeur de prévoir un plan de programmation des travaux à effectuer pour améliorer la situation hydraulique de la commune, il convient de bien comprendre les biais qu'une telle modélisation peut engendrer par rapport à la situation réelle et ainsi prendre du recul quant à l'analyse des résultats qui sont fournis dans la suite du rapport (voir annexe F).

Contrairement à la réalité, la pluie n'est ici pas distribuée spatialement sur la totalité du territoire mais elle est distribuée localement par le biais de nombreux points d'injection (voir §3.1). Les points d'injection sont majoritairement situés dans le réseau pluvial mais ils sont parfois distribués directement dans une maille 2D sur certains secteurs où le réseau pluvial est absent (Route de Pierrefeutur par exemple.). De ce fait, et malgré la multiplication des points d'injection, les écoulements ont tendances à être plus canalisés par rapport à ce que l'on peut réellement observer lors d'un épisode pluvieux.

La modélisation des ruissellements s'effectue en s'appuyant sur la topographie du terrain extraite du MNT. La précision de ce dernier couplée à la taille des mailles 2D ne permet pas de modéliser des singularités locales qui peuvent grandement impacter les écoulements (murs de propriétés, obstacles ponctuels etc.). L'utilisation de l'objet voirie/street dans la modélisation permet de compenser ce biais en augmentant dans le modèle la capacité avérée d'écoulement des voiries et des axes de circulation. Néanmoins, il apparaît que le modèle peut parfois faire apparaître à certains endroits des écoulements qui n'ont pas lieu en réalité (ruissellements dans des propriétés qui sont localement protégées par des murs d'enceinte).

Enfin, la modélisation hydraulique analyse une situation théorique de fonctionnement des réseaux qui considère que ces derniers sont parfaitement fonctionnels. En situation réelle, des réseaux peuvent être partiellement obstrués voire complètement bouchés ce qui aggrave le ruissellement en diminuant l'efficacité d'absorption du réseau pluvial.

La carte présentée ci-dessous montre l'étendu du modèle hydraulique avec les principaux objets de modélisation (réseau / maille 2D / voirie). Attention, ce n'est pas parce qu'une zone n'est pas contenue par une maille 2D que sa contribution au ruissellement n'est pas prise en compte (par exemple amont du vallon de St-Rosaire, voir carte des sous-bassins versants) puisque son apport sera apporté via le point d'injection correspondant.

5.2.5.1 Analyse du calage

Les cartes du calage du modèle hydraulique sont présentées ci-dessous. Après manipulation des paramètres du modèle, on arrive à obtenir un modèle hydraulique en très grande partie cohérent avec les dysfonctionnements observés et rapportés en phase 1 du schéma directeur.

On constate néanmoins qu'il reste quelques points de dysfonctionnement qui ne ressortent pas de manière évidente dans les résultats de la modélisation hydraulique, cet état de fait peut expliquer par deux phénomènes :

- ❖ Premièrement il existe des secteurs qui ont connu des aménagements hydrauliques importants depuis la pluie d'octobre 2012. C'est par exemple le cas de l'avenue de Limans avec l'aménagement du cadre 3x1 m. Dans ces conditions, la modélisation montre que l'aménagement réalisé est efficace puisque le dysfonctionnement semble être absent pour l'événement modélisé.
- ❖ Dans le second cas, il est possible que le désordre constaté soit dû à un encombrement du réseau comme la présence d'un embâcle bouchant l'entrée d'une conduite. En effet, la modélisation hydraulique réalisée considère un fonctionnement optimal du réseau hydraulique et ne considère pas les obstacles ponctuels qui peuvent perturber le bon fonctionnement des réseaux.

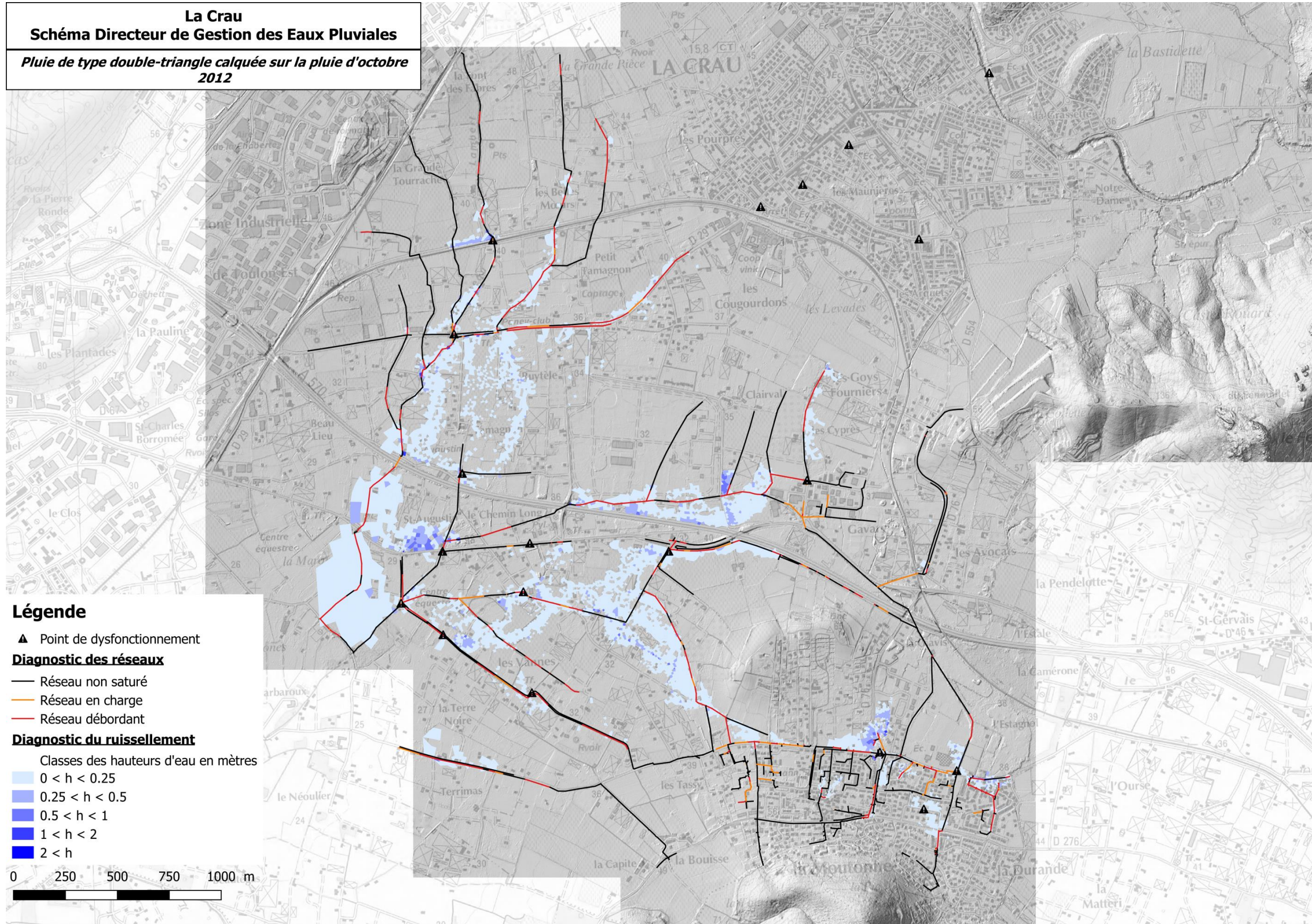


Figure 59 : Pluie de calage - BV Eygoutier

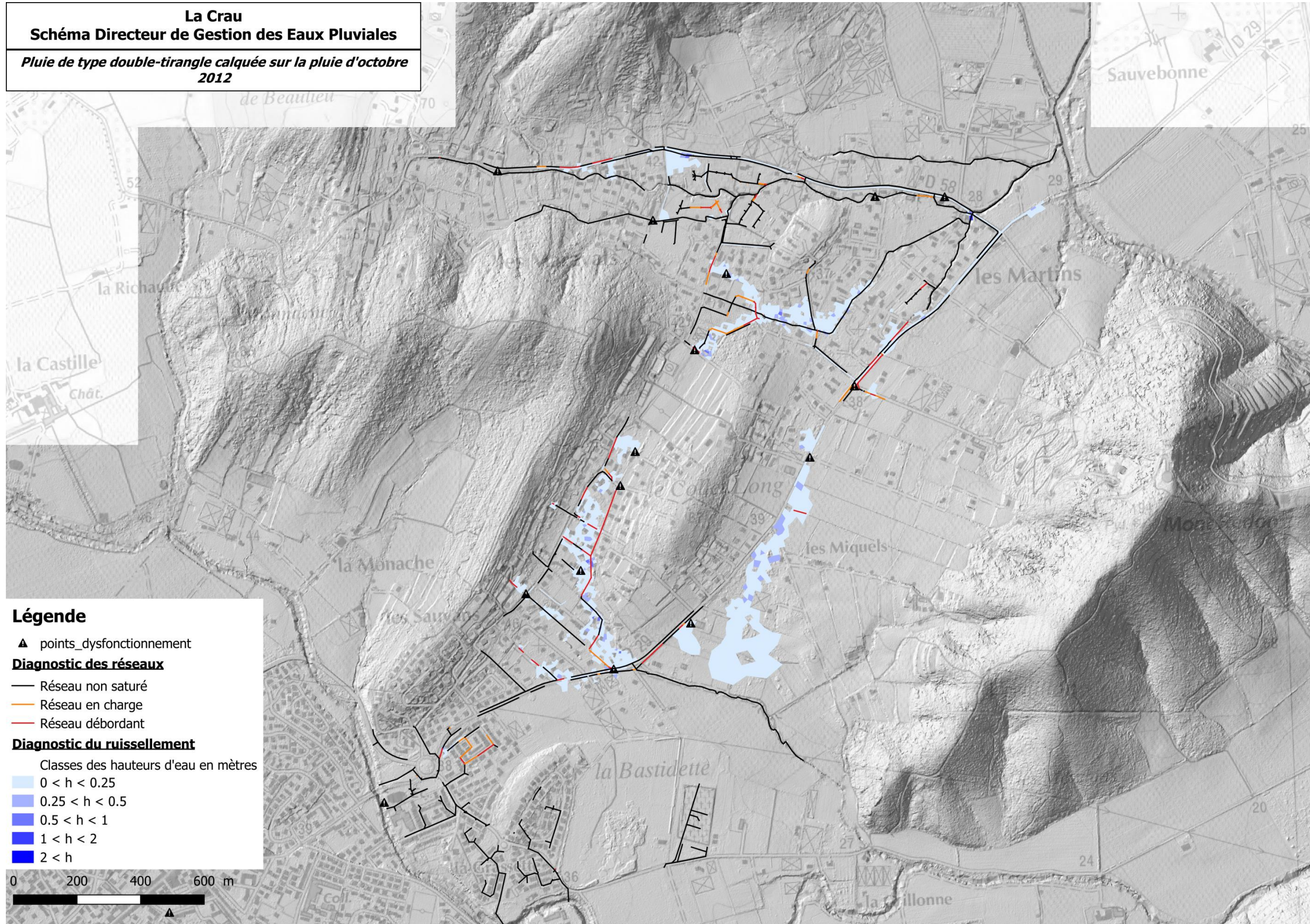


Figure 60 : Pluie de calage - Nord Gapeau

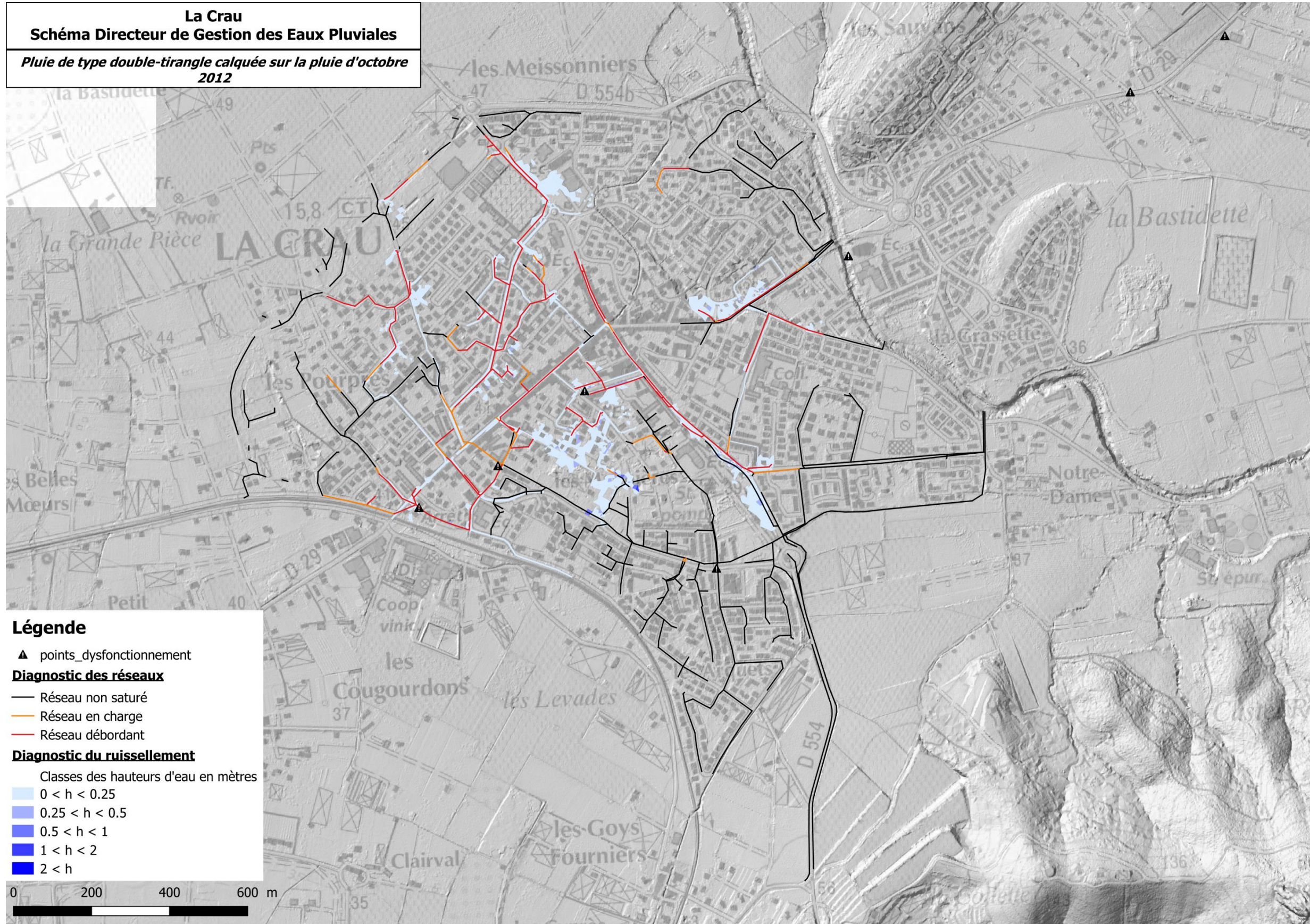


Figure 61 : Pluie de calage - Centre-ville

5.2.6 Résultats de la modélisation

Pour chaque pluie modélisée, la modélisation numérique permet d'analyser l'état de fonctionnement du réseau (saturé/non saturé) et l'ampleur des ruissellements de surface (hauteurs d'eau et vitesses).

Pour chaque tronçon du réseau pluvial, la modélisation associe un code couleur en fonction de l'état hydraulique du réseau :

- ❖ **En noir** les tronçons du réseau qui ne sont pas saturés c'est-à-dire que l'écoulement s'effectue à surface libre et que le tronçon est encore capable d'absorber du ruissellement.
- ❖ **En orange** les tronçons du réseau qui sont en charge. Les conduites dans ce cas de figure sont pleines et l'écoulement se fait en charge mais nous n'observons pas encore de débordement par les regards.
- ❖ **En rouge** les tronçons débordants. Les conduites en rouge débitent au maximum de leur capacité et ne sont plus capables de recevoir de débit supplémentaire. On observe dans ce cas des débordements au niveau des regards situés sur ces réseaux.

Le diagnostic du ruissellement permet d'identifier les zones préférentielles d'écoulement. Pour chaque maille participante au ruissellement, la modélisation permet d'extraire la hauteur d'eau et la vitesse maximale. Les résultats obtenus pour les différentes périodes de retour sont donnés en annexe G.

A l'aide de ces informations, il est ensuite possible d'analyser la vulnérabilité hydraulique de chaque secteur de la commune.

6 Etudes d'aménagements potentiels du réseau pluvial

Le diagnostic hydraulique réalisé en phase 2 a permis d'étudier la sensibilité des différents secteurs de la commune au risque de ruissellement pluvial. Le diagnostic a montré la capacité insuffisante du réseau sur certains secteurs ainsi que l'impact de l'absence de réseau pluvial sur d'autres secteurs voués à être urbanisés (Pegouy, les Adrechs etc.)

La doctrine MISEN 83, qui définit les règles générales à prendre en compte dans la conception et la mise en œuvre des réseaux et ouvrage pour le département du Var, vise à ce que « les eaux de ruissellement seront collectées par un réseau gravitaire de canalisations et/ou de noues permettant le transit sans mise en charge ni débordement d'un débit correspond à un événement pluvieux de période de retour d'au moins 10 ans. »

Fréquence de mise en charge (mise sous pression dans débordement de surface)	Lieu	Fréquence d'inondation. Débordement des eaux collectées en surface, ou impossibilité pour celles-ci de pénétrer dans le réseau
1 par an	Zones rurales	1 tous les 10 ans
1 tous les 2 ans	Zones résidentielles	1 tous les 20 ans
1 tous les 2 ans 1 tous les 5 ans	Centre villes / Zones industrielles ou commerciales - Si risque d'inondation vérifié - Si risque d'inondation non vérifié	1 tous les 30 ans
1 tous les 10 ans	Passages souterrains routiers ou ferrés	1 tous les 50 ans

Tableau 24 : Règles de dimensionnement du réseau de collecte des eaux pluviales - MISEN 83

Nous avons vu que sur certains secteurs de la commune de La Crau, une importante partie du réseau existant est déjà incapable de faire transiter un événement décennal sans débordements.

Le but de cette phase de l'étude est de proposer des aménagements réalistes qui permettent de tendre vers l'objectif de dimensionnement de la MISEN 83 qui est d'avoir un réseau pluvial dimensionné pour un événement pluvial au moins décennal. On verra qu'il est cependant parfois techniquement et économiquement difficile d'atteindre un tel objectif.

6.1 Méthodes de résolution des désordres

Il existe, en simplifiant, deux méthodes de résolution des désordres du réseau pluvial :

- ❖ Des méthodes dites « d'hydrauliques douces » qui consistent en la création de bassins de rétentions, de noues, de dispositifs d'infiltration etc. qui permettent de ralentir et lamener l'écoulement et ainsi de diminuer les apports reçus par le réseau. Ces méthodes sont privilégiées et favorisées par les services de l'état puisqu'elles permettent de diminuer les apports en aval et donc de diminuer les désordres de façon globale sur tout le linéaire d'un cours d'eau et non uniquement commune par commune. De plus ces méthodes peuvent également contribuer à un abattement significatif de la pollution. Elles présentent néanmoins l'inconvénient de nécessiter beaucoup de place.
- ❖ Des méthodes plus « conventionnelles » qui consiste à créer/recalibrer le réseau pluvial existant. Ces méthodes ont l'avantage de permettre parfois de résoudre assez simplement un problème ponctuel mais elles ont l'inconvénient d'augmenter les apports en aval et donc potentiellement de déplacer, voire de créer des problèmes en aval.

La doctrine actuelle privilégie la première approche pour retenir, écrêter, infiltrer au maximum les eaux pour que tous les aménagements mis bout à un bout aient un impact positif en aval.

Pour désengorger certain tronçon du réseau pluvial la création de nouveaux exutoires vers l'Eygoutier ou vers un bassin d'infiltration sont envisagés. La création de nouveaux rejets vers le milieu naturel nécessite la validation des services de l'état (police de l'eau, DDTM) avec la rédaction d'un dossier de déclaration (D) ou d'autorisation (A) au titre de l'article R.214-1 du code de l'environnement :

2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

- 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;
- 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).

3.2.3.0. Plans d'eau, permanents ou non :

- 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ;
- 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).

Un projet soumis au régime d'autorisation nécessite l'élaboration d'un dossier d'autorisation environnementale.

Rappelons enfin que les aménagements proposés lors de cette phase 3 ont pour objectifs de traiter les problèmes d'assainissement pluvial de la situation actuelle et non de compenser l'urbanisation future du territoire.

La compensation des projets d'urbanisation sera imposée par la mise en place d'un zonage et d'un règlement pluvial qui obligera la compensation de l'urbanisation à la parcelle de tout futur projet d'urbanisation.

Les aménagements proposés sont présentés sous forme de fiche en annexe H.

6.2 Diagnostic et stratégie d'

La commune de La Crau étant étendue et avec des sensibilités au risques inondation et ruissellement très hétérogènes, l'analyse du fonctionnement hydraulique et la proposition de scénarii d'aménagement s'est organisé par secteurs sur la commune. Les secteurs en jeu sont les suivants :

- ❖ La Crau Nord : ce secteur englobe l'ensemble du territoire communal étudié situé au nord du Gapeau soit le secteur des martins et de la route de Maraval, du collet long et de la zone urbaine au nord du Gapeau.
- ❖ La Crau Centre-ville : ce secteur correspond au centre-ville de La Crau délimité au sud par la voie ferrée et au nord par le Gapeau.
- ❖ Plaine de L'Eygoutier : ce secteur englobe tout le territoire communal situé au sud-ouest du Gapeau et qui fait partie du bassin versant de L'Eygoutier à l'exception des deux zones urbaines que sont le centre-ville et la localité de la Moutonne.
- ❖ La Moutonne : Enfin le dernier secteur est composé de la zone urbaine de La Moutonne.

6.2.1 La Crau Nord

Le secteur de La Crau nord peut être divisé en trois sous-secteurs : la zone urbaine au nord du Gapeau, le quartier de Collet Long ainsi que le secteur des martins et de la route de Maraval.

Pour la zone urbaine directement au nord du Gapeau, le diagnostic a montré que la capacité du réseau existant était globalement suffisante pour évacuer les pluies décennales et trentennales sans gros dysfonctionnement. De ce fait, aucun aménagement n'est prévu sur ce secteur.

Le secteur du collet long est quant à lui bien plus problématique. En effet, ce quartier situé entre deux collines subit des désordres lors d'événements pluvieux importants. Ces désordres sont dû à trois facteurs principaux : une topographie des lieux particulière qui concentre les écoulements aux points bas du quartier entre les deux collines, une urbanisation et imperméabilisation croissantes ces dernières années et enfin l'absence de conservation d'un axe principal d'écoulement bien défini. Il existe effectivement des réseaux pluviaux sur le secteur mais ces derniers sont de capacités trop faibles ou perturbées par la présence d'obstacles dus à l'urbanisation (mur de clôture).

À la suite de l'étude hydraulique de 2013, des travaux dans le secteur ont été réalisés avec notamment la création de bassins de rétentions mais ces derniers n'améliorent pas suffisamment la situation pour permettre l'évacuation d'un événement pluvieux intense sans désordres.

Il est proposé, pour réduire la sensibilité du secteur aux ruissellements, de créer un nouveau réseau et de nouvelles zones de rétention.

Enfin des aménagements sont également proposés sur le secteur des martins et des Maravals qui subissent parfois des problèmes de ruissellement notamment au niveau de la route de Pierrefeu et de la route de Maraval. En revanche, les cours d'eau traversant ce secteur et se rejetant dans le Real Martin semblent de capacité suffisante pour évacuer les eaux sans débordement majeur en considérant un bon état d'entretien de ces derniers. Les problèmes identifiés route de Maraval proviennent principalement de la capacité insuffisante des fossés pluviaux le long de la route.

L'objectif des aménagements proposés sur ce secteur est donc d'améliorer l'assainissement des routes de Pierrefeu et Maraval en augmentant la capacité de certains tronçons identifiés.

6.2.2 La Crau centre-ville

La situation au niveau du centre-ville de La Crau est bien différente de ce qui peut être observé sur les autres secteurs. En effet, le centre-ville de La Crau subit très peu de problèmes de ruissellements pluvial et ce même pour des pluies de fréquence rare d'après les modélisations. Cet état de fait s'explique d'une part par la configuration topographique du centre-ville situé dans une zone plane à proximité du Gapeau et qui ne récolte pas de bassin versant important, et d'autre part par la capacité du réseau pluvial existant, augmentée par les travaux récents réalisés par la mairie, et notamment l'installation d'un cadre 3.0x1.0 m avenue de Limans, qui permet globalement d'évacuer les eaux interceptées.

Néanmoins, des aménagements sont proposés pour améliorer encore la situation et régler les quelques points noirs identifiés en phase 1. Pour la plupart des aménagements proposés sur ce secteur, et contrairement au reste de la commune, l'événement de référence pour le dimensionnement est la pluie trentennale en accord avec la doctrine MISEN et du fait de la déjà bonne capacité du réseau actuel.

6.2.3 Plaine de L'Eygoutier

Le secteur de la plaine de L'Eygoutier recouvre une surface importante puisqu'il concerne la totalité du territoire communal situé dans le bassin versant de L'Eygoutier à l'exception des zones urbaines du centre-ville (dont les eaux se rejettent quasi-exclusivement dans le Gapeau) et de la localité de la Moutonne (située entièrement dans le bassin versant de L'Eygoutier).

Le secteur de la plaine de L'Eygoutier se caractérise par une importante problématique inondation et ruissellement avec de très larges zones touchées. Cette problématique s'explique par la configuration particulière du secteur qui est extrêmement plat et qui est traversé par de nombreux cours d'eau et rivières, dont l'Eygoutier et un de ses affluents principaux le ruisseau de Lambert, récoltant d'importants bassins versants. Le secteur est également caractérisé par deux obstacles aux écoulements que constituent la voie ferrée et l'autoroute A 570. Ce secteur est également à cheval entre les communes de La Crau et La Garde de sorte que tout aménagement réalisé sur La Crau peut avoir un impact direct sur les écoulements sur la commune de La Garde en aval.

De ce fait, il est difficile de proposer des aménagements permettant de d'améliorer la situation sur ce secteur tout en veillant à ne pas aggraver la situation dans les communes en aval.

Sur ce secteur, les aménagements étudiés proposent très majoritairement la création de zones de rétention. La création de bassins de rétention permet d'avoir un impact bénéfique depuis l'aménagement jusqu'en aval. Les terrains proposés pour la réalisation de rétention sont soit des terrains identifiés

comme emplacement réservé dans le PLU soit des terrains agricoles qui ne semblent pas être totalement exploités.

Il est enfin à noter que des aménagements de l'Eygoutier seront très certainement proposés par l'étude en cours commandé par le syndicat de gestion de l'Eygoutier. Cette étude aura l'avantage d'évaluer l'impact des aménagements sur la totalité de l'Eygoutier et non uniquement sur le territoire de la Crau.

6.2.4 La Moutonne

Enfin le dernier secteur d'étude concerne la localité de la Moutonne. La zone urbaine de la Moutonne s'est fortement développée ces dernières années entre la zone humide de l'Estagnol et la colline de la Moutonne. Cette configuration particulière se caractérise par une pente importante au niveau des quartiers résidentiels qui vient s'aplanir fortement au niveau de l'Estagnol.

La pente du secteur couplé à l'urbanisation croissante de ces dernières années entraîne des ruissellements relativement importants qui viennent s'accumuler sur les zones planes sur le secteur de l'Estagnol.

De ce fait, il est difficile de proposer des solutions permettant d'assainir ce secteur où les eaux, de plus en plus nombreuses du fait de l'imperméabilisation des sols, viennent naturellement s'accumuler avant de lentement s'évacuer par l'Eygoutier. Cette configuration est d'autant plus renforcée par la présence de remblais au niveau de la zone humide de l'Estagnol qui concentrent d'autant plus les écoulements au niveau de la zone urbaine.

Des aménagements permettant soit de mieux récolter les eaux sur les zones urbaines en pente soit d'améliorer la capacité d'évacuation dans les zones où les eaux viennent se concentrer sont donc proposés sur ce secteur. Une approche plus globale en envisageant la remise en état de la zone humide qui permettrait de soulager les zones basses du secteur est également à étudier.

7 Synthèse des aménagements

Secteurs	Aménagements	Avantages	Inconvénients	Prix
La Crau Nord	AM001-Les Maravals	<ul style="list-style-type: none"> - Protection trentennale - Recalibrage du réseau sur une longueur courte 		77 300 € HT
	AM001Bis-Les Maravals	<ul style="list-style-type: none"> - Protection trentennale - Recalibrage du réseau sur une longueur courte - Abattement de la pollution par décantation 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts importants du bassin de rétention (acquisition/réalisation) - Nécessite un entretien régulier du bassin de rétention 	265 500 € HT
	AM002- Les Martins	<ul style="list-style-type: none"> - Protection trentennale - Recalibrage du réseau sur une longueur courte 		50 400 € HT
	AM003 - Collet Long	<ul style="list-style-type: none"> - Protection décennale 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite la réalisation d'un important linéaire de réseau (coût important) - Accélération des écoulements par la création de réseau pluvial 	860 800 € HT
	AM003Bis - Collet Long	<ul style="list-style-type: none"> - Protection décennale - Abattement de la pollution par décantation 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite la réalisation d'un important linéaire de réseau (coût important) - Accélération des écoulements par la création de réseau pluvial - Nécessite un entretien régulier des bassins proposés 	784 600 € HT
La Crau Centre-Ville	AM004- Avenue de 8 Mai 1945 – Avenue Pasteur	<ul style="list-style-type: none"> - Protection trentennale 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite la réalisation d'un important linéaire de réseau enterré (coût important) - Difficulté quant à l'installation du réseau (chemin caractérisée par une largeur limitée) 	601 700 € HT
	AM005- Sud-Ouest	<ul style="list-style-type: none"> - Protection trentennale - Pas de travaux de recalibrage du réseau - Abattement de la pollution par décantation 	<ul style="list-style-type: none"> - Bassin de rétention situé sur une zone UC - Nécessite un entretien régulier du bassin 	200 000 € HT
	AM006- Avenue. 1Ere D.F.L – Avenue de Limans – Avenue de Limans	<ul style="list-style-type: none"> - -Protection trentennale 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite la réalisation d'un important linéaire de réseau enterré (coût important) - Difficulté quant à l'installation du réseau (chemin caractérisée par une largeur limitée) 	821 300 € HT

Plaine de l'Eygoutier	AM007 – Avenue de Toulon	<ul style="list-style-type: none"> - Ouvrage de dimension décennale - Réduction des ruissellements Avenue de Toulon 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmente les rejets directs dans le ruisseau de Lambert 	20 000 € HT
	AM008 – Chemin de Clairval	<ul style="list-style-type: none"> - Abattement de la pollution par décantation - Impact positif en aval par écrêtement du débit - Réduction des débordements de l'Eygoutier - Efficacité potentiellement plus élevée si infiltration possible - Dimensionné pour avoir un impact jusqu'à la pluie décennale 	<ul style="list-style-type: none"> - Projet sur une parcelle agricole qui n'est pas un emplacement réservé - Ne réduit pas totalement les débordements de l'Eygoutier sur le secteur - Coût important - Nécessite un entretien régulier du bassin - Impact grandement réduit au-delà de la pluie décennale 	1 200 000 € HT
	AM009 – Chemin Long	<ul style="list-style-type: none"> - Abattement de la pollution par décantation - Impact positif en aval par écrêtement du débit - Réduction des débordements de l'Eygoutier - Efficacité potentiellement plus élevée si infiltration possible - Situé sur un emplacement réservé - Dimensionné pour avoir un impact jusqu'à la pluie décennale 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne réduit pas totalement les débordements de l'Eygoutier sur le secteur - Coût important - Nécessite un entretien régulier du bassin - Impact grandement réduit au-delà de la pluie décennale 	1 040 000 € HT
	AM010 – Chemin de Saint-Benoît	<ul style="list-style-type: none"> - Abattement de la pollution par décantation - Impact positif en aval par écrêtement du débit - Réduction des débordements de l'Eygoutier - Efficacité potentiellement plus élevée si infiltration possible - Situé sur un emplacement réservé - Dimensionné pour avoir un impact jusqu'à la pluie décennale 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne réduit pas totalement les débordements sur le secteur - Coût important - Nécessite un entretien régulier du bassin - Impact grandement réduit au-delà de la pluie décennale - Nécessite la reprise des fossés en amont 	820 800 € HT
	AM010BIS – Chemin de Saint-Benoît	<ul style="list-style-type: none"> - Abattement de la pollution par décantation - Impact positif en aval par écrêtement du débit - Réduction des débordements de l'Eygoutier - Efficacité potentiellement plus élevée si infiltration possible 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne réduit pas totalement les débordements sur le secteur - Coût important - Nécessite un entretien régulier du bassin - Impact grandement réduit au-delà de la pluie décennale 	1 379 200 € HT

		<ul style="list-style-type: none"> - Situé sur un emplacement réservé - Dimensionné pour avoir un impact jusqu'à la pluie décennale 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite la reprise des fossés en amont 	
	AM011 – Chemin de Clairval	<ul style="list-style-type: none"> - Conservation d'un terrain ayant un rôle positif pour les inondations - Pas d'aménagement nécessaire - Possibilité d'améliorer l'efficacité du terrain en l'aménageant 	<ul style="list-style-type: none"> - Terrain non communal 	- € HT
La Moutonne	AM012 – Impasse du lavoir	<ul style="list-style-type: none"> - Protection décennale - Homogénéisation du réseau pluvial 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des écoulements à l'aval par suppression des débordements 	58 500 € HT
	AM013 – Chemin de l'Estagnol	<ul style="list-style-type: none"> - Protection décennale - Aménagement relativement peu cher - Réduction sensible des ruissellements 	<ul style="list-style-type: none"> - Travaux traversant la voirie pouvant être difficile techniquement (traversé possible de réseaux secs ou humides). 	10 000 € HT
	AM014 – Rue du vignoble	<ul style="list-style-type: none"> - Assainissement de la Rue du vignoble par création de réseau - Réduction des ruissellements - Protection décennale 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des écoulements à l'aval par création de réseau 	242 600 € HT
	AM015 – Allées les Cistes	<ul style="list-style-type: none"> - Réduit les débordements allée des Cistes et Vieux chemin D'Hyères 	<ul style="list-style-type: none"> - Protection quinquennale - Accélération des écoulements et du rejet dans l'Eygoutier par augmentation du réseau pluvial - Nécessite la réalisation d'un important linéaire de réseau enterré (coût important) - Nécessite la reprise du réseau existant allée des Cistes - Ne réduit pas complètement les problèmes d'accumulation des eaux vieux chemin d'Hyères - Nécessite la création d'un nouveau rejet dans l'Eygoutier 	524 400 € HT
	AM015bis – Vieux chemin d'Hyères	<ul style="list-style-type: none"> - Solution pouvant potentiellement permettre d'assainir efficacement et durablement le secteur urbain de l'Estagnol. - Aménagement positif à la fois sur le plan hydraulique et écologique avec la remise en état de la zone humide de l'Estagnol 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite une vraie étude complémentaire pour définir précisément le projet (volume de remblai à évacuer, gestion de la zone humide, contraintes environnementales etc.) - Estimation financière difficile 	- € HT

Tableau 25 : Synthèse des aménagements proposés

8 Prise en compte de la pollution des eaux pluviales

La majeure partie des polluants provient de sources urbaines, notamment de :

- ❖ La circulation automobile : les véhicules constituent la source principale de rejets d'hydrocarbures (huile et essence), plomb (essence), caoutchouc et différents métaux provenant de l'usure des pneus et pièces métalliques (zinc, cadmium, chrome, aluminium,...)
- ❖ Les déchets solides ou liquides : lors des nettoyages des rues, une partie des déchets est entraînée par les eaux de lavage. Plus graves sont les rejets accidentels libérés (huile de vidange de moteurs,...) dans les réseaux.
- ❖ Les contributions diverses des réseaux : rejets illicites d'eaux usées etc.

Pour éviter une pollution trop importante des canaux et vallons exutoires du réseau pluvial, il est recommandé d'effectuer des nettoyages préventifs réguliers des réseaux afin d'éliminer les pollutions accumulées lors des épisodes pluvieux précédents ou par les divers déversements réguliers qui y sont faits (lavage des voiries...).

Pour réduire la pollution, les aménagements proposés pour améliorer l'aspect quantitatif pourront contenir les éléments suivants :

- ❖ Pour toute création de nouvelle branche du réseau pluvial, des regards à cloisons siphoides pourront être installés. Ces regards permettront la rétention d'une partie de la pollution récupérée par lessivage de la voirie lors d'un épisode pluvieux. Ce genre d'installation nécessite cependant un entretien régulier et une vidange fréquente des dépôts pour en assurer le bon fonctionnement.

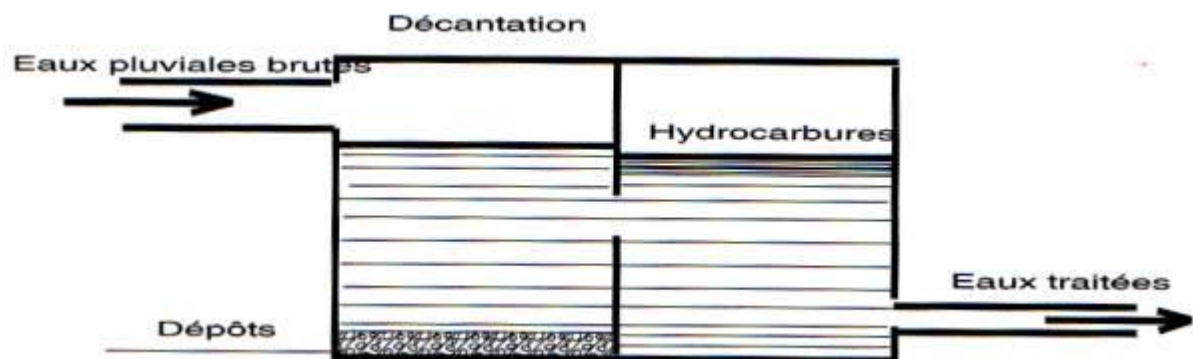


Figure 62 : Schéma de principe d'un regard à cloison siphôide

- ❖ Les différentes noues du réseau créées/recalibrées pourront être sur creusées de manière à laisser un espace permettant la décantation et le dépôt d'une partie de la pollution. De même que pour les regards siphoides, ce genre d'aménagement nécessite un entretien et un nettoyage régulier pour être efficace.

Les projets d'urbanisation devront, conformément à la doctrine MISEN (Mission InterServices de l'Eau et de la Nature) du var, prévoir la réalisation de bassins de rétention. Ces bassins de rétention seront dimensionnés pour permettre, au minimum, le stockage de 100 L par m² imperméabilisés.

Ces bassins de rétention permettront de limiter le rejet de pollution. Ils devront être équipés de vannes manuelles pour limiter la propagation de pollutions accidentelles.

Les bassins de rétention mis en place permettront :

- ❖ De réguler par rétention les débits de pointe d'orage
- ❖ De piéger par décantation une bonne partie des métaux lourds et hydrocarbures présents dans les eaux pluviales de la voirie avant leur rejet dans le milieu naturel récepteur
- ❖ De permettre une autoépuration par les végétaux.

Ainsi, le Guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales² précise que :

- ❖ 82 à 99% de la pollution totale en hydrocarbures est fixée sur les particules solides ;
- ❖ Quelques heures de décantation permettent un abattement de pollution relativement important, de l'ordre de 35 à 90% de la pollution totale pour les hydrocarbures, et de 80 à 90% pour les MES.

L'expérience a montré qu'un stockage de 100 à 200m³ par hectare imperméabilisé permet d'intercepter une part significative de la pollution issue des eaux pluviales de voirie³ ; dans le cas des quartiers étudiés les volumes de stockage retenus permettront de respecter l'objectif qualitatif.

² Service Technique de l'Urbanisme et Agences de l'Eau – Guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales - 1994

³ Guide technique des bassins de retenues d'eaux pluviales – STU - 1994

9 Schéma d'aménagement du réseau pluvial de la ville de la Crau

Le classement a été réalisé en évaluant le risque, c'est-à-dire en croisant l'aléa et les enjeux (risque = aléa x enjeu).

L'aléa caractérise la possibilité, la fréquence et l'intensité du risque inondation sur un secteur donné.

L'enjeu caractérise la vulnérabilité d'un site lié à la présence humaine (personnes, habitations, activités économiques, infrastructures ...).

Ainsi un aléa fort (inondations importantes et fréquentes) dans une zone à faible enjeux (zone inhabitée) entraîne un risque faible. En effet, malgré l'importance des inondations, ces dernières n'infligent aucun dégât.

A l'inverse, un aléa fort dans une zone à fort enjeux (zones résidentielles, forte présence humaine etc.) entraîne un risque important qui doit être traité en priorité.

Les aménagements sont classés suivants trois ordres de priorité dont la signification est la suivante :

- ❖ 1 : Aménagements prioritaires au vue des risques et des attentes de la mairie. Travaux à réaliser en priorité.
- ❖ 2 : Aménagements à envisager à court ou moyen termes. Risques moyens.
- ❖ 3 : Aménagements non prioritaires dans une zone de risque faible à modéré (enjeux faibles mais aléa fort).

Secteur concerné	N° Aménagement	Description	Coût des travaux	Ordre de priorité
Quartier du Collet Long	AM 003	Création et recalibrage du réseau pluvial sur le chemin Collet Long, chemin des Saules et chemin des Aulnes.	860 800 €	1
La Moutonne	AM012	Recalibrage du réseau pluvial sur l'impasse du lavoir.	58 500 €	1
	AM013	Connexion de deux réseaux pluvieux sur le chemin de l'Estagnol.	10 000 €	1
Les Maravals	AM 001	Création et recalibrage du réseau pluvial sur la route de Maraval et l'Impasse du Cannier.	77 300 €	1
Les Martins	AM 002	Création et recalibrage du réseau pluvial sur la route de Pierrefeu et chemin des Tamaris.	47 700 €	1
Centre-Ville	AM 004	Recalibrage du réseau pluvial sur l'Avenue de 8 mai 1945, l'avenue de la Libération et l'Avenue Pasteur.	601 700 €	2
	AM 005	Recalibrage du réseau pluvial sur l'Impasse de la gare et le chemin des Grenaches.	282 600 €	2
La Moutonne	AM014	Création du réseau pluvial sur la rue du vignoble.	242 600 €	3
	AM015	Recalibrage du réseau pluvial sur l'allée les Cistes.	524 400 €	3
Plaine de l'Eygoutier	AM 007	Prolongement du réseau pluvial sur l'avenue de Toulon.	20 000 €	3
	AM 010	Création d'un bassin de rétention sur les parcelles 133, 134 et recalibrage des fossés.	820 800 €	3
Plaine de l'Eygoutier	AM 008	Création d'un bassin de rétention sur les parcelles 242, 243 et 244 Non retenu.	1 200 000 €	PM
	AM 009	Aménagement d'un bassin de rétention sur les parcelles 299, 98, 97, 96, 95, 311 et 338.	1 040 000€	PM

Tableau 26 : Ordre de priorité des aménagements proposés

PM : Pour mémoire, les aménagements en bleu sont hors priorité : aménagements à prendre en charge par le syndicat de gestion de l'Eygoutier.

10 Programme pluriannuel de travaux

La classification des travaux à réaliser par ordre de priorité doit permettre de réaliser un programme pluriannuel de travaux sur la commune.

Un exemple de programme pluriannuel de travaux qui pourrait être appliqué à la commune de la Crau est présenté ci-dessous. Cet exemple n'est pas définitif et est amené à être discuté lors du prochain COPIL.

Ce programme ne prend pas en compte les bassins de rétention proposés sur la plaine de l'Eygoutier. La réalisation des aménagements se fera en suivant l'ordre de priorité décrit précédemment sur une période de 24 ans. Cela correspond à un budget annuel d'environ 150 000 €.

Pour chaque secteur, la réalisation des aménagements doit se faire en allant de l'aval vers l'amont

Aménagement	Années	Localisation	Contenu	Longueur	Estimation du coût HT (hors acquisition foncière, maîtrise d'œuvre et études complémentaires)	Total par secteur	Durée totale
Les Maravals	2020	Route de Maraval	Conduite DN 600	50 ml	31 500 €	77 300 €	1
			Cadre 500x500	29 ml	29 000 €		
			Cadre 800x500	14 ml	16 800 €		
Les Martins	2020	Route de Pierrefeu	Conduite DN 600	16 ml	13 300 €	47 700 €	
			Conduite DN 800	10 ml	8 900 €		
			Cadre 1000 x 600	17 ml	25 500 €		
Quartier du Collet Long	2021 - 2026	Chemin du Collet Long	Conduite DN 600	300 ml	189 000 €	860 800 €	
			Conduite DN 800	128 ml	96 000 €		
		Chemin des Saules	Conduite DN 800	238 ml	178 500 €		
		Chemin des Aulnes	Conduite DN 800	269 ml	201 800 €		
La Moutonne	2027 - 2032	Impasse du lavoir	Conduite DN 400	90 ml	58 500 €	835 500 €	
			Chemin de l'Estagnol	Conduite DN 400	20 ml		10 000 €
		Rue du vignoble	Conduite DN 400	180 ml	102 600 €		
			Conduite DN 600	200 ml	140 000 €		
		Allée les Cistes	Conduite DN 600	180 ml	129 600 €		
			Conduite DN 800	180 ml	154 800 €		
Centre-Ville	2033- 2038	Avenue du 8 Mai 1945 – avenue de la libération	Conduite DN 600	435 ml	274 100 €	884 300 €	
		Rue Louis Méric – Avenue Pasteur	Conduite DN 600	520 ml	327 600 €		
		Impasse de la Gare – Chemin des Grenaches	Cadre 1000 x 1000	157 ml	282 600 €		
Plaine de l'Eygoutier	2039 - 2044	Avenue de Toulon	Conduite DN 800	50 ml	20 000 €	840 800 €	
		Chemin de Saint-Benoît	FTT 1.0x2.0x0.5 h	800 ml	80 000 €		
			FTT 1.0x3.0x1.0 h	620 ml	100 800 €		
		Parcelles 133 et 134	Bassin de rétention	8000 m ³	640 000 €		

Tableau 27 : Programme pluriannuel de travaux

11 Zonage pluvial – règles de gestion des eaux pluviales

↳ Cf annexe I

11.1 Zonage pluvial et ruissellements

Le zonage pluvial proposé recouvre uniquement les zones classées U ou AU dans le PLU de La Crau. Les mesures de compensation prescrites s'appliquent à l'ensemble des projets d'urbanisation affectés par le zonage.

Par ailleurs, sont soumis à déclaration ou autorisation les projets d'aménagement :

- ❖ D'une surface imperméabilisée supérieure à 0.1 hectare ;
- ❖ Dont la surface totale du projet + la surface du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet sont > 1 ha ;

En application de l'article R214-1 du code de l'environnement, titre 2.1.5.0. et titre 3.1.1.0.

Ces mesures portent :

- ❖ Sur des constructions neuves et les opérations de reconstruction (individuelles et collectives) ;
- ❖ Sur des secteurs faisant l'objet d'une opération d'aménagement ;
- ❖ Sur les extensions.

Cas de constructions neuves ou de reconstructions

La surface imperméabilisée à compenser sera prise égale à la surface d'emprise maximale au sol des constructions augmentées des équipements internes à la parcelle : voies d'accès, terrasses, parking, abri jardins, piscine couverte...

Dans le cas d'une démolition de l'existant, le cas des constructions neuves s'applique.

Dans le cas d'une opération d'aménagement, les voiries desservant les parcelles sont prises en compte dans le calcul de la surface imperméabilisée.

Cas des extensions (habitations individuelles ou collectives)

Seules les extensions supérieures à 50 m² sont prises en compte dans le calcul de la surface imperméabilisée à compenser. Dans ce cas de figure, la totalité de l'extension sera à compenser, sans rattrapage de la situation préexistante.

1. Zone unique (vert)

L'urbanisation future est possible dans cette zone à condition de respecter certaines dispositions constructives pour éviter d'augmenter les débits rejetés vers l'aval

Pour les constructions nouvelles et reconstructions :

- ❖ Dans les zones où le réseau pluvial existe, les eaux de ruissellement liées à l'occupation du sol doivent être stockées sur le terrain supportant la construction ou l'opération, puis rejetées dès que la capacité du réseau le permet.
- ❖ En cas de possibilité d'évacuation des eaux pluviales par infiltration, démontrée par une étude de perméabilité du sol, il est possible de proposer un volume de rétention inférieur au ratio imposé sous réserve de présentation d'une étude hydraulique démontrant la non-aggravation des ruissellements en aval suite à l'aménagement et en accord avec les services techniques.

- ❖ En cas d'absence de réseau pluvial à proximité de l'opération, les eaux de ruissellement dues à l'occupation du sol doivent être stockées sur le terrain supportant la construction ou l'opération, puis infiltrées. Une étude de perméabilité du sous-sol devra être réalisée en application de l'arrêté municipal.
- ❖ Pour la rétention, le ratio imposé dans cette zone est de 1000 m³/hectare imperméabilisé et un débit de fuite de 15 l/s/ha pour les bassins collectifs, et de 100 l/m² imperméabilisé avec un débit de fuite de 15 l/s/ha pour la rétention à la parcelle.

Pour les extensions de constructions existantes :

- ❖ La première extension, si elle entraîne une imperméabilisation des sols supplémentaire par rapport à l'existant d'une surface inférieure ou égale à 20m², n'est pas soumise à la mise en place d'une solution de rétention.
- ❖ Les extensions entraînant une imperméabilisation des sols supplémentaire par rapport à l'existant d'une surface supérieure à 50 m² sont soumises à la mise en place d'une solution de rétention selon les mêmes règles que les constructions nouvelles. Le volume de rétention sera calculé sur la surface imperméabilisée nouvelle (extension).
- ❖ Toutes extensions supplémentaires, indépendamment de leur surface, sont soumises à la mise en place d'une solution de rétention selon les mêmes règles que les constructions nouvelles. Le volume de rétention sera calculé sur la surface imperméabilisée nouvelle.

Précisions générales sur le règlement :

- ❖ A titre indicatif pour définir de manière concrète la méthode des volumes de rétention par surface imperméabilisée, une approche pluviométrique est possible. Stocker par exemple 100 l/m² revient à stocker une précipitation de hauteur 100 mm pour chaque mètre carré imperméabilisé. Ainsi un ratio de 110l/m² permet de stocker un épisode pluvieux centennal d'une durée de 4h ou un épisode décennal d'une durée de 12h tandis qu'un ratio de 140 l/m² permet de stocker un épisode cinquantennal d'une durée de 12h.

Période de retour	Durée	Hauteur de précipitation
10 ans	12h	99.78 mm
20 ans	24h	146.90 mm
50 ans	12h	140.35 mm
100 ans	4h	110.07 mm

Tableau 28 : Hauteur de précipitation à La Crau

En comparaison avec les intensités de pluie statistiques calculées sur le reste du département du Var, la pluviométrie calculée à La Crau est parmi les moins intense. De ce fait, même un ratio de compensation de 80l/m² imperméabilisé permet d'obtenir une protection supérieure à un ratio à 100l/m² appliqué sur d'autres communes du territoire varois.

En effet, la commune de La Crau, subit une pluviométrie sensiblement différente du reste du département comme le montre le tableau ci-dessous :

Hauteur précipitée				
Période de retour	Durée	La Crau	Fréjus	Le Luc
10 ans	2h	55.24 mm	67.1 mm	66.5 mm
10 ans	12h	99.78 mm	112.5 mm	120.5 mm
10 ans	24h	125.42 mm	129.9 mm	151.7 mm
100 ans	2h	87.14 mm	108.8 mm	107.3 mm
100 ans	6h	126.19 mm	149.6 mm	148.0 mm

Tableau 29: Comparaison des hauteurs précipitées dans le Var

- ❖ Pour le calcul des débits de fuite, les ratios se calculent en l/s par hectare de projet. Ce sont des débits de rejet maximum à ne pas dépasser.
- ❖ Pour les cas particuliers faisant l'objet d'une discussion vis-à-vis du règlement, la Mairie pourra recommander à l'aménageur de faire réaliser une étude hydraulique par un homme de l'art. Dans tous les cas, la surface prise en compte dans le calcul de la rétention doit tenir compte au minimum de la surface totale interceptée par le bassin de rétention.
- ❖ En cas d'opération groupée ou de DP de division, il est fortement incité à mutualiser la création de la compensation.
- ❖ A titre de rappel, si un projet est soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article 2.1.5.0 du code de l'environnement, il est important de rappeler que la doctrine MISEN du Var impose une compensation à l'imperméabilisation à hauteur de 100 l/m² imperméabilisé au minimum.

Les deux tableaux ci-après synthétisent les règles à appliquer en termes de volume de rétention et de débit de fuite pour les trois zones citées auparavant. Deux cas sont définis à savoir :

- ❖ Construction d'un nouveau projet ;
- ❖ Extension d'un projet existant.

Situation du projet par rapport aux zones inondables	Exutoire	Infiltration des eaux	Volume de rétention	Débit de fuite vers le réseau pluviale
Zone unique	Exutoire identifié et utilisable	Non	100 l/m ²	15l/s/ha
	Absence d'exutoire ou exutoire de capacité insuffisante	Possible	100 l/m ²	-
		Impossible	100 l/m ²	15l/s/ha

Tableau 30 : Volume de rétention et débit de vidange, des ouvrages de compensation des surfaces imperméabilisées.

CAS D'UN NOUVEAU PROJET

Situation du projet par rapport aux zones inondables	Exutoire	Infiltration des eaux	Surface Prise en compte	Volume de rétention	Débit de fuite vers le réseau pluviale
Zone unique	Exutoire identifié et utilisable	Non	Surface d'extension > 50 m ²	100 l/m ²	15l/s/ha
	Absence d'exutoire ou exutoire de capacité insuffisante	Possible		100 l/m ²	-
		Impossible		100 l/m ²	15l/s/ha

Tableau 31 : Volume de rétention et débit de vidange, des ouvrages de compensation des surfaces imperméabilisées.

CAS D'EXTENSION DE PROJET EXISTANT D'UNE SURFACE > a 50m2

Des solutions pour de la rétention sont présentées en Annexe J.

11.2 Exemple du calcul du volume de rétention et du débit de fuite

Par exemple, sur une parcelle de 3000 m² (soit 0.3 ha) de superficie située dans le quartier des Martins, un projet de construction de maison individuelle avec les caractéristiques suivantes est demandé :

- ❖ Surface de la maison projetée au sol de 150 m².
- ❖ Terrasse en extérieur de 15 m².
- ❖ Chemin (goudronné) d'accès au garage de 25 m².

Le règlement sur le secteur des Martins pour la rétention à la parcelle est le suivant :

- ❖ Ratio de **100** L/m² imperméabilisé
- ❖ Débit de fuite de **15** L/s/ha intercepté

Le volume de rétention à prévoir est donc de $(150 + 15 + 25) * 100 = 19\ 000$ L = 19.00 m³

Le débit de fuite maximum autorisé est de $0.3 * 15 = 4.5$ L/s. C'est un débit de fuite maximum à ne pas dépasser. Il pourra être inférieur selon le dispositif choisi pour assurer la rétention.

11.3 Droits et obligations des propriétaires

Une jurisprudence de la Cour de cassation (13 juin 1814 et 14 juin 1920) a donné comme définition des eaux pluviales : les eaux de pluie, mais aussi toutes les eaux provenant de la fonte des neiges, de la grêle ou de la glace tombant ou se formant sur une propriété, ainsi que les eaux d'infiltration. Les eaux de ruissellement sont généralement associées aux eaux pluviales. Le Code civil fixe ainsi les droits et obligations s'imposant aux propriétaires en matière de gestion des eaux pluviales sur leur propriété.

11.3.1 Les droits et obligations issus du Code civil

L'article 641 du Code civil dispose que :

« Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds »

L'article 681 du Code civil précise que :

« Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur les fonds de son voisin »

Si la toiture est située en limite de propriété, on parle de servitude d'égout de toit.

L'article 640 du Code civil énonce que :

« Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué »

Il s'agit d'une servitude naturelle d'écoulement. En aucun cas, les propriétaires des fonds (supérieurs ou inférieurs) ne peuvent réaliser de travaux ayant pour effet d'aggraver cette servitude.

L'article 641 du Code civil prévoit que :

« Si l'usage de ces eaux [pluviales] ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement (...) une indemnité est due au propriétaire du fond inférieur »

En résumé :

Le Code civil régit le régime de gestion des eaux pluviales applicable aux propriétaires. Au titre de la loi, le propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales tombant sur sa propriété.

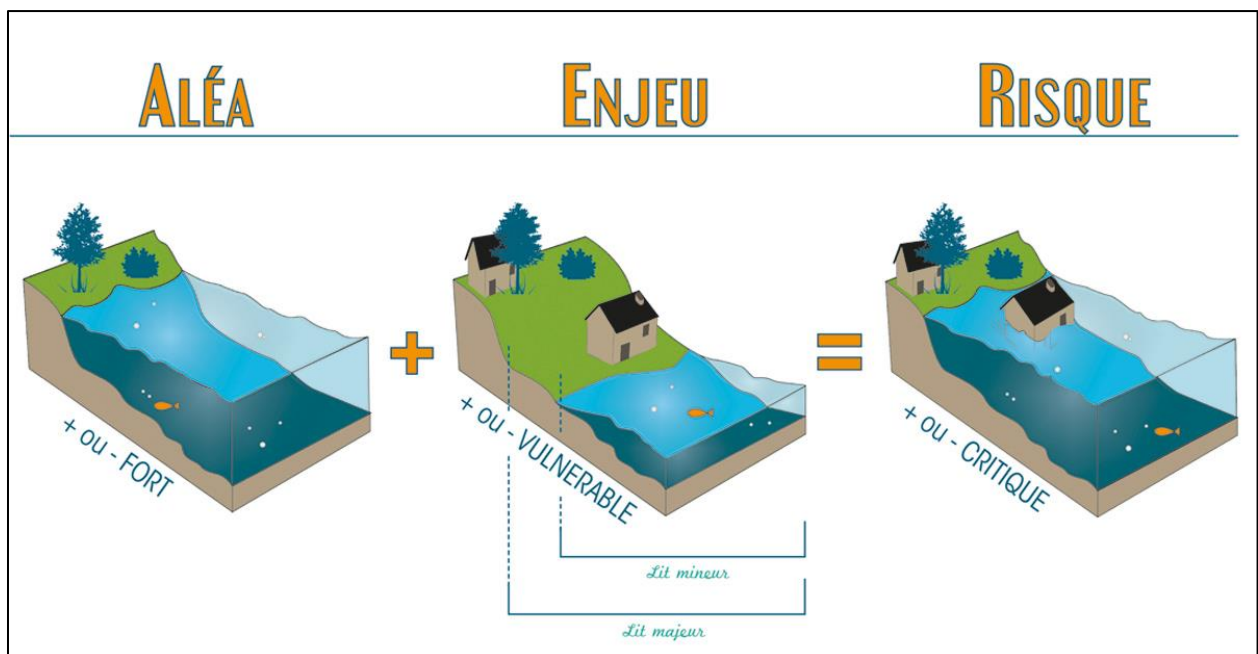
Il existe deux types de servitudes relatives aux eaux pluviales :

- ❖ Une servitude d'égout de toit : le propriétaire doit laisser les eaux pluviales s'écouler sur son terrain ou la voie publique, en évitant le terrain voisin ;
- ❖ Une servitude naturelle d'écoulement : elle interdit aux propriétaires (supérieurs ou inférieurs) toute aggravation, par quelque moyen que ce soit (digue, renvoi des eaux, modification de l'orientation ou de la vitesse d'écoulement), de cette servitude.

11.4 Lexique

Affouillement : Phénomène d'érosion causé par le mouvement de l'eau courante et qui consiste en un creusement des berges, du littoral et de tout ce qui fait obstacle au courant.

Aléa : l'aléa est la possibilité qu'un phénomène (ici les inondations) menace ou affecte une zone donnée. Combiné à l'exposition des enjeux, l'aléa naturel permet d'y estimer le risque naturel qui la caractérise.



Crue centennale : Une crue centennale est une crue dont la probabilité d'apparition sur une année est de 1/100, en termes de débit. Autrement dit, chaque année la probabilité que son débit soit atteint ou dépassé est de 1/100. De même une crue décennale a une probabilité d'apparition sur une année de 1/10.

Débit de fuite : Le débit est, dans le cadre d'une rétention, le débit permettant d'évacuer cette rétention. Par exemple, pour un bassin d'infiltration des eaux pluviales, le débit de fuite correspond à la capacité du sol à infiltrer les eaux.

Endiguement : Action de contenir un cours d'eau ou un écoulement par la création de digues (obstacles).

Lit d'un cours d'eau : En hydrologie, le lit est l'espace occupé par un cours d'eau, de façon permanente ou temporaire.

Lit mineur : Le lit mineur ou lit ordinaire du lit d'un cours d'eau désigne tout l'espace linéaire où l'écoulement s'effectue la majeure partie du temps. La plupart du temps il est délimité par des berges. Il peut être occupé en permanence ou de manière saisonnière.

Lit majeur : Le lit majeur, appelé aussi « plaine d'inondation » ou « lit d'inondation », est la partie adjacente au lit mineur, inondée seulement en cas de crue. La bordure extérieure du lit majeur correspond au niveau de la plus grande crue historique enregistrée.

Lit moyen : Le lit moyen correspond à la partie du lit majeur la plus souvent inondée.

Protection centennale : Une protection centennale est une protection qui est dimensionnée pour permettre de résister à un événement centennal.

Vide sanitaire : Un vide sanitaire est un espace situé entre le sol et le premier plancher d'un bâtiment.

Surface interceptée : La surface interceptée par un écoulement correspond à la surface dont les eaux de ruissellement récoltées se dirigent vers l'écoulement considéré. C'est cette surface qui doit être utilisée pour le calcul du débit de fuite.

Bibliographie

Outre les informations recueillies lors des visites de terrain, les éléments suivants ont été exploités pour mener à bien cette étude :

- ❖ Données SIG fournies par la commune de La Crau
- ❖ Etude hydraulique du réseau d'assainissement pluvial de la ville de la Crau – HGM Environnement 2013/2014
- ❖ Etude de faisabilité d'un bassin de rétention dans le secteur des Vannes – ACRI IN 2016
- ❖ Etude pour la définition d'une stratégie de réduction de l'aléa inondation et détermination des zones naturelles d'expansion des crues du BV du Gapeau – SCE Aménagement et environnement 2015/2016
- ❖ Guide technique d'assainissement routier du Sétra
- ❖ Site internet du SMAHE
- ❖ Site internet du SMBVG
- ❖ Plan d'Occupation des Sols de la commune de la Crau
- ❖ Plan Local d'Urbanisme – PLU modifié le 27/03/2019
- ❖ Schéma de Cohérence Territoriale
- ❖ PPRI
- ❖ DICRIM
- ❖ Doctrine MISEN 83 – Règles générales à prendre en compte dans la conception et la mise en œuvre des réseaux et ouvrages pour le département du Var, janvier 2014
- ❖ Site internet du BRGM
- ❖ Base de données InfoTerre
- ❖ Site Internet Géoportail
- ❖ Site internet de la DREAL Paca
- ❖ Site internet de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
- ❖ Site internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel



12 Annexes

Les annexes sont présentées dans un dossier spécifique qui sera joint avec le présent rapport définitif.