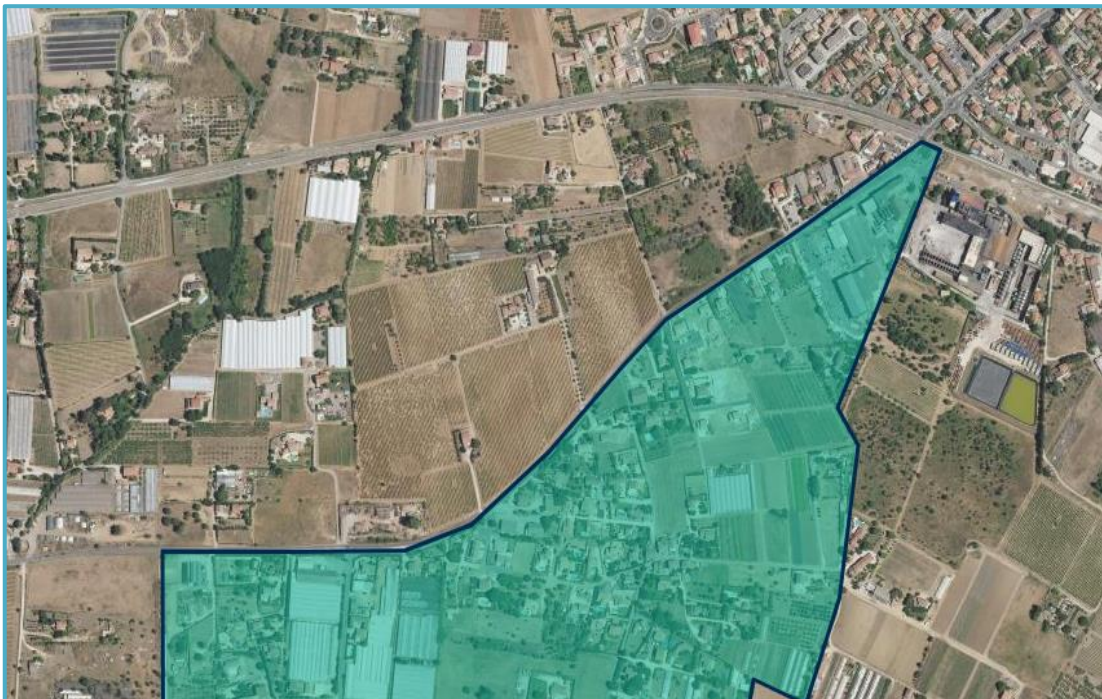


Commune de La Crau Etude hydraulique des Cougourdon



Réf. : A1556-0991

Date : 02/06/2020

Client : Commune de La Crau



Signatures

	Nom	Société ou Institut	Date
Préparé par	Yacine Iabbadene	ACRI IN	09/02/2020

Table des matières

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE	5
1.1. PERIMETRE DE L'ETUDE	5
2. ANALYSE HYDROLOGIQUE	6
2.1. PLUVIOMETRIE	6
2.1.1. Pluviométrie moyenne observée	6
2.1.2. Définition des pluies de périodes de retour 5, 10, 30, 50 et 100 ans	7
2.1.3. La pluie référence du Cap Cépet de 2006	8
2.2. DEFINITION DES SOUS-BASSINS VERSANTS	8
2.2.1. Détermination des caractéristiques des sous-bassins versants	10
2.3. CALCULS DES DEBITS DE POINTE PAR SOUS BASSIN VERSANT	12
3. MODELISATION HYDRAULIQUE	13
3.1. TOPOGRAPHIE	13
3.2. DESCRIPTION DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE	13
3.3. RESULTATS DE LA MODELISATION	14
4. ETUDE D'AMENAGEMENTS POTENTIELS DU RESEAU PLUVIAL	16
4.1. METHODE DE RESOLUTION DES DESORDRES	17
4.2. AMENAGEMENTS PROPOSES	17
4.2.1. Reprofilage / entretien	18
4.2.2. Création du réseau pluvial enterré	18
4.2.3. Chiffrage des travaux	20

Liste des figures

Figure 1 : Plan de situation du quartier des Cougourdon (source : Géoportail).....	5
Figure 2 : La répartition des précipitations moyennes sur La Crau et le territoire nationale	6
Figure 3 : Hyétogramme de la pluie décennale de durée totale 3h.....	7
Figure 4 : Pluie de référence du Cap Cépet de 2006.....	8
Figure 5 : Carte des sous-bassins versants	9
Figure 6 : Modèle hydraulique 2D.....	13
Figure 7 : Résultat de la modélisation pour la pluie décennale de durée 3h	15
Figure 8 : Proposition et localisation des aménagements	19

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Pour améliorer la compréhension du fonctionnement hydraulique du quartier des Cougourons et proposer des solutions adaptées face aux désordres rencontrés, la commune de La Crau souhaite réaliser une étude hydraulique plus avancée sur le quartier des Cougourons.

La présente étude a pour but d'analyser le contexte hydraulique sur le quartier et pour cela une modélisation 2D est proposée. Cette modélisation permettra de mieux comprendre la dynamique des ruissellements sur le secteur concerné.

1.1. Périmètre de l'étude

La zone d'étude concerne le quartier des Cougourons situé au voisinage de l'avenue de Toulon à la sortie sud-ouest du chef-lieu de la commune de La Crau.

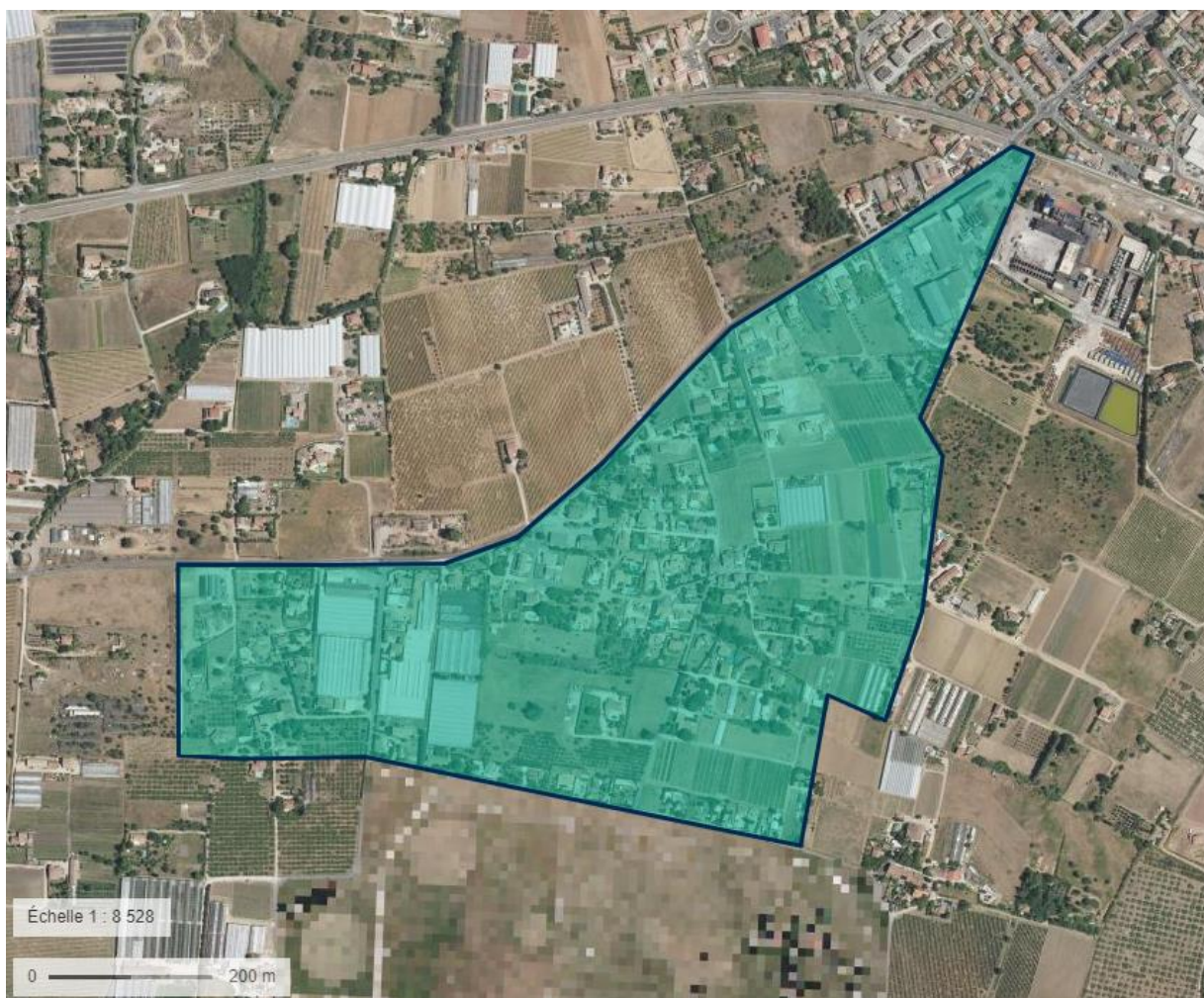


Figure 1 : Plan de situation du quartier des Cougourons (source : Géoportail)

2. ANALYSE HYDROLOGIQUE

2.1. Pluviométrie

2.1.1. 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).

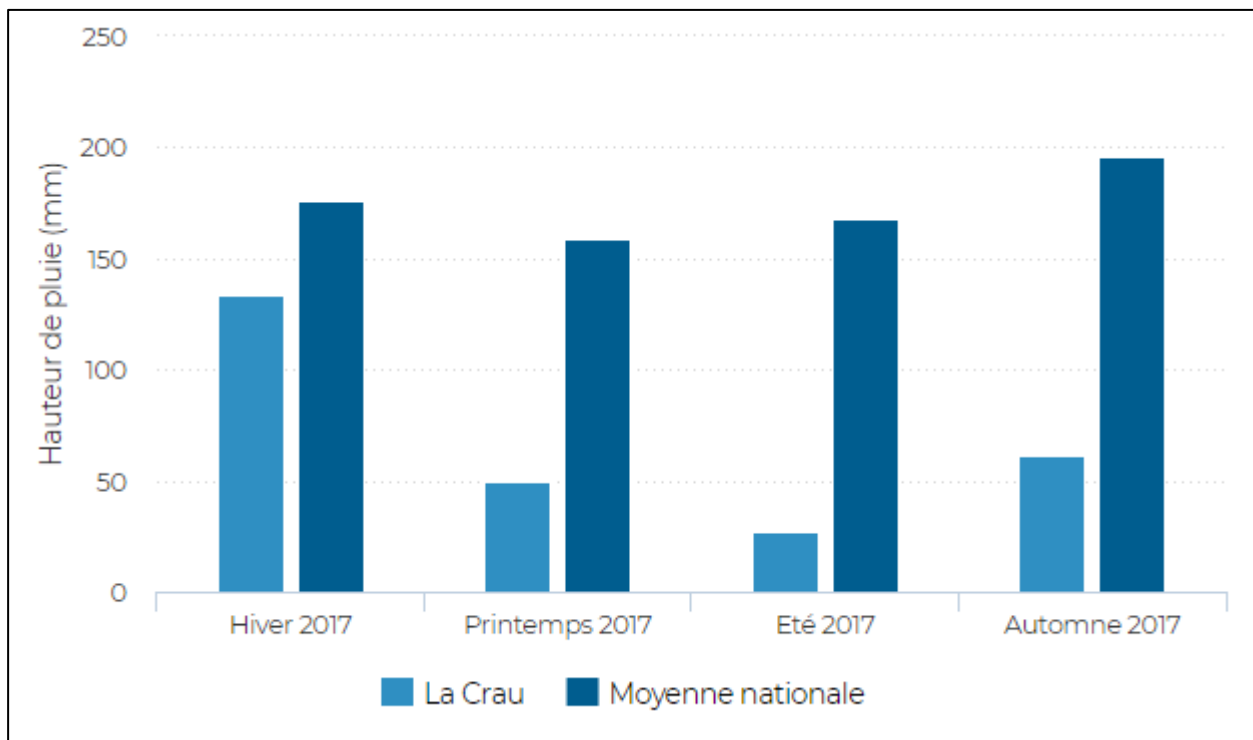


Figure 2 : La répartition des précipitations moyennes sur La Crau et le territoire nationale
(Source : Linternaute.com d'après Météo France).

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] :

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

2.1.2. Définition des pluies de périodes de retour 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, 50 ans et 100 ans ont été construites. Les pluies de projet de forme double triangle d'une durée totale 3h avec une période intense 30 minutes ont été calculées.

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 1 : 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)

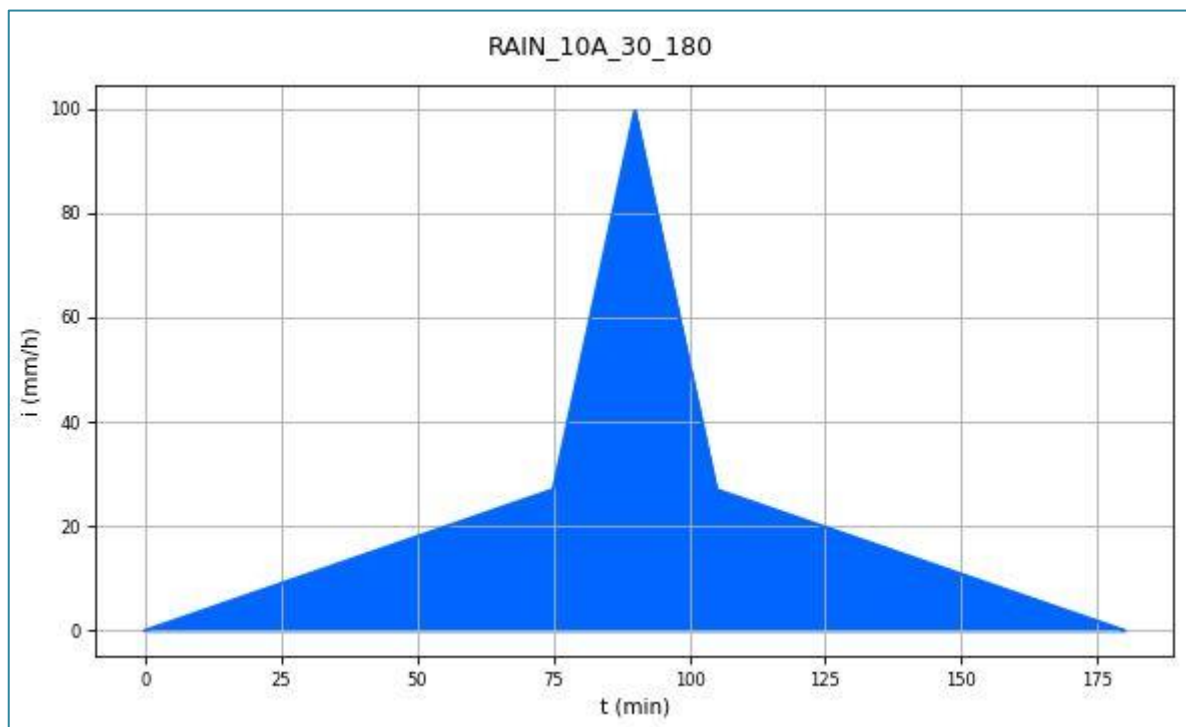


Figure 3 : HyétoGramme de la pluie décennale de durée totale 3h

2.1.3. 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 2 : Pluie de référence de type double-triangle calquée sur la pluie du Cap Cépet

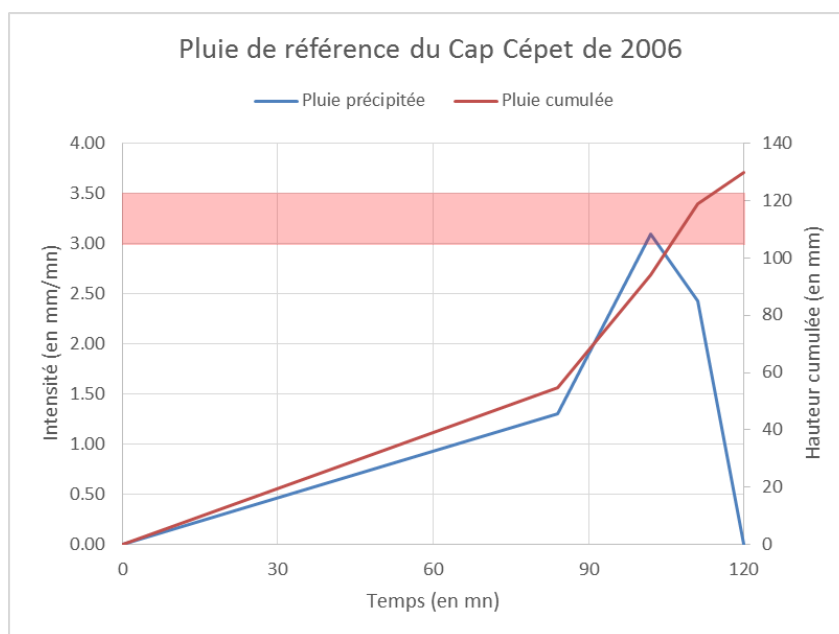


Figure 4 : Pluie de référence du Cap Cépet de 2006

2.2. Définition des sous-bassins versants

En absence du réseau pluvial sur le quartier des Cougourdots, le découpage en bassins versants dans l'ensemble du quartier est réalisé à partir de la topographie

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 (dans une maille située à l'amont de sous bassins pour notre cas), ce qui ne traduit pas un fonctionnement réel.

Commune de La Crau : Etude hydraulique des Cougourdons

Carte des sous-bassins versants

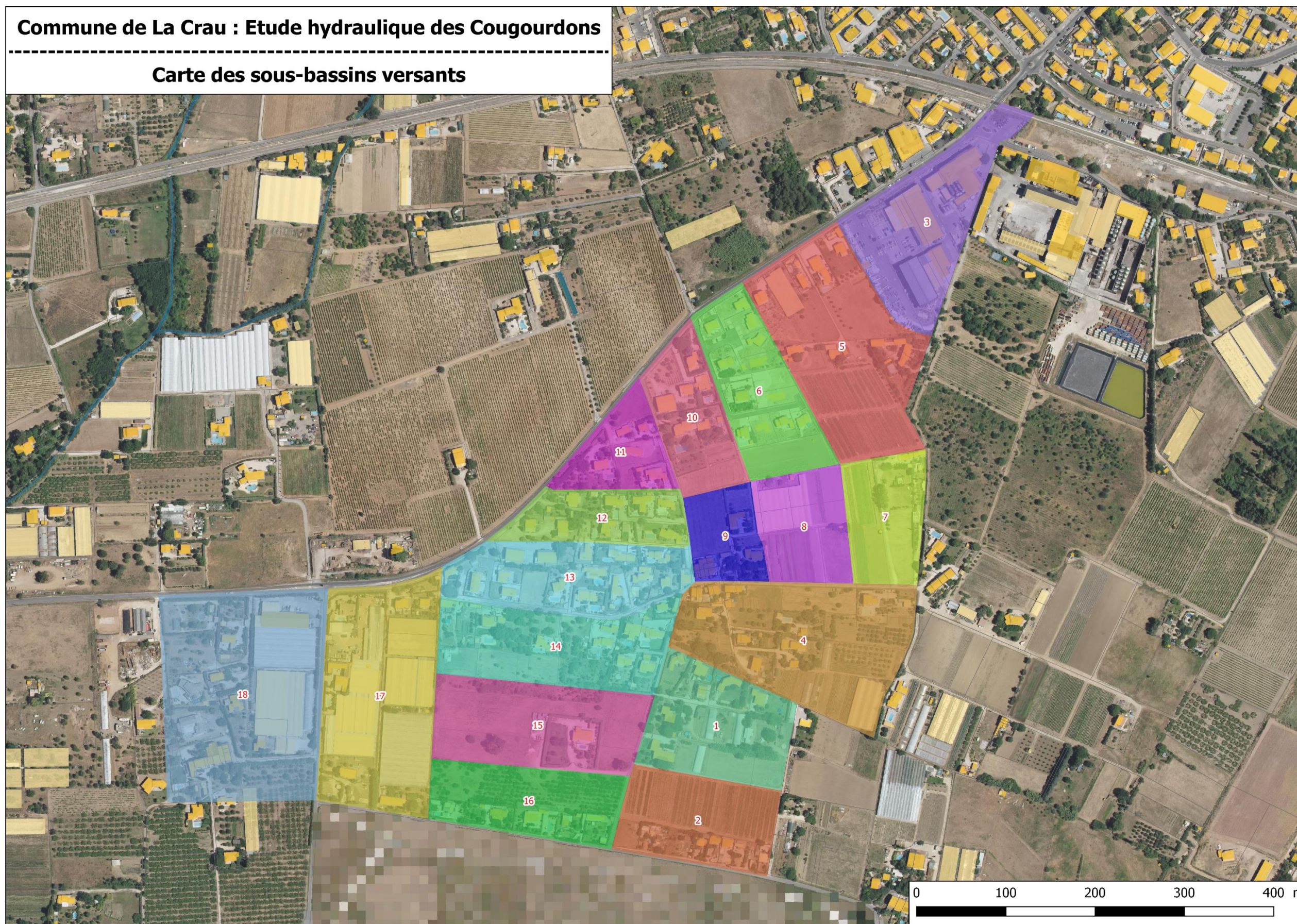


Figure 5 : Carte des sous-bassins versants

2.2.1. 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 :

- ❖ La surface ;
- ❖ La longueur du plus long chemin hydraulique ;
- ❖ La pente ;
- ❖ Le coefficient de ruissellement.

La MISEN [83] (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% < I < 7%	0,10	0,30
	> 7%	0,15	0,40
Sols imperméables avec végétation	Pente		
	< 2%	0,13	0,35
	2% < I < 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 3 : Tableau des coefficients de ruissellements doctrine MISEN

Le tableau ci-après recense les caractéristiques de chaque sous-bassin versant.

id	Caractéristiques					Surface imperméabilisée actuelle					Coefficient de ruissellement	
	Aire (ha)	PLCH (m)	H haut (mNGF)	H_bas (mNGF)	Pente (m/m)	Route (ha)	Pavage (ha)	Toiture (ha)	Espace vert(ha)	Foret (ha)	Cr2	Cr100
1	5.470	430	62.7	2.79	0.1394	0.476	0.560	0.467	3.967	0.000	0.38	0.56
2	3.705	243	58.88	1.98	0.2342	0.000	1.318	0.253	2.133	0.000	0.48	0.64
3	4.765	402	70.30	2.08	0.1697	0.139	0.502	0.177	0.000	3.947	0.23	0.37
4	3.926	485	69.23	3.84	0.1348	0.183	0.305	0.254	0.000	3.184	0.25	0.39
5	3.625	408	55.41	2.91	0.1287	0.000	1.193	0.320	2.112	0.000	0.48	0.63
6	6.698	521	63.24	9.01	0.1041	0.000	0.087	0.072	0.000	6.540	0.12	0.27
7	1.312	250	64.58	9.93	0.2186	0.188	0.031	0.026	0.000	1.068	0.24	0.38
8	4.516	710	63.95	32.47	0.0443	0.594	0.000	0.000	0.000	3.922	0.2	0.34
9	3.368	439	73.41	17.88	0.1265	0.285	0.000	0.000	0.000	3.083	0.16	0.31
10	41.993	1182	98.00	12.90	0.0720	1.571	0.340	0.284	0.000	39.798	0.14	0.29
11	13.219	696	57.34	0.00	0.0824	0.828	0.373	0.311	0.000	11.707	0.19	0.33
12	23.476	914	89.05	10.68	0.0857	0.593	0.463	0.386	0.000	22.034	0.15	0.29
13	4.150	447	81.37	70.95	0.0233	0.221	0.931	0.336	2.663	0.000	0.44	0.6
14	7.654	526	81.91	65.79	0.0306	0.692	0.902	0.752	5.308	0.000	0.4	0.57
15	42.267	1173	92.66	14.81	0.0664	0.572	0.973	0.811	0.000	39.910	0.14	0.29
16	15.765	1024	92.55	13.53	0.0772	0.900	0.280	0.233	0.000	14.353	0.17	0.31
17	3.035	284	64.29	38.29	0.0915	0.000	0.063	0.052	2.920	0.000	0.23	0.42
18	1.764	343	48.15	21.29	0.0783	0.000	0.109	0.091	1.564	0.000	0.28	0.46

Tableau 4 : Caractéristiques des sous-bassins versants à l'état actuel et futur d'urbanisation

2.3. 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 tempore 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 directement dans une maille 2D. Les résultats obtenus pour une pluie d'une durée totale de 3h sont résumés dans le tableau suivant.

BV	T5		T10		T20		T30		T50		T100	
	Q (m ³ /s)	V (m ³)	Q (m ³ /s)	V (m ³)	Q (m ³ /s)	V (m ³)	Q (m ³ /s)	V (m ³)	Q (m ³ /s)	V (m ³)	Q (m ³ /s)	V (m ³)
1	0.089	319	0.104	385	0.118	449	0.229	866	0.25	1000	0.378	1200
2	0.059	220	0.069	265	0.079	310	0.177	677	0.193	782	0.291	939
3	0.128	477	0.15	576	0.17	672	0.362	1400	0.395	1620	0.597	1940
4	0.155	576	0.181	695	0.206	812	0.391	1510	0.427	1750	0.645	2100
5	0.097	341	0.113	412	0.128	481	0.238	889	0.259	1030	0.392	1230
6	0.04	152	0.047	183	0.053	214	0.126	489	0.138	565	0.208	678
7	0.069	246	0.08	297	0.091	347	0.166	628	0.181	727	0.274	872
8	0.049	160	0.057	193	0.064	226	0.113	406	0.123	469	0.187	563
9	0.072	249	0.084	301	0.096	352	0.176	650	0.192	751	0.29	901
10	0.05	170	0.058	206	0.065	240	0.123	453	0.134	523	0.203	628
11	0.077	260	0.089	314	0.101	366	0.173	632	0.188	731	0.284	878
12	0.135	475	0.157	573	0.178	669	0.295	1110	0.322	1290	0.486	1540
13	0.108	389	0.126	470	0.143	549	0.272	1030	0.297	1200	0.449	1440
14	0.069	263	0.081	318	0.092	371	0.217	844	0.237	976	0.358	1170
15	0.066	239	0.077	289	0.088	337	0.185	701	0.202	810	0.305	972
16	0.342	1050	0.397	1270	0.447	1480	0.577	2010	0.626	2330	0.951	2790
17	0.355	1120	0.412	1350	0.465	1580	0.655	2320	0.711	2680	1.079	3210
18	0.375	1230	0.436	1480	0.493	1730	0.748	2700	0.813	3120	1.231	3740

Tableau 5 : Débits et volumes produit par chaque sous-bassin versant en fonction de la période de retour

3. MODELISATION HYDRAULIQUE

3.1. Topographie

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

- ❖ Les plans fournis par la mairie de la Crau ;
- ❖ Le MNT à 1m de la commune fournie par IGN.

3.2. Description de la modélisation hydraulique

La modélisation hydraulique réalisée dans le cadre de la présente étude est une modélisation hydraulique 2D. Une telle modélisation permet de représenter les ruissellements de surface engendrés par les conditions pluviométriques.

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 mailles, 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.).

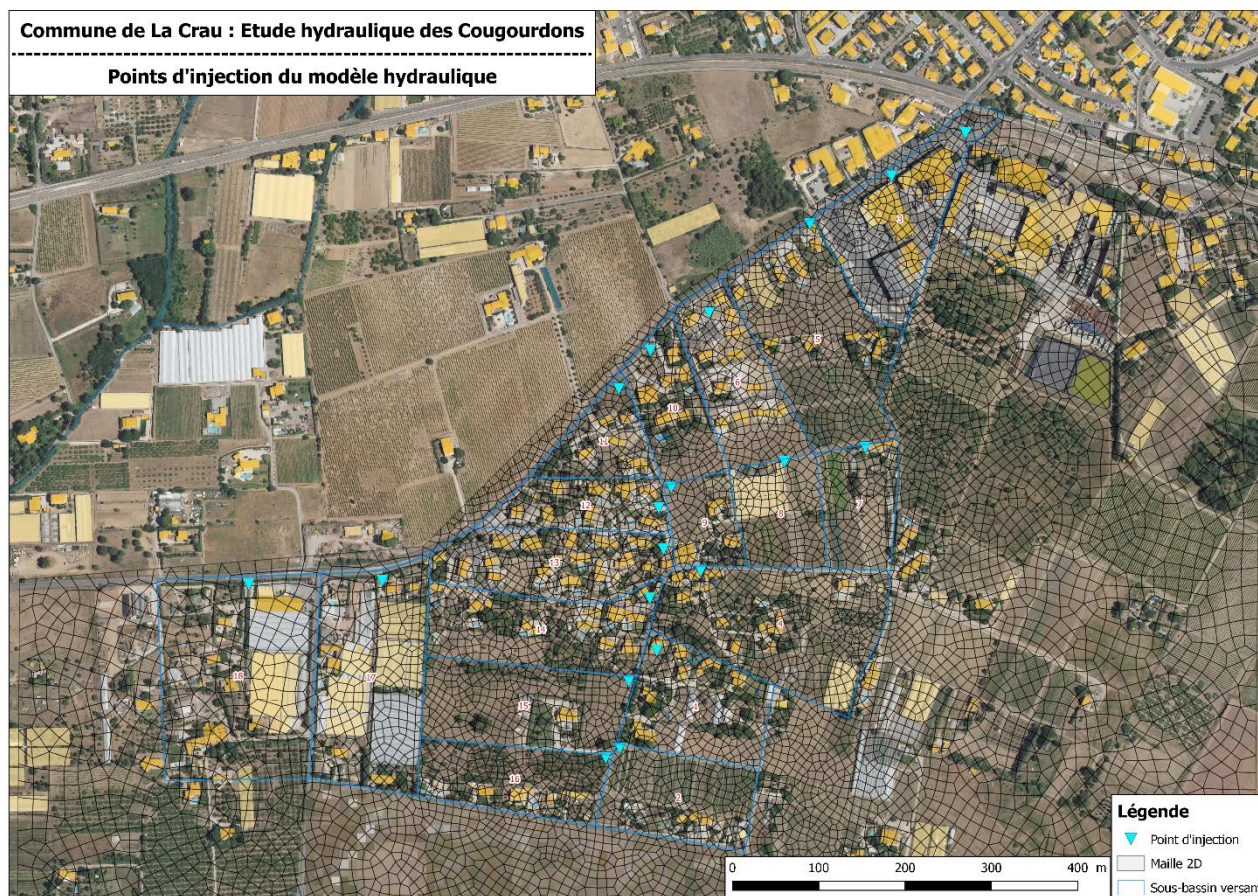


Figure 6 : Modèle hydraulique 2D

3.3. Résultats de la modélisation

Pour chaque pluie modélisée, la modélisation numérique permet d'analyser l'ampleur des ruissellements de surface (hauteurs d'eau).

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.

A l'aide de ces informations, il est ensuite possible d'analyser la vulnérabilité hydraulique du quartier et de proposer des solutions qui auront pour objectif de réduire les ruissellements de surfaces qui provoquent l'inondation de certaines habitations quand il s'agit d'évènements pluvieux significatifs.

La carte ci-après présente les résultats de la modélisation pour une pluie décennale. Les autres cartes pour les différentes occurrences simulées (Qref, Q5, Q10, Q20, Q50, et Q100) sont présentées en annexe A.

Au vu des résultats du diagnostic hydraulique et des échanges effectués avec M. BERTRAND, représentant de la commune de La Crau, les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- ❖ Les débordements observés sur les terrains agricoles ne sont pas tellement contraignants. Ces zones ne présentent pas d'enjeux importants, et les eaux s'infiltrent rapidement après l'évènement pluvieux ;
- ❖ Le lotissement Rue Soucaou, dispose de son propre système de gestion des eaux pluviales. Les eaux du lotissement sont récoltées dans un bassin de rétention enterrés et évacuées par la suite vers le fossé de la route départementale ;
- ❖ Lors d'un évènement pluvieux important, des ruissellements sont observés sur le chemin des Cougourdots et ruissellent jusqu'au chemin des Levades provoquant une inondation au niveau du carrefour. C'est donc ce fonctionnement actuel qui présente le plus gros dysfonctionnement sur le quartier. De ce fait, une proposition d'aménagement est proposée (chapitre suivant) de manière à réduire les ruissellements sur voirie dans ce secteur.

Commune de La Crau : Etude hydraulique des Cougourdots

Simulation de la pluie projet d'occurrence 10 ans pour une durée de 3h avec une période intense de 30min

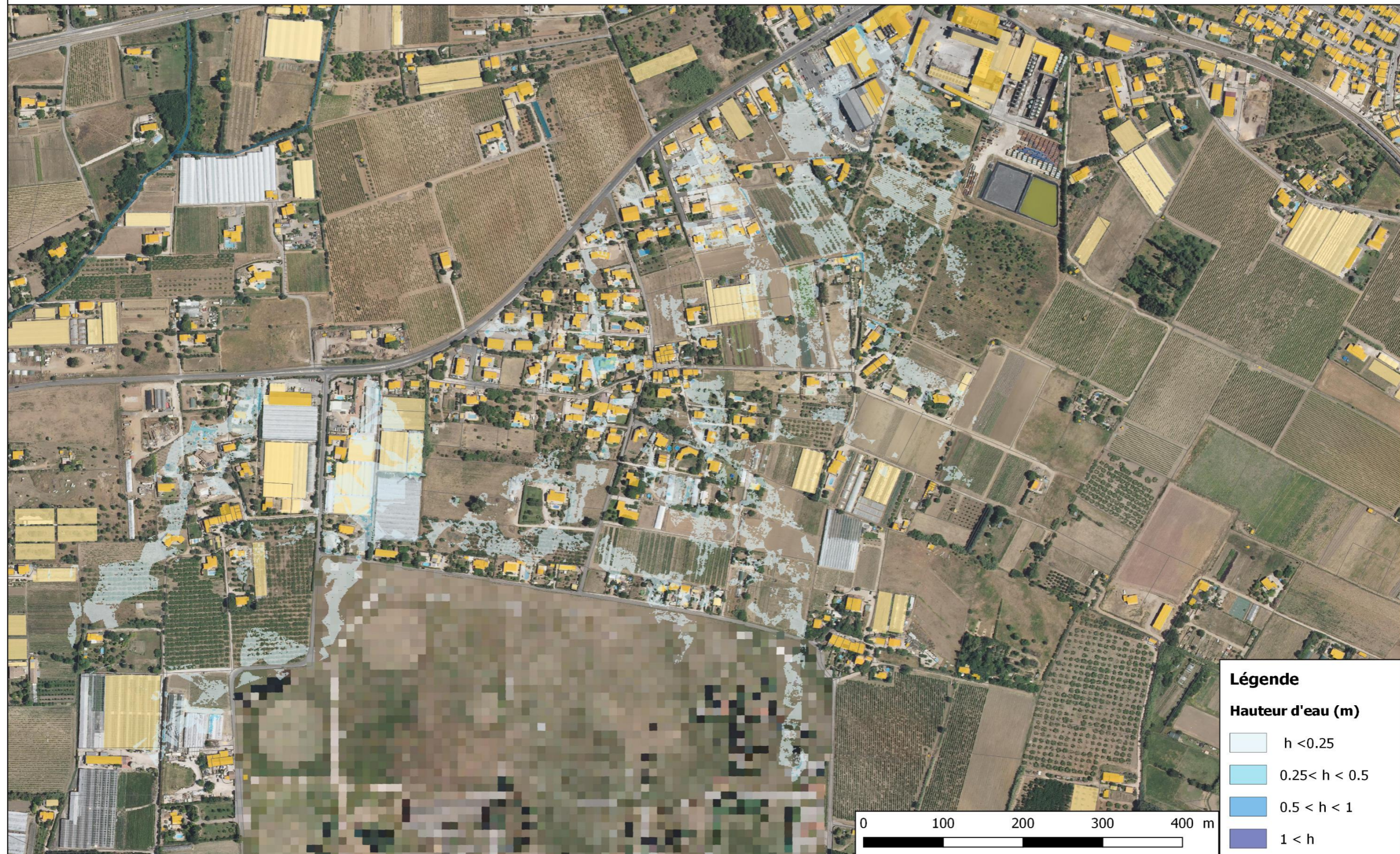


Figure 7 : Résultat de la modélisation pour la pluie décennale de durée 3h

4. ETUDE D'AMENAGEMENTS POTENTIELS DU RESEAU PLUVIAL

Le diagnostic hydraulique réalisé précédemment a permis d'étudier la sensibilité du quartier des Cougourdons au risque de ruissellement pluvial. Le diagnostic a montré l'impact de l'absence de réseau pluvial sur le quartier.

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 6 : Règles de dimensionnement du réseau de collecte des eaux pluviales – MISEN 83

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.

4.1. Méthode 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.

Rappelons enfin que les aménagements proposés 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 (zonage et règlement en cours- à valider en enquête publique).

4.2. Aménagements proposés

La proposition d'aménagements pertinents nécessite la bonne connaissance du réseau existant. Dans ce sens, ACRI IN a proposé au client une journée du travail sur le terrain pour avoir une bonne connaissance du quartier afin de mieux connaître le fonctionnement et les dysfonctionnements de celui-ci. Cependant, la tranche optionnelle terrain n'a pas été retenue par le client ; en s'appuyant sur les images satellites (Maps, Géoportail) et via un échange téléphonique avec M. BERTRAND (représentant de la commune de La Crau) nous avons pu conclure sur le fait que le quartier ne dispose globalement pas d'un réseau pluvial à l'exception :

- ❖ D'un ruisseau au voisinage des Levades ;
- ❖ D'un fossé au voisinage du chemin des Lavades et l'avenue de Toulon ;
- ❖ D'un réseau pluvial propre au lotissement de la rue du Soucaou.

Afin d'améliorer le fonctionnement pluvial du quartier il sera proposé deux types d'aménagements qui seront les suivants :

4.2.1. Reprofilage / entretien

Il est préconisé pour le ruisseau et les fossés existants un reprofilage qui consiste en un réajustement de la pente de manière continue (curage pouvant être nécessaire sur certaines sections sur lesquelles il peut y avoir de légères contre pentes). D'autre part il est nécessaire de mettre en place un programme de travaux d'entretien de ces fossés pour leur permettre d'être exploités au maximum de leur capacité. Cette solution permettra d'augmenter la capacité d'évacuation du réseau et de minimiser les débordements et les dysfonctionnements identifiés auparavant lors du diagnostic.

4.2.2. Création du réseau pluvial enterré

Il est proposé la création d'un réseau pluvial enterré pour permettre une bonne évacuation des eaux dans les endroits à forte urbanisation. Le réseau proposé est le suivant :

- ❖ **DN 600** sur la partie sud du chemin des Cougourdots et chemin de Clairval ;
- ❖ **DN 400** sur la partie nord du chemin des Cougourdots.

Commune de La Crau : Etude hydraulique des Cougourdots

Proposition d'aménagements

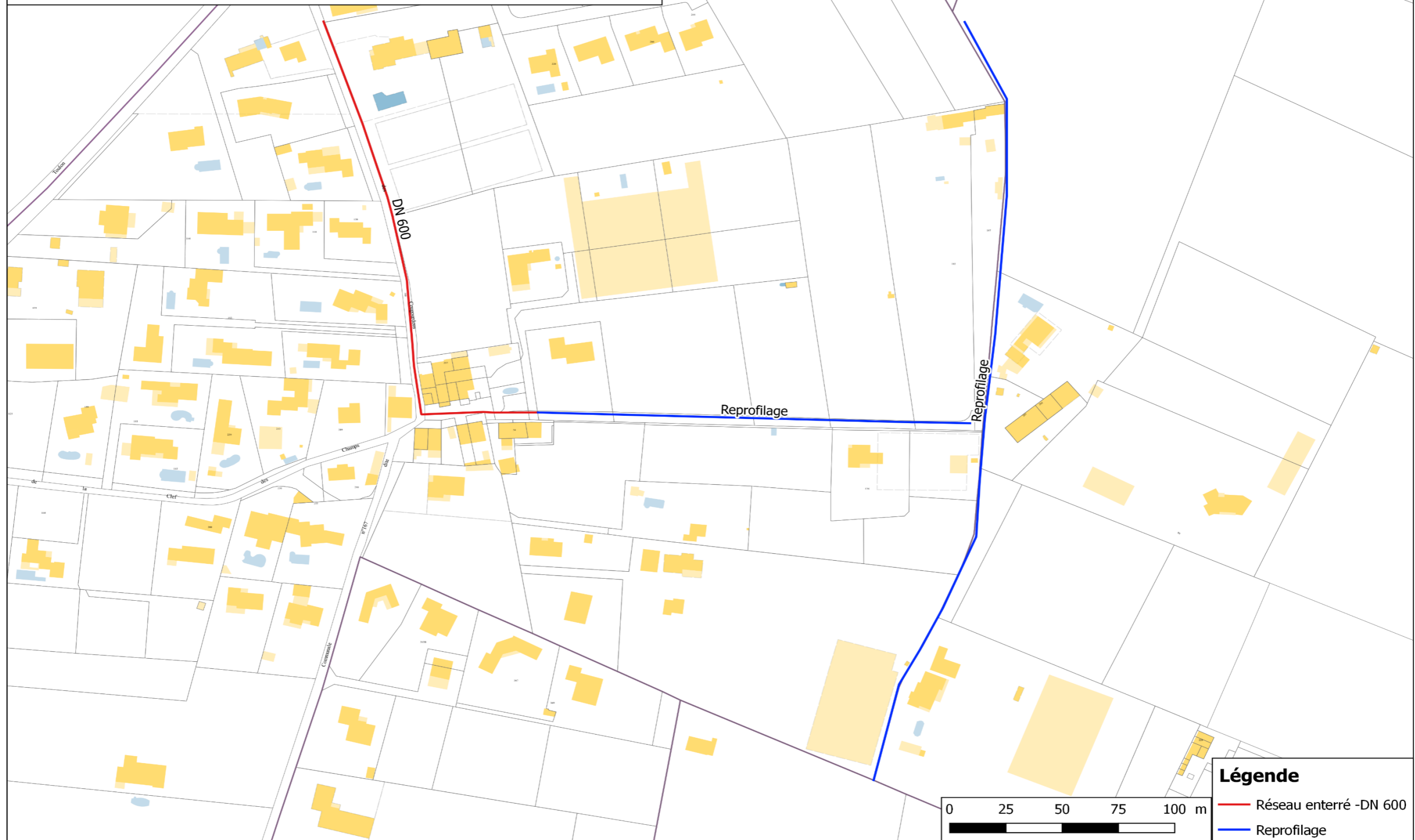


Figure 8 : Proposition et localisation des aménagements

4.2.3. Chiffrage des travaux

Le coût global de la mise en place s'élève à environ 198 500 € HT, et détaillé dans le tableau suivant :

Quantités (U)	Diamètre / Section	Durée des travaux	Coût unitaire moyen	Coût total (€ HT)
738	Reprofilage	2 semaines	40 €/HT/ml	29 500 €HT
268	Ø 600	4 semaines	630 €/HT/ml	169 000 €HT
Coût total				198 500 € HT

Tableau 7 : Chiffrage des travaux

Bibliographie

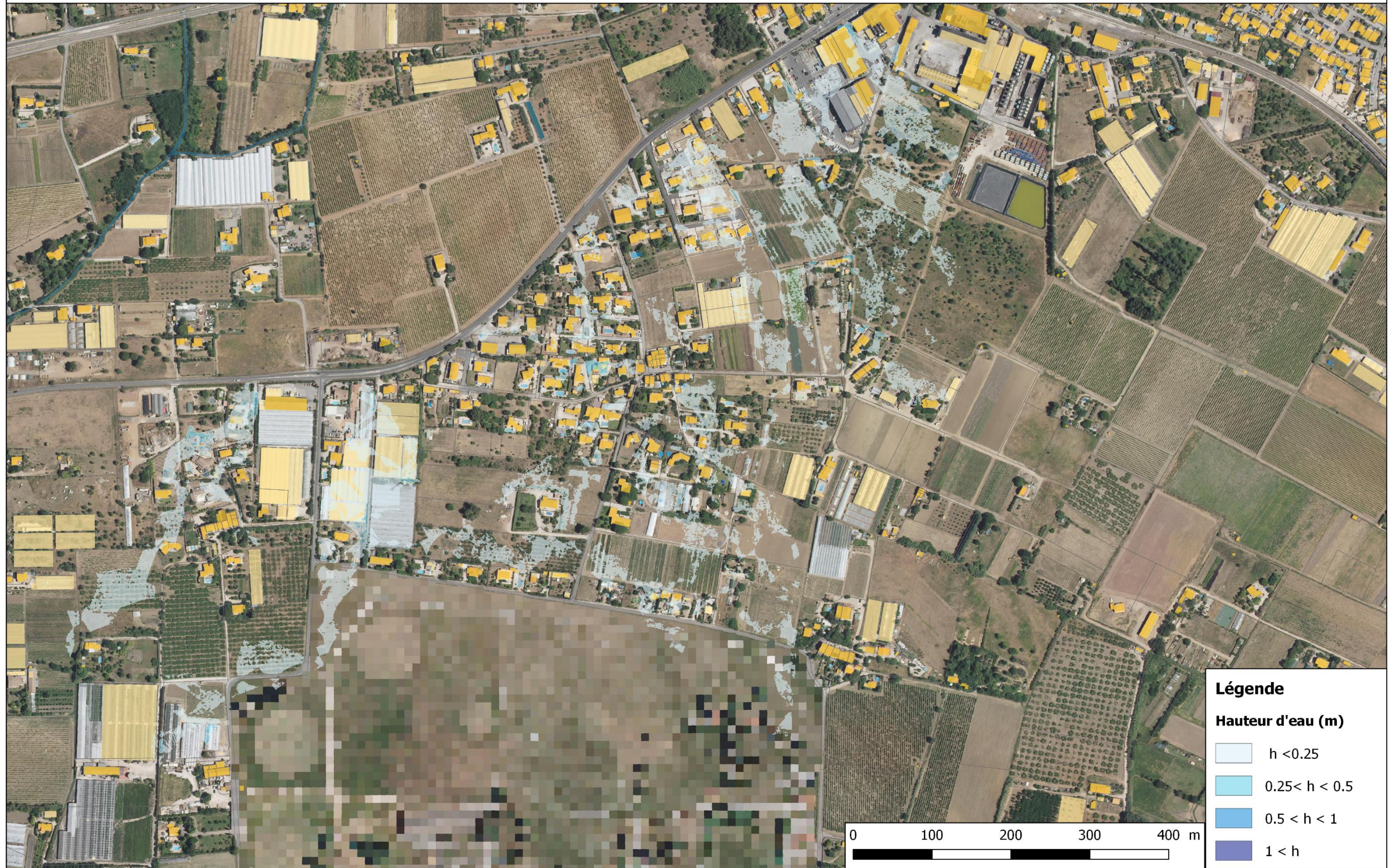
Les éléments suivants ont été exploités pour mener à bien cette étude :

- ❖ Données SIG fournies par la commune de La Crau
- ❖ 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
- ❖ Plan d'Occupation des Sols de la commune de la Crau
- ❖ Plan Local d'Urbanisme
- ❖ 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 Géoportail

Annexe A - Diagnostic hydraulique

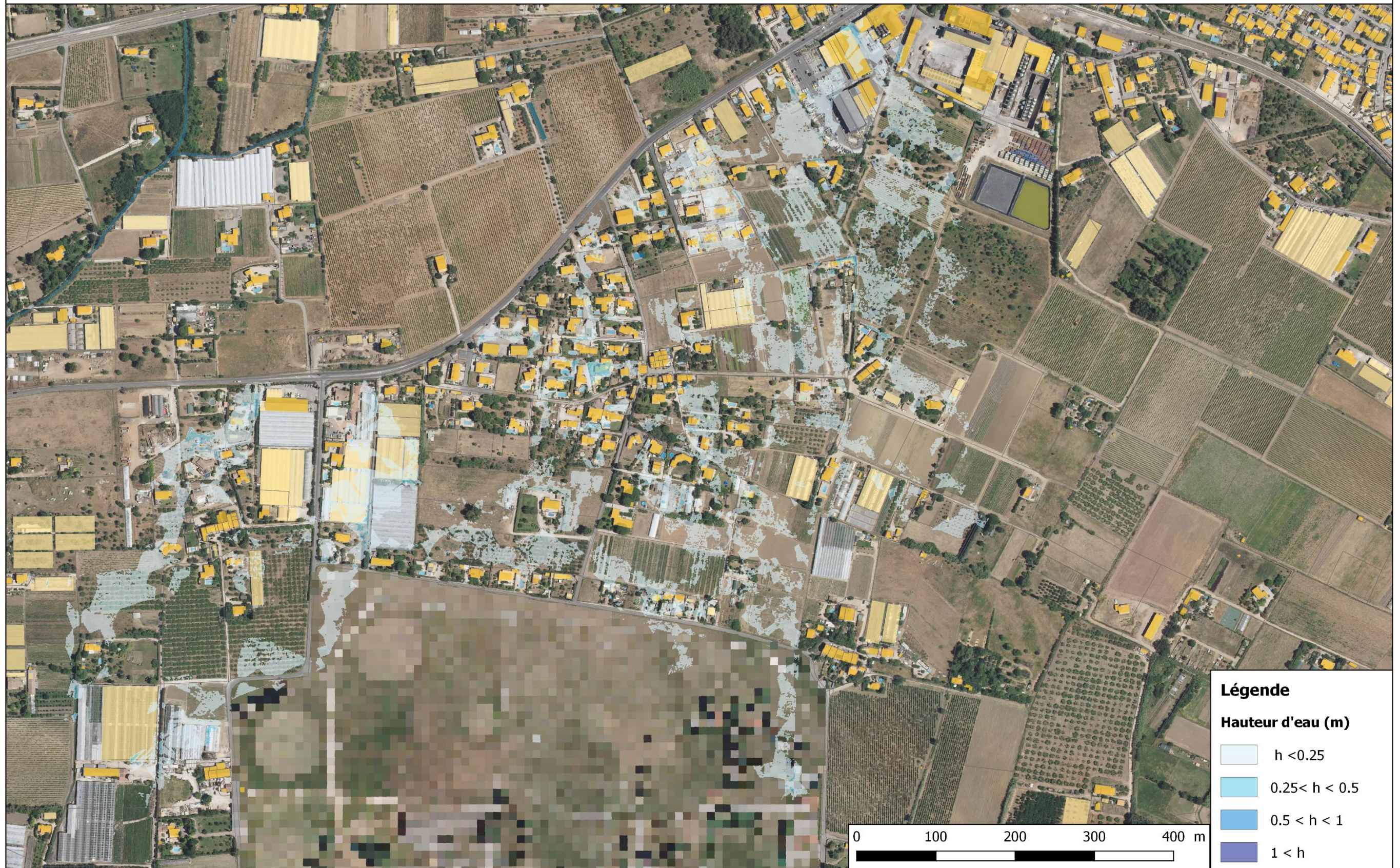
Commune de La Crau : Etude hydraulique des Cougourdon

Simulation de la pluie projet d'occurrence 5 ans pour une durée de 3h avec une période intense de 30min



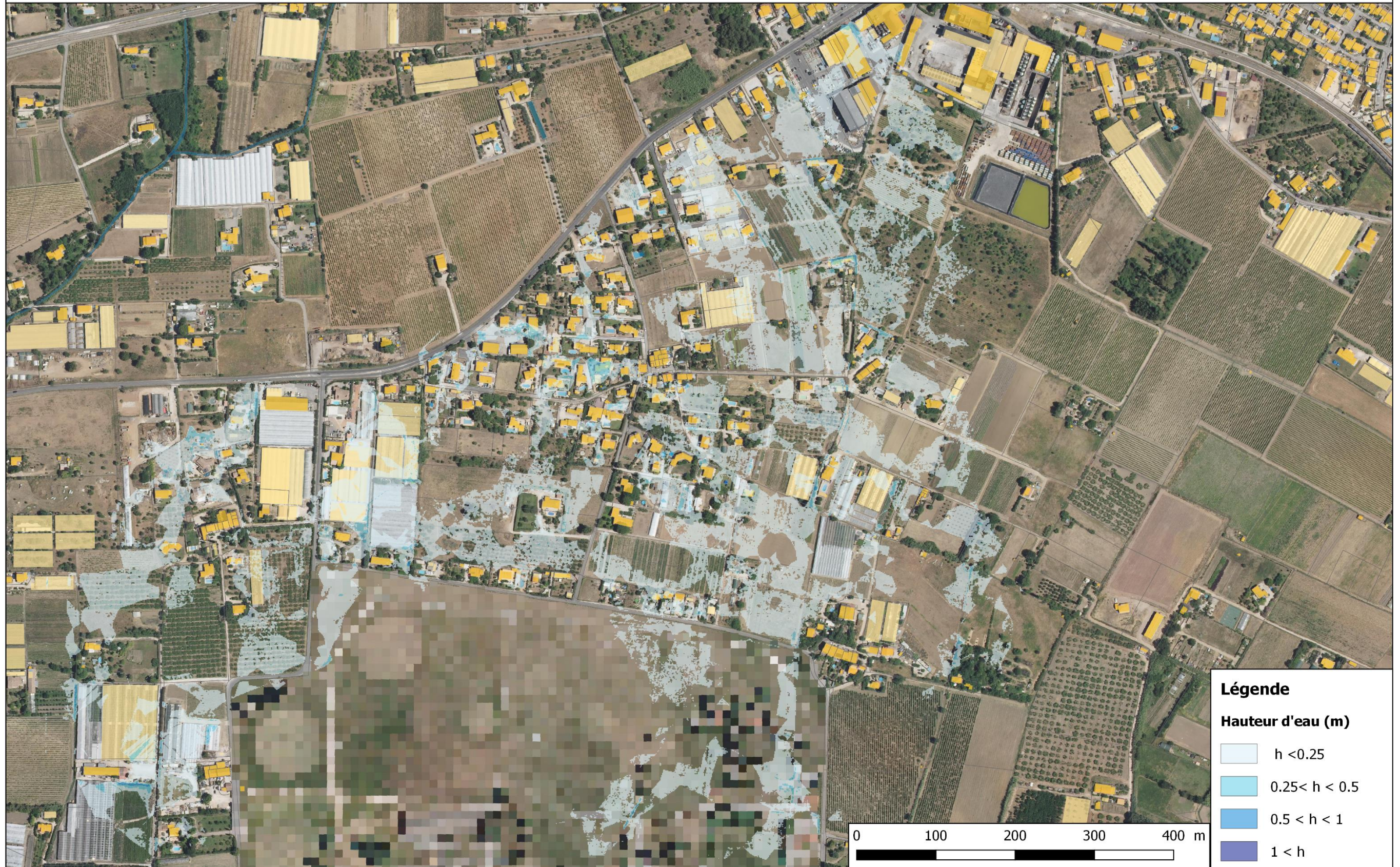
Commune de La Crau : Etude hydraulique des Cougourdon

Simulation de la pluie projet d'occurrence 20 ans pour une durée de 3h avec une période intense de 30min



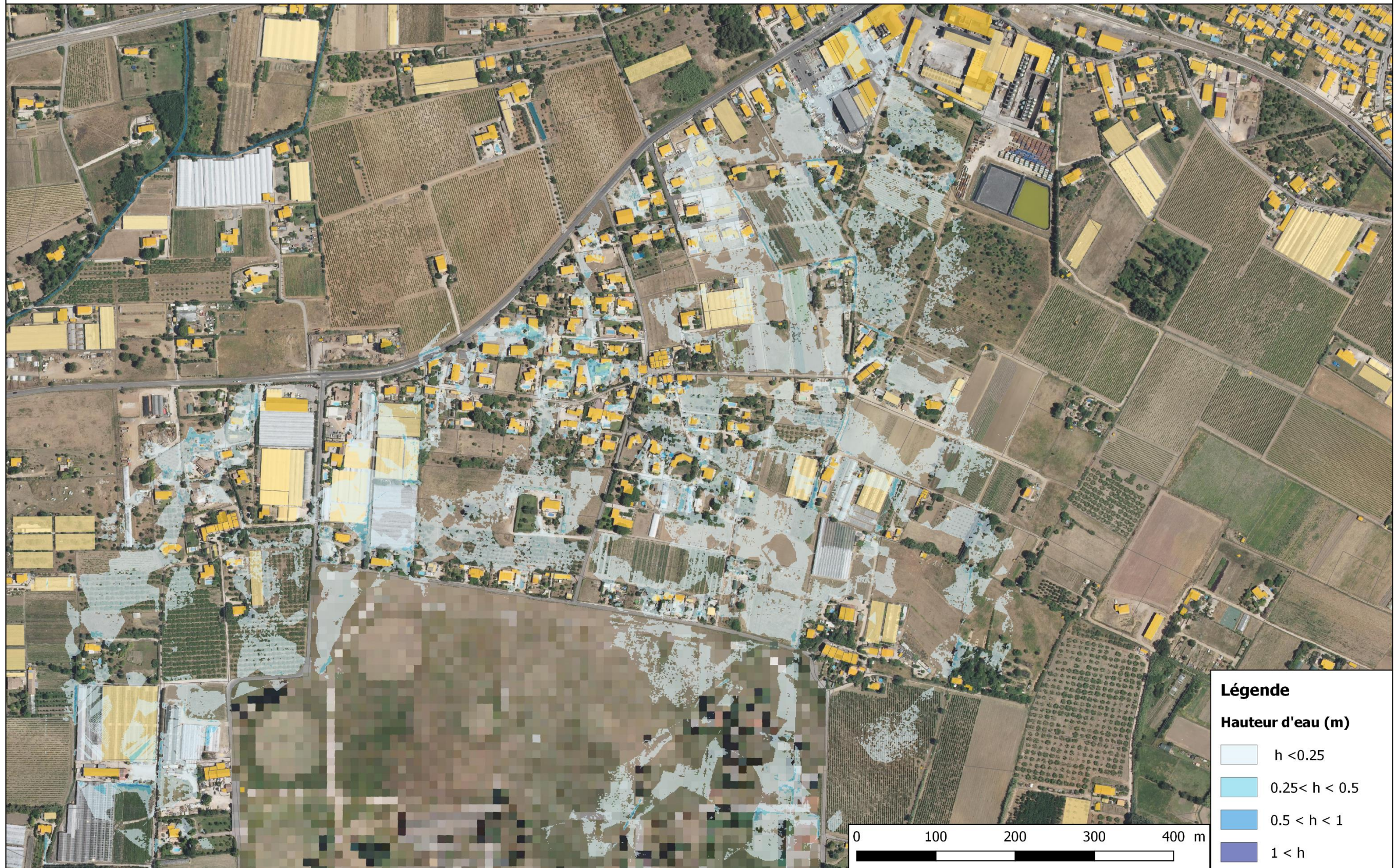
Commune de La Crau : Etude hydraulique des Cougourdon

Simulation de la pluie projet d'occurrence 50 ans pour une durée de 3h avec une période intense de 30min



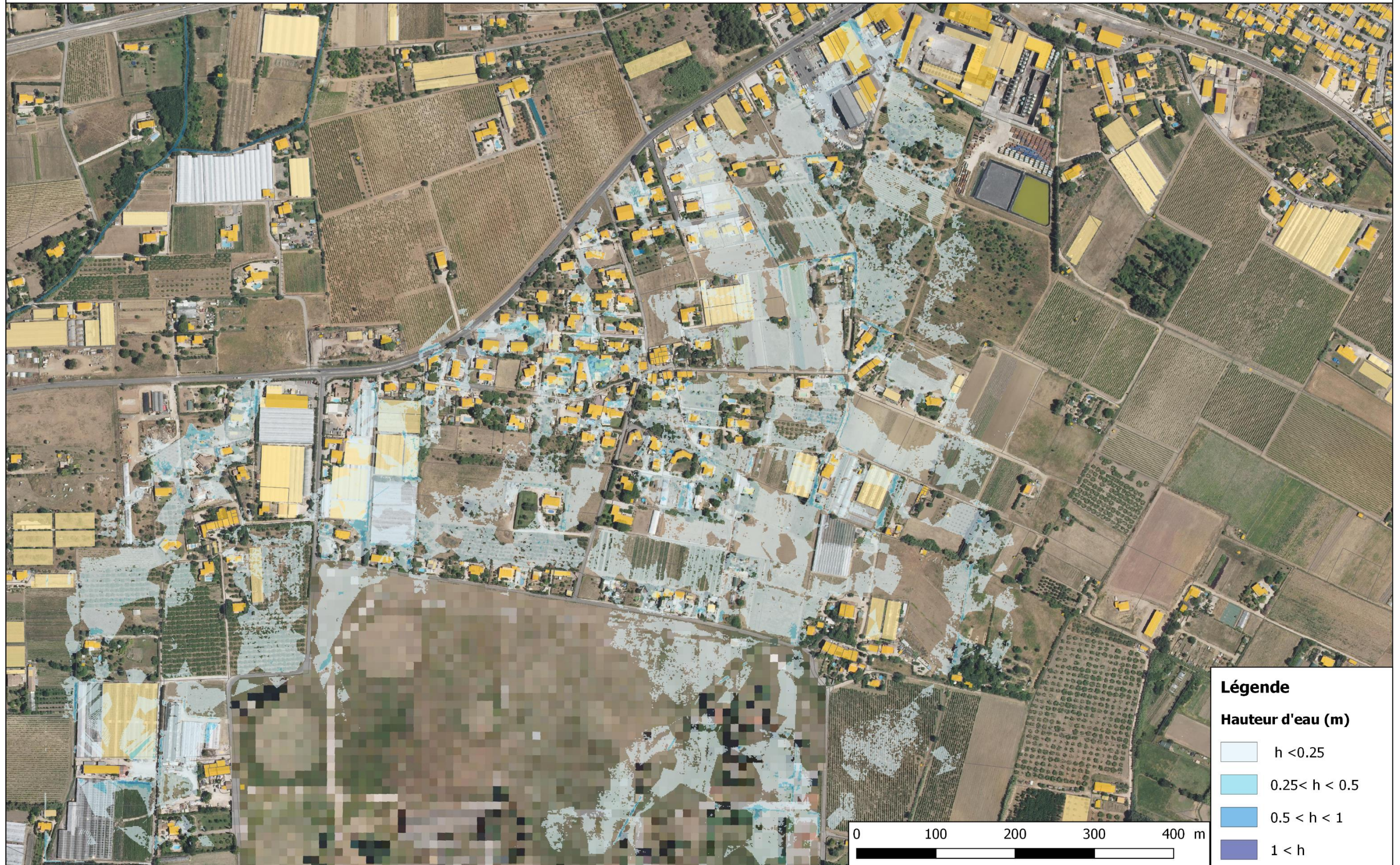
Commune de La Crau : Etude hydraulique des Cougourdon

Simulation de la pluie projet d'occurrence 100 ans pour une durée de 3h avec une période intense de 30min



Commune de La Crau : Etude hydraulique des Cougourdons

Simulation de la pluie référence de 2006





Commune de La Crau
Etude hydraulique des Cougourdons

Réf. : A1556-0991

Date : 11/06/2020

Page : 28