



ETUDE PLUVIALE DU QUARTIER DE SAINT-ARIES

COMMUNE DE BOLLENE



MEMOIRE TECHNIQUE

Version : 1

Date : Janvier 2024

Maitre d'œuvre

Cabinet TRAMOY
Agence de Saint-Pierre de Vassols
277 Chemin des Vieilles Vignes
84240 LA TOUR d'AIGUES



Sommaire

Chapitre 1 : Préambule.....	5
1.1. Contexte de l'étude	5
1.2. Objectifs de l'étude	7
1.3. Contenu et méthodologie de l'étude.....	7
1.3.1. Etat des lieux	7
1.3.2. Modélisation hydraulique	7
1.3.1. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT	8
Chapitre 2 : Etat des lieux et identification des problématiques	9
2.1. Localisation du secteur d'étude	9
2.2. Topographie	10
2.3. Caractéristiques du sous-sol	10
2.4. Occupation des sols.....	12
2.4.1. Etat des lieux	12
2.4.2. Projet d'aménagement urbain à venir	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre 3 : Recensement des réseaux et ouvrages hydrauliques existants	13
3.1. Réseaux et ouvrages hydrauliques existantes	13
3.1.1. Réseaux et ouvrages de franchissement.....	13
3.1.2. Bassins de rétention	15
3.1. Ouvrages limitants et points de débordement.....	17
Chapitre 4 : Modélisation et analyse des résultats	19
4.1. Principe du modèle hydraulique	19
4.1. Méthode d'approche et hypothèse retenues.....	19
4.1.1. Définition des sous-bassins	19
4.1.2. Pluviométrie	20
4.1.3. Coefficient de ruissellement.....	21
4.2. Résultat de la modélisation.....	22
4.2.1. Débit maximal admissible	22
4.2.1. Apports par sous-bassins versants	23
Chapitre 5 : Propositions d'aménagement	24
5.1. Préambule	24
5.2. scénario n°1.....	25
5.2.1. Bassin de stockage.....	25
5.2.2. Traversée de la RD23.....	26
5.2.3. Impact des aménagements	26

5.3. Proposition d'aménagement : scenario n°2.....	26
5.3.1. Bassins de rétention existants & création de noues	28
5.3.2. Bassin de stockage.....	28
5.3.3. Traversée de la RD23.....	28
5.3.4. Impact des aménagements	28
Chapitre 6 : Chiffrage estimatif des travaux	29
6.1. Scenario n°1.....	29
6.1.1. Coût estimatif des travaux	29
6.1.2. Coût estimatif de l'opération	29
6.2. Montant des travaux – Scenario n°2.....	30
6.2.1. Coût estimatif des travaux	30
6.2.2. Coût estimatif de l'opération	30
Annexe 1 : Pièces Graphiques	31

Table des illustrations

Figure 1 : Vue aérienne de la localisation de la commune de Bollène	5
Figure 2 : Carte IGN Quartier Saint Ariès.....	6
Figure 3 : Dégâts observés sur le secteur du chemin de Saint Ariès.....	6
Figure 4 : Profil altimétrique du sud du quartier de Saint Ariès.....	10
Figure 5 : Composition géologique du sol de la commune de Bollène	11
Figure 6 : Composition géologique du sol de la commune de Bollène (+ Plan IGN)	11
Figure 7 : Légende des figures précédentes.....	12
Figure 8 : Illustration du projet de lotissement.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 9 : Illustration du recensement des réseaux d'eau pluviale sur le secteur de Saint Ariès	13
Figure 10 : Pont abandonné sur le ravin de Saint Ariès	17
Figure 11 : Profil du passage sous la départementale D23 avec débordement	19
Figure 12 : Donnée pluviométriques pour une pluie de 2h	20
Figure 13: Donnée pluviométriques pour une pluie de 3h	20
Figure 14 : Donnée pluviométriques pour une pluie de 6h	21
Figure 15 : Tableau n°2 d'attribution des coefficients de ruissellements.....	21
Figure 16 : Zones problématiques Quartier Saint Ariès	22
Figure 17 : Ruissellement de chaque sous bassin versant	23
Figure 18 : Modélisation 2d des zones inondées sur la Traverse de la Garenne	24
Figure 19 : Aménagements scénario n°1.....	25
Figure 20: Aménagements Scénario n°2	27

CHAPITRE 1 : PREAMBULE

1.1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La commune Bollène a récemment fait face à des inondations au niveau du Quartier Saint-Ariès situé au sud-ouest de la commune (cf. plan de situation ci-dessous).

Le secteur d'étude est caractérisé par d'importants effets de ruissellement accentués par un relief marqué par d'importants dénivelés. Le quartier a également connu ces dernières années une importante urbanisation avec la construction de plusieurs lotissements.

Suite aux récents épisodes pluvieux marqués, plusieurs habitations situées sur la Traverse de Garenne ont été impactées par des inondations consécutives au débordement du ravin de Rippert.

Ce ravin situé en fond de vallée du bassin d'étude est constitué de différentes sections parfois très pentues et à même la roche et canalise de manière naturelle les eaux de ruissellement. En fonction de l'intensité des pluies, ce ravin monte en charge et déborde régulièrement en plusieurs endroits.



Figure 1 : Vue aérienne de la localisation de la commune de Bollène

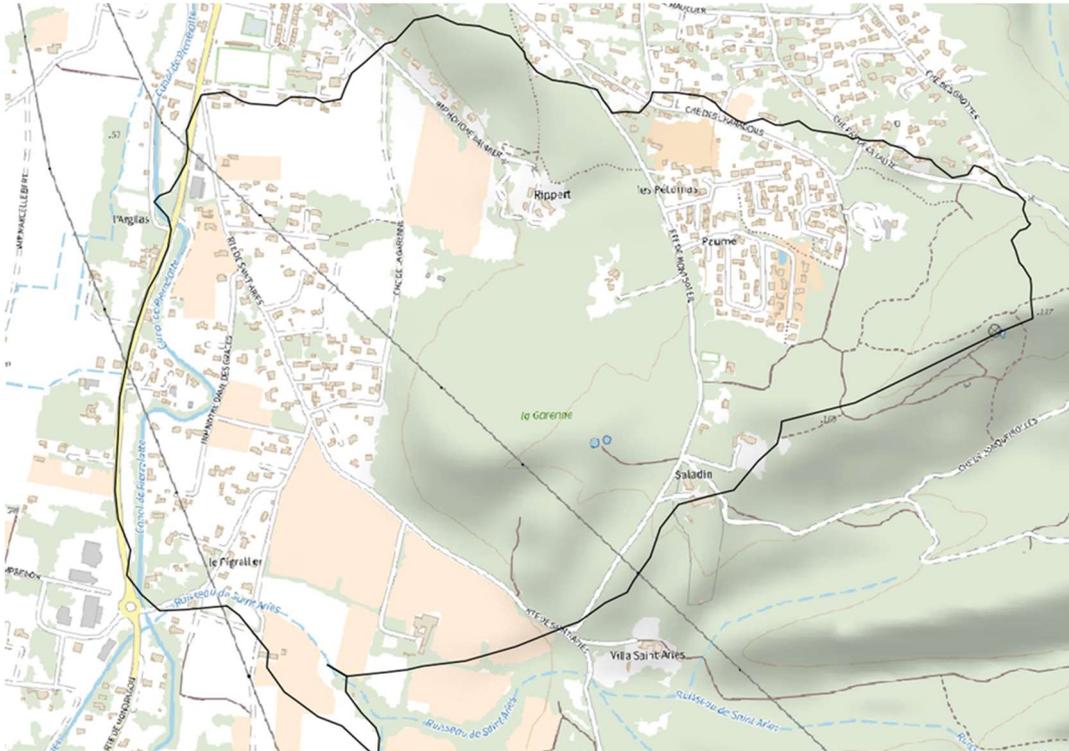


Figure 2 : Carte IGN Quartier Saint Ariès



Figure 3 : Dégâts observés sur le secteur du chemin de Saint Ariès

1.2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Dans le cadre de travaux d'aménagement hydraulique et de gestion des problématiques de ruissellement issus des préconisations du schéma directeur d'eaux pluviales, la commune de Bollène a souhaité engager une étude hydraulique sur le Quartier Saint-Ariès / Font-Sec intégrant les voiries communales suivantes :

- Route de Saint Ariès
- Traverse de la Garenne
- Route de Montsoleil
- Chemin des Charagons
- Rue Honoré Daumier
- Chemin de l'Argil.

Les objectifs de l'étude sont, après détermination des bassins versants, de réaliser des ouvrages de protections contre les ruissellements, des réseaux de collectes d'eaux pluviales de voiries et de créer des exutoires calibrés.

Cette étude s'inscrit dans le programme PAPI porté par le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Lez (SMBVL)

1.3. CONTENU ET METHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

Dans le cadre des missions qui lui ont été confiées, le Cabinet Tramoy a donc réalisé :

- Un état des lieux du système pluvial du quartier de Saint Ariès et localiser les points de débordement et les zones sujettes aux inondations
- Une caractérisation du bassin versant et une modélisation hydraulique afin d'appréhender les volumes d'eau de ruissellement et les débits de pointes
- Des propositions d'aménagements de travaux hydrauliques afin de limiter voire de supprimer les problématiques d'inondations rencontrées

1.3.1. ÉTAT DES LIEUX

Plusieurs phases terrains ont été réalisées du 06/09/2023 au 04/10/2023.

L'objectif de ces dernières était de prendre connaissance du fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales ainsi que des caractéristiques générales des bassins versants étudiés. Ces enquêtes de terrain ont également permis de rencontrer les riverains impactés par les inondations afin de recueillir des témoignages sur l'ampleur et la fréquence des inondations subies.

Enfin, cette phase d'état des lieux a été complétée par une approche bibliographique concernant la zone d'étude et de recensement des études existantes sur le secteur (notamment sur le schéma directeur des eaux pluviales de la commune de Bollène).

1.3.2. MODELISATION HYDRAULIQUE

La réalisation de cette étude va se faire en grande partie à l'aide du **logiciel de modélisation PCSWMM**.

PCSWMM se distingue par sa capacité à modéliser de manière détaillée les processus hydrologiques et hydrauliques dans un contexte urbain.

Le logiciel permet de prendre en compte les différentes phases du cycle hydrologique, de la pluie à l'écoulement, en passant par l'infiltration et le ruissellement. Il offre également des outils avancés pour la modélisation des réseaux d'assainissement, en prenant en considération les écoulements dans les canalisations, les déversoirs, et les bassins de rétention.

L'interface de PCSWMM facilite la création de modèles complexes, tout en offrant une visualisation claire des résultats. Les utilisateurs peuvent simuler divers scénarios pour évaluer l'impact des changements climatiques, des aménagements urbains ou des infrastructures sur le comportement hydraulique.

Le modèle hydraulique a été bâti en utilisant les données suivantes :

- Pluie de référence par rapport aux périodes de retour de référence : 30 ans, 50 ans... Cette dernière sera calculée avec les coefficients de Montana provenant de la station météorologique de Météo France à Orange.
- Données topographiques ou altimétriques : Le cabinet Tramoy à travailler à partir des données altimétrique du Vaucluse provenant de la base de données Géoservices.

1.3.1. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT

Cette étude a pour objectif de décrire précisément les aménagements projetés et d'en décrire les principales caractéristiques ainsi que leur dimensionnement.

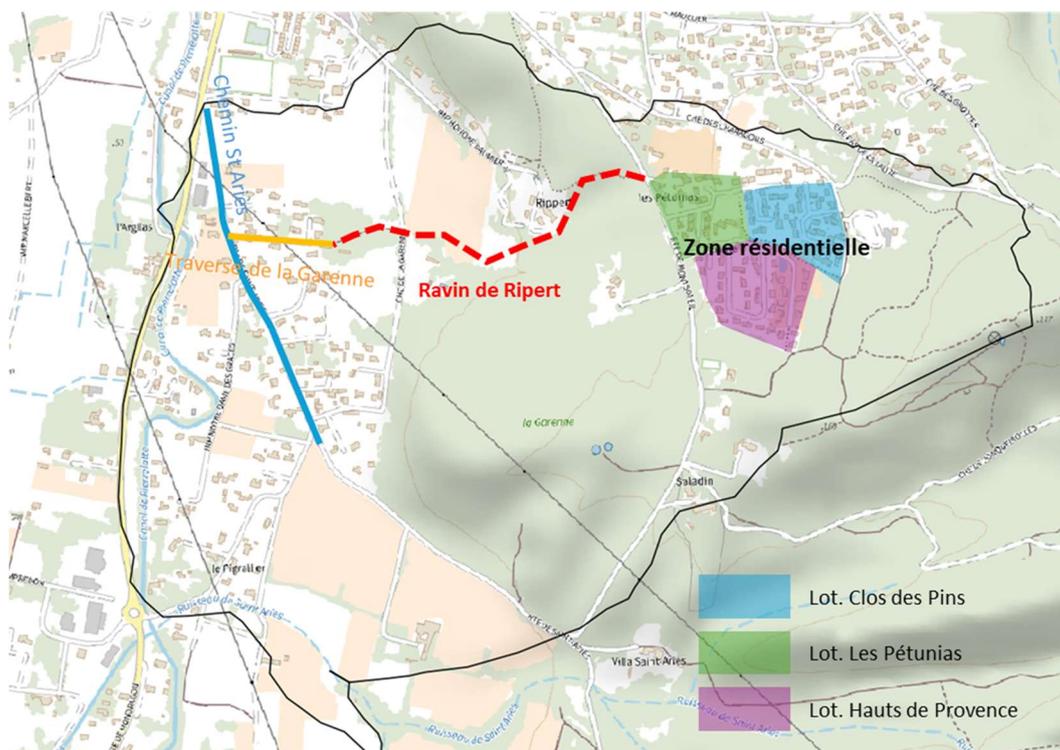
La proposition d'aménagement a pour objet :

- De préciser la solution d'ensemble et les choix techniques ;
- De fixer les caractéristiques et dimensions des différents ouvrages de la solution d'ensemble ainsi que leur implantation topographique ;
- De préciser les dispositions générales et les spécifications techniques des équipements ;
- D'établir un coût prévisionnel des travaux décomposés en éléments techniquement homogènes ;
- De permettre au maître d'ouvrage d'arrêter le coût prévisionnel de la solution d'ensemble, d'évaluer les coûts d'exploitation et de maintenance, de fixer l'échéancier d'exécution et de scinder, le cas échéant, l'opération en lots

CHAPITRE 2 : ETAT DES LIEUX ET IDENTIFICATION DES PROBLEMATIQUES

2.1. LOCALISATION DU SECTEUR D'ETUDE

Le secteur d'étude est localisé sur les quartiers Saint-Ariès et Font-Sec représentant un bassin versant d'une surface totale de 130 ha.



Exutoire

Le ravin de Ripert se déverse actuellement dans le canal de Pierrelatte au niveau de la D26.

Ce dernier est en grande partie utilisé pour l'irrigation de différentes cultures.

L'exutoire ne changera pas ni pour la modélisation ni pour les solutions d'aménagements.



2.2. TOPOGRAPHIE

Le profil altimétrique de la zone d'étude présente une pente moyenne de 43 % avec la plus forte pente de 70%.

L'ouest du bassin versant est caractérisé par de faibles pentes s'étalant vers le chemin de Saint Ariès. Au contraire, l'est du quartier de Saint Ariès est constitué de reliefs plus importants avec un plateau culminant à 175 m d'altitude. Ces derniers présentent de fortes pentes pouvant aller jusqu'à 70%.

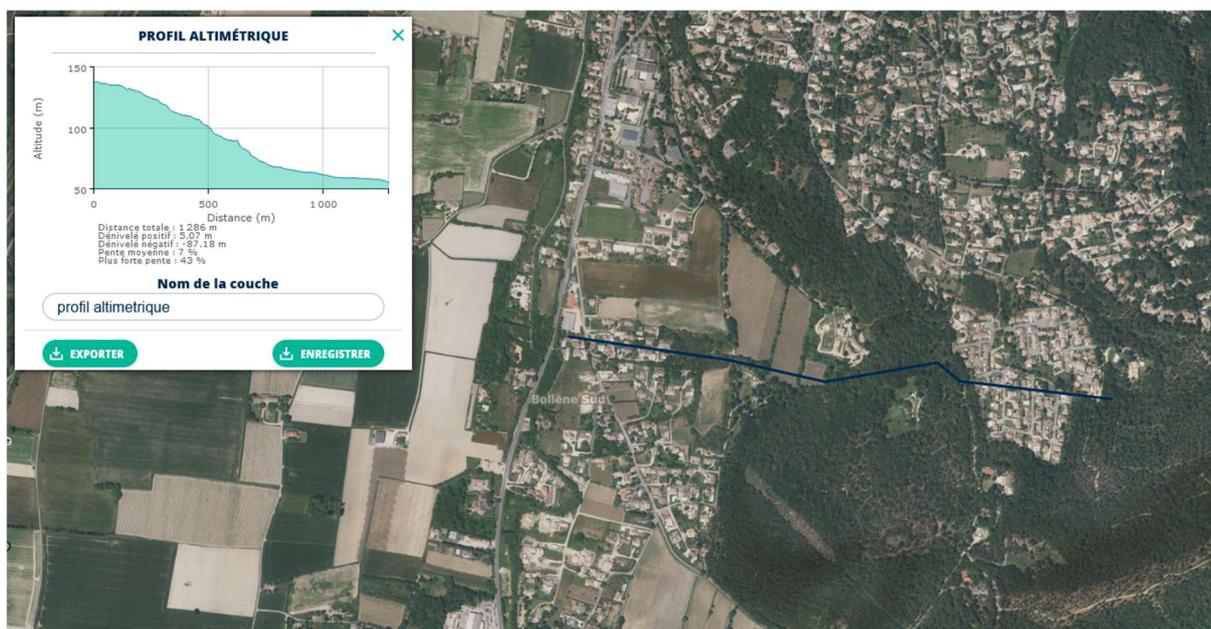


Figure 4 : Profil altimétrique du sud du quartier de Saint Ariès

2.3. CARACTERISTIQUES DU SOUS-SOL

Le sol du secteur du Quartier de Saint Ariès est majoritairement constitué par les éléments suivants :

- Alluvions récentes : cailloutis, graviers, sables et limons (Quaternaire)
- Würm : alluvions de la basse terrasse (cailloutis, graviers, sables)
- Cailloutis résiduels (Quaternaire)

Ces éléments offrent une bonne base pour permettre une infiltration importante sur le secteur su Saint Ariès qui est majoritairement composé de sables graviers et cailloutis.

	Fz Alluvions récentes : cailloutis, graviers, sables et limons (Quaternaire)
	RQ Cailloutis résiduels (Quaternaire)
	Fy Würm : alluvions de la basse terrasse (cailloutis, graviers, sables)
	p2_m Plaisancien marin : marnes bleutées
	c3-4_sa Coniacien et Santonien : sables, argiles, marnes à lignites
	c3-4_qR Coniacien et Santonien : calcaires quartzeux à Rudistes et Polypiers
	c3-4_qM Coniacien et Santonien : calcaires quartzeux de Mornas
	c2 (c) Turonien : grès et sables de Montmout

Figure 7 : Légende des figures précédentes

2.4. OCCUPATION DES SOLS

2.4.1. ÉTAT DES LIEUX

Le secteur d'étude présente à la fois des zones urbanisées et résidentielles ainsi que des zones plus rurales ou forestières plus ou moins d'importance.

La zone d'étude se caractérise ainsi par :

- Zone résidentielle de 9 ha situé à l'est et constitué de 3 principaux lotissements : (...)
- Zone boisée et encaissée (...)
- Zone mixte (agricole et boisée) au centre du secteur d'étude : secteur fortement encaissé
- Zone plus urbaine situé à l'ouest débouchant sur la Route de Mondragon (...)

Ces différents profils d'occupation de sol vont jouer un rôle dans la vitesse d'écoulement des eaux et dans le comportement des ruissellements qui seront prise en compte dans la modélisation hydraulique à travers les coefficients de ruissellement.

CHAPITRE 3 : RECENSEMENT DES RESEAUX ET OUVRAGES HYDRAULIQUES EXISTANTS

3.1. RESEAUX ET OUVRAGES HYDRAULIQUES EXISTANTES

3.1.1. RESEAUX ET OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT

Le bassin versant du secteur Saint Ariès a été visité entièrement et les ouvrages de rétention pluviales ont été mesurés et replacés dans la modélisation hydraulique afin de comprendre leur impact sur l'écoulement des eaux.

Le réseau de collecte des eaux de pluie et de ruissellement du secteur Saint Ariès est principalement aérien et présente une très grande hétérogénéité. Il est reporté sur le plan de situation ci-dessous :

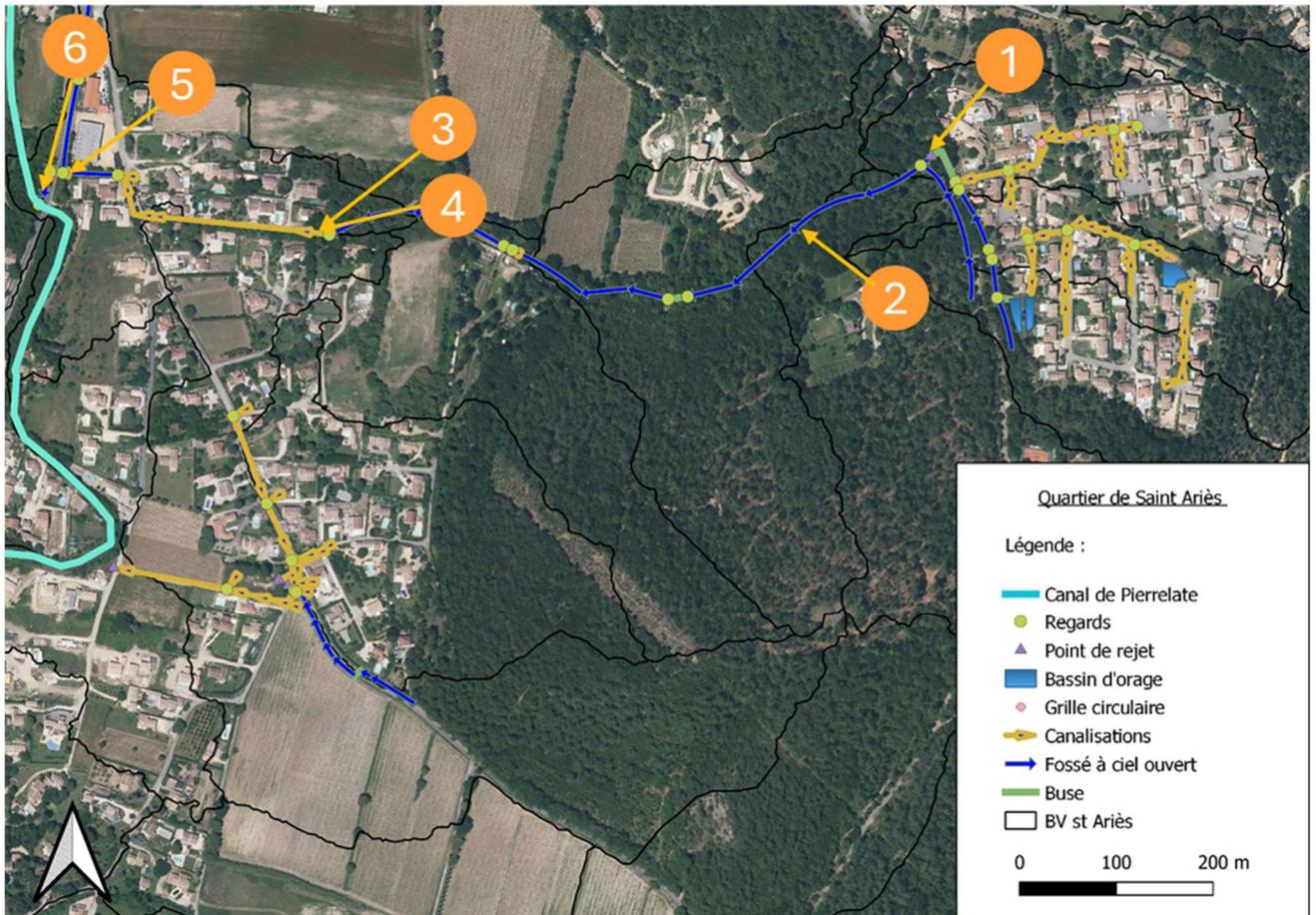


Figure 8 : Illustration du recensement des réseaux d'eau pluviale sur le secteur de Saint Ariès

Les eaux de ruissellement du secteur sont collectées au niveau de la zone résidentielle par un réseau d'eaux pluviales (DN300 à DN500 mm) avant de rejoindre un fossé à ciel ouvert (photo n°1) qui est canalisé au niveau du ravin de Rippert (photo n°2).

Photo n°1



Photo n°2

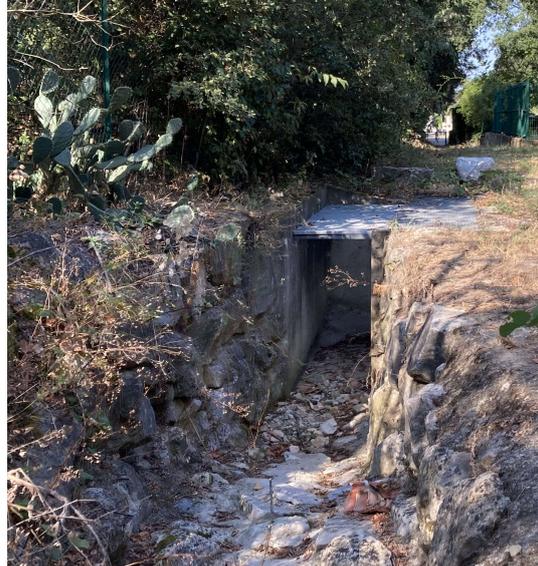


Le ravin en sortie de l'espace boisé est canalisé au niveau de la Traverse de Garenne (photo n°3) dans une buse béton en DN 800 (photo n°4).

Photo n°3



Photo n°4



Ce collecteur d'une longueur de 13 ml débouche sur un nouveau fossé à ciel ouvert au pied de la RD26 qu'il traverse en empruntant 2 collecteurs en DN500 mm (photo n°5).

Photo n°5



Les eaux de ruissellements empruntent ensuite un fossé (photo n°6) qui termine sa course dans le canal de Pierrelatte (photo n°7).

Photo n°6

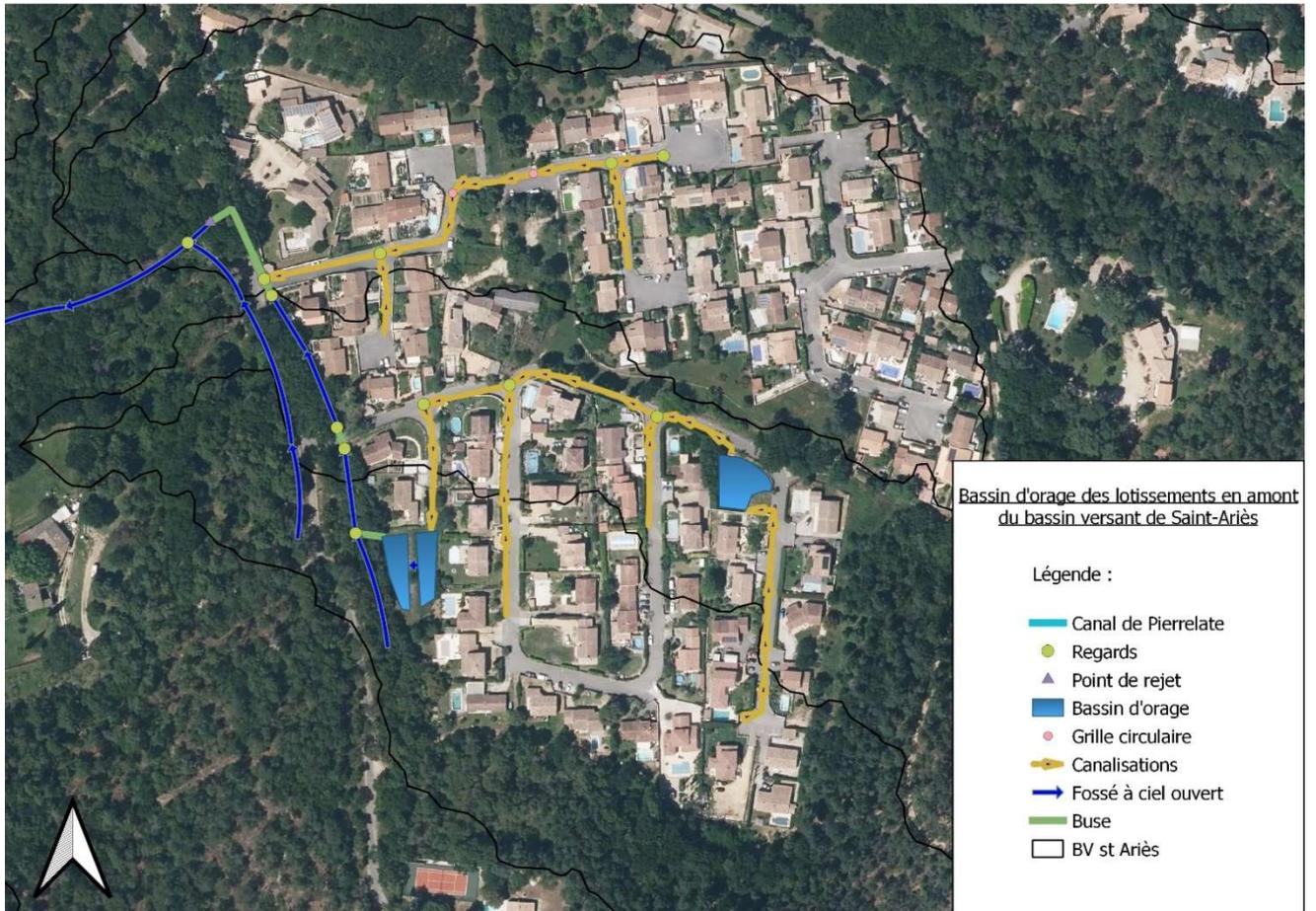


Photo n°7



3.1.2. BASSINS DE RETENTION

Les lotissements Le Clos des Pins et Les Pétunias sont équipés de bassin de rétention des eaux de pluie dont le fonctionnement n'a pu être vérifié.



- Le bassin le plus en haut du lotissement mesure 430 m² pour 1.10m de profondeur soit un volume total de 473m³.

Il récupère les eaux de ruissellement des voiries supérieures du lotissement. Il possède une sortie de régulation en PVC DN 150 et une surverse en PVC DN 200. L'exutoire de ce bassin est le réseau pluvial du lotissement.

- Le deuxième bassin se situe à l'aval du lotissement et récupère la totalité des eaux de ruissellement de voiries.

Il est constitué de deux bassins séparés en cascade connectés entre eux par un canal en béton. Les bassins font respectivement 320 m² et 366 m² pour une profondeur de 1 m. Cet ouvrage possède donc un volume de stockage total de 682 m³.

La vidange des deux bassins se fait par une canalisation en DN 300. Une surverse est présente. L'exutoire de ces ouvrages se situe dans le fossé en contre-bas de la route de Montsoleil.

Photo n°8



Photo n°9



L'optimisation du fonctionnement hydraulique de ces ouvrages constitue une piste dans la gestion des eaux de ruissellement.

3.1. OUVRAGES LIMITANTS ET POINTS DE DEBORDEMENT

Les enquêtes terrains ont révélées la présence de plusieurs' ouvrages limitants situés sur le parcours d'écoulement des eaux de ruissellement sur le ravin de Rippert.

De l'amont vers l'aval, les ouvrages concernés sont les suivants : voici les ouvrages en question :

- Le pont en ruine entre le domaine du Rippert et de la réserve de chasse du même domaine. En effet ce pont d'une hauteur de 2.5 m de haut et de 2.3 m de large réduit considérablement la section du ravin entraînant des survitesses et des dégradations importantes au niveau de la base du pont.



Figure 9 : Pont abandonné sur le ravin de Saint Ariès

- Le passage en canalisation du ravin au niveau de la Traverse de la Garenne. Avant de rejoindre le canal de Pierrelatte, le Ravin du Rippert est canalisé dans une canalisation en DN800 puis dans un cadre béton passant sous le Chemin de st Ariès.

Le passage du Ravin en canalisation présente encore une fois une réduction de section importante occasionnant par temps de pluie un débordement du ravin.



- Le passage des deux buses en DN500 qui canalisent les eaux de ruissellement en sortie d'un fossé à ciel ouvert et qui permettent le franchissement de la RD26.

Ce passage constitue une nouvelle réduction de section qui réduit fortement le débit de transit et occasionnent des débordements le long de la route départementales.



CHAPITRE 4 : MODELISATION ET ANALYSE DES RESULTATS

4.1. PRINCIPE DU MODELE HYDRAULIQUE

Le but de cette modélisation est de déterminer en premier lieu les points noirs des systèmes d'eau pluviale sur les bassins des secteurs de Saint Ariès, quantifier les volumes de ruissellement d'eau en excès et finalement dimensionner et tester des ouvrages de régulation sur le modèle.

Cette simulation consiste à mettre en forme toutes les données récoltées sur les sorties terrains ainsi que celles récoltées sur les différentes bases de données.

Les réseaux d'eau pluviales avec leurs profondeurs, diamètre et matériaux seront implantés dans la modélisation de façon à pouvoir déterminer les hauteurs d'eau ou les débits maximums sur les tronçons inspectés.

Afin de comprendre l'utilisation des réseaux ainsi que leurs charge, une modélisation dite "1d" est suffisante. Cependant la modélisation 1d a des limites : elle ne prend pas en compte l'écoulement des eaux en surface des réseaux.

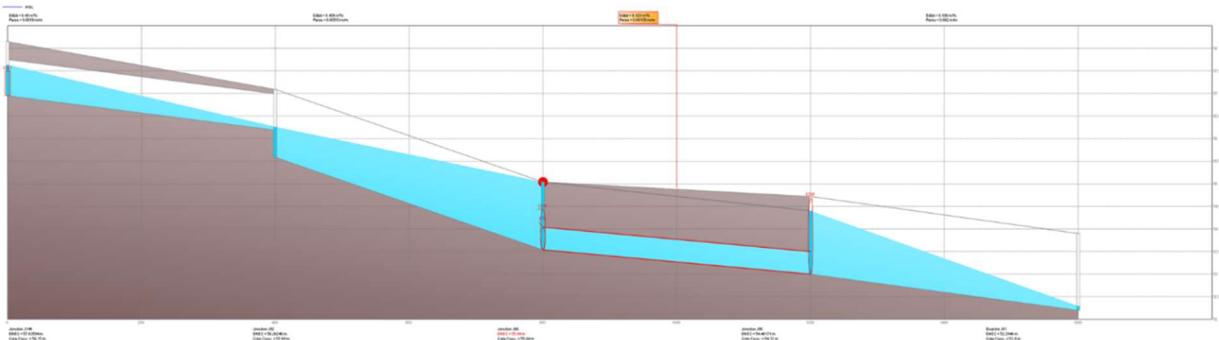


Figure 10 : Profil du passage sous la départementale D23 avec débordement

Il est donc possible de réaliser des modélisations dites "2d" qui présente la propagation d'une lame d'eau sur un terrain donné en indiquant la hauteur de cette lame d'eau en tout point. La modélisation 2d permet de présenter plus précisément les zones inondées et l'importance de ces inondations.

Les modèles 1d et 2d ont tous les deux pour base un MNT qui leurs permettra de caler l'élévations des modèles et sur lequel le logiciel se basera en grande partie pour déterminer les directions et les vitesses d'écoulements.

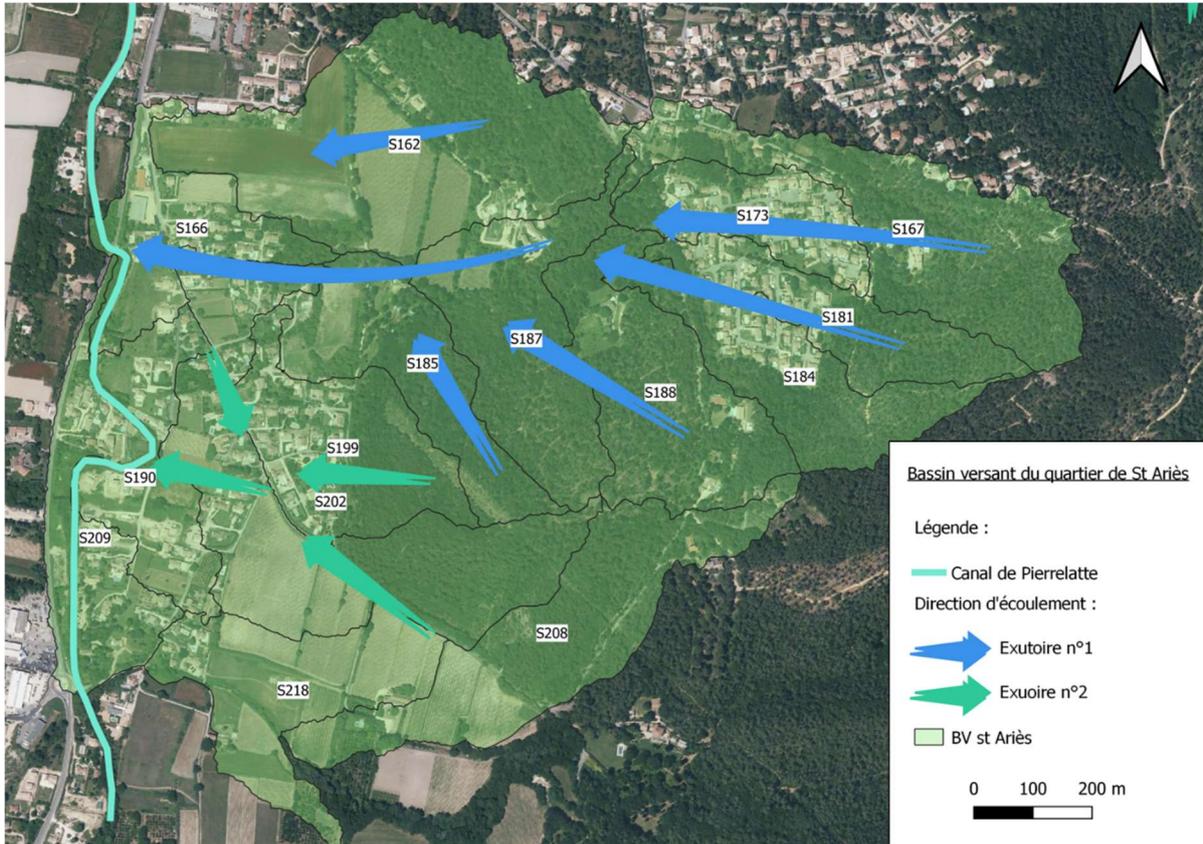
4.1. METHODE D'APPROCHE ET HYPOTHESE RETENUES

4.1.1. DEFINITION DES SOUS-BASSINS

Le modèle numérique de terrain (MNT) utilisé permet donc de diviser le bassin versant total de la zone d'étude en plusieurs sous bassins versants de tailles égales. La direction de l'écoulement sur chaque sous bassins est donc déterminée en présentant un chenal d'écoulement préférentiel pour le ruissellement de l'eau.

Enfin on va appliquer un coefficient de rugosité sur les surfaces perméables et imperméables de ces sous bassins permettant par la suite de calculer les vitesses et débit maximums s'écoulant sur ces derniers.

Les relevés altimétriques de la zone d'étude ont permis de délimiter **15 sous bassins-versants** et de définir **2 principaux axes d'écoulement** présentés sur la carte ci-dessous



4.1.2. PLUVIOMETRIE

Les hauteurs de pluies ont pu être calculés grâce aux coefficients de Montana issus de la base de donnée de météoFrance à Orange.

Voici les périodes de retour de Saint Ariès :

Coefficient de montana Orange pluies de 6min a 2h	A	B	H(Pluie 2h) mm	Intensité(15min) (mm)
Pluie 5 ans	5,144	0,487	59,97	20,6
Pluie 10 ans	5,051	0,434	75,89	23,4
Pluie 20 ans	4,711	0,374	94,34	25,7
Pluie 30 ans	4,493	0,34	105,88	26,8
Pluie 50 ans	4,135	0,292	122,61	28,1

Figure 11 : Donnée pluviométriques pour une pluie de 2h

Coefficient de montana Orange pluies de 2h à 24 h	A	B	H (Pluie 3h) mm	Intensité(15min) (mm)
Pluie 5 ans	16,239	0,739	62,98	32,9
Pluie 10 ans	23,52	0,76	81,79	45,1
Pluie 20 ans	33,318	0,731	134,69	69,0
Pluie 30 ans	40,588	0,792	119,53	71,3
Pluie 50 ans	52,061	0,808	141,10	87,6

Figure 12:Donnée pluviométriques pour une pluie de 3h

Coefficient de montana Orange pluies de 2h à 24 h	A	B	H (Pluie 6h) mm	Intensité(25min) (mm)
Pluie 5 ans	16,239	0,739	75,47	37,6
Pluie 10 ans	23,52	0,76	96,59	50,9
Pluie 20 ans	33,318	0,731	162,30	79,2
Pluie 30 ans	40,588	0,792	138,07	79,3
Pluie 50 ans	52,061	0,808	161,18	96,6

Figure 13 : Donnée pluviométriques pour une pluie de 6h

Les ouvrages de protection contre les inondations ont été calibrés pour prévenir des impacts du pluies 30 ans et moins.

4.1.3. COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Un coefficient de ruissellement caractéristique du ruissellement sur les sous-bassins versant ont été calculé en fonction de la nature des sols relevée par image satellite.

Ce coefficient a été saisi dans le modèle hydraulique pour chaque sous-bassin identifié de la zone d'étude.

N° du sous-bassin (SB)	Surface totale du SB (en ha)	Dont surface imperméable		Dont surface perméable*		Coefficient retenu surface imperméable
		(en ha)	(en %)	(en ha)	(en %)	
S162	19,4	1,2	6,2%	18,2	93,8%	0,18
S166	6,5	3,12	48,0%	3,38	52,0%	0,33
S167	12,9	2,31	17,9%	10,59	82,1%	0,40
S173	5,4	3,6	66,7%	1,8	33,3%	0,40
S175	10,4	0	0,0%	10,4	100,0%	0,40
S176	15,4	0	0,0%	15,4	100,0%	0,40
S181	6,3	1,81	28,7%	4,49	71,3%	0,40
S182	12,1	0	0,0%	12,1	100,0%	0,40
S184	7,6	1,5	19,7%	6,1	80,3%	0,40
S185	8	0,22	2,8%	7,78	97,3%	0,32
S187	9,9	0,57	5,8%	9,33	94,2%	0,37
S188	10,4	0,85	8,2%	9,55	91,8%	0,40
S190	6,3	2,4	38,1%	3,9	61,9%	0,12
TOTAL	130,6	17,58		113,02		

Figure 14 : Tableau n°2 d'attribution des coefficients de ruissellements

Pour comparaison, le coefficient de référencement pour le ruissellement sur une voirie en enrobé (100% imperméable) est de 0.11 et celle pour une surface boisée est de 0.40.

4.2. RESULTAT DE LA MODELISATION

4.2.1. DEBIT MAXIMAL ADMISSIBLE

Pour chaque pluie d'étude (30 ans et 50 ans), le modèle hydraulique a permis de calculer le débit maximum d'écoulement théoriquement observable en sortie du ravin de Rippert :

- Pluie 30 ans : 4.83 m³/s
- Pluie 50 ans : 7.32 m³/s

Ces débits sont à mettre en corrélation avec les débits maximum admissibles par les réseaux, ouvrages et fossés de transit des eaux de pluie du secteur.

Cette approche permet ainsi de conforter les ouvrages limitant l'écoulement des eaux de ruissellement identifiés lors des visites terrain.

Les points limitants mis en évidence par le modèle hydraulique sont :

- Traversée de la RD26 : 1.50 m³/s pour les 2 collecteurs DN500
- Collecteur DN800 du Chemin des Traverses : 1.70 m³/s max

A noter que le pont empierré situé sur le ravin de Rippert présente un débit maximum de passage de 7 m³/s.

Même si l'ouvrage présente d'importantes traces d'érosion à sa base, ceux-ci sont dans doute provoqué par la violence et la vitesse d'écoulement plus que par une mise en charge de l'ouvrage à cet endroit précis.

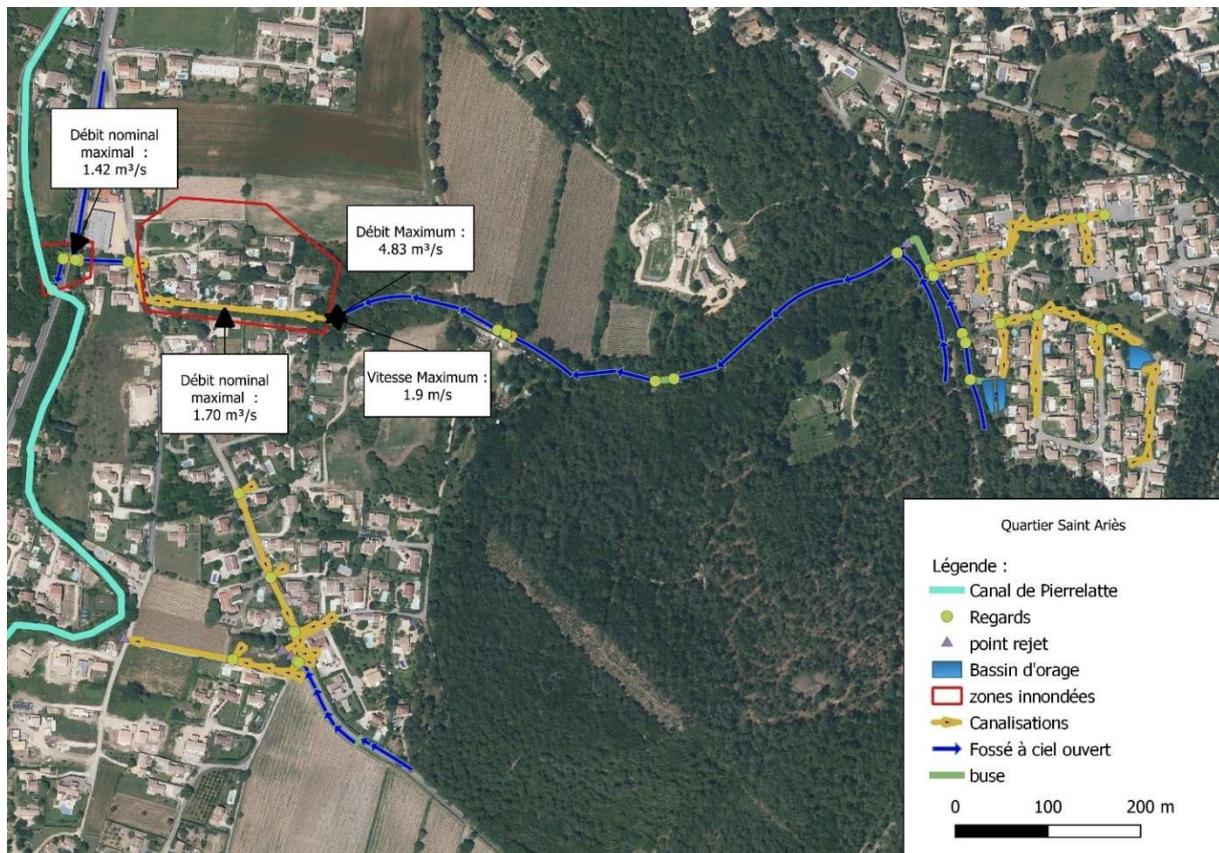


Figure 15 : Zones problématiques Quartier Saint Ariès

4.2.1. APPORTS PAR SOUS-BASSINS VERSANTS

Une approche de la contribution au débit de ruissellement a été réalisée par sous-bassin versants afin de définir des axes de priorisation et d'efficacité des travaux à entreprendre.

La carte ci-dessous vous présente le débit de pointe théorique observé sur l'écoulement des eaux de pluie pour chacun des sous-bassins versants de la zone d'étude. Les flèches reportées sur la carte indiquent le sens général d'écoulement des eaux de pluie.

Nous vous présentons une approche de la contribution de chacun des sous-bassins versant de la zone d'étude au débit global de ruissellement des eaux de pluies du bassin versant général.

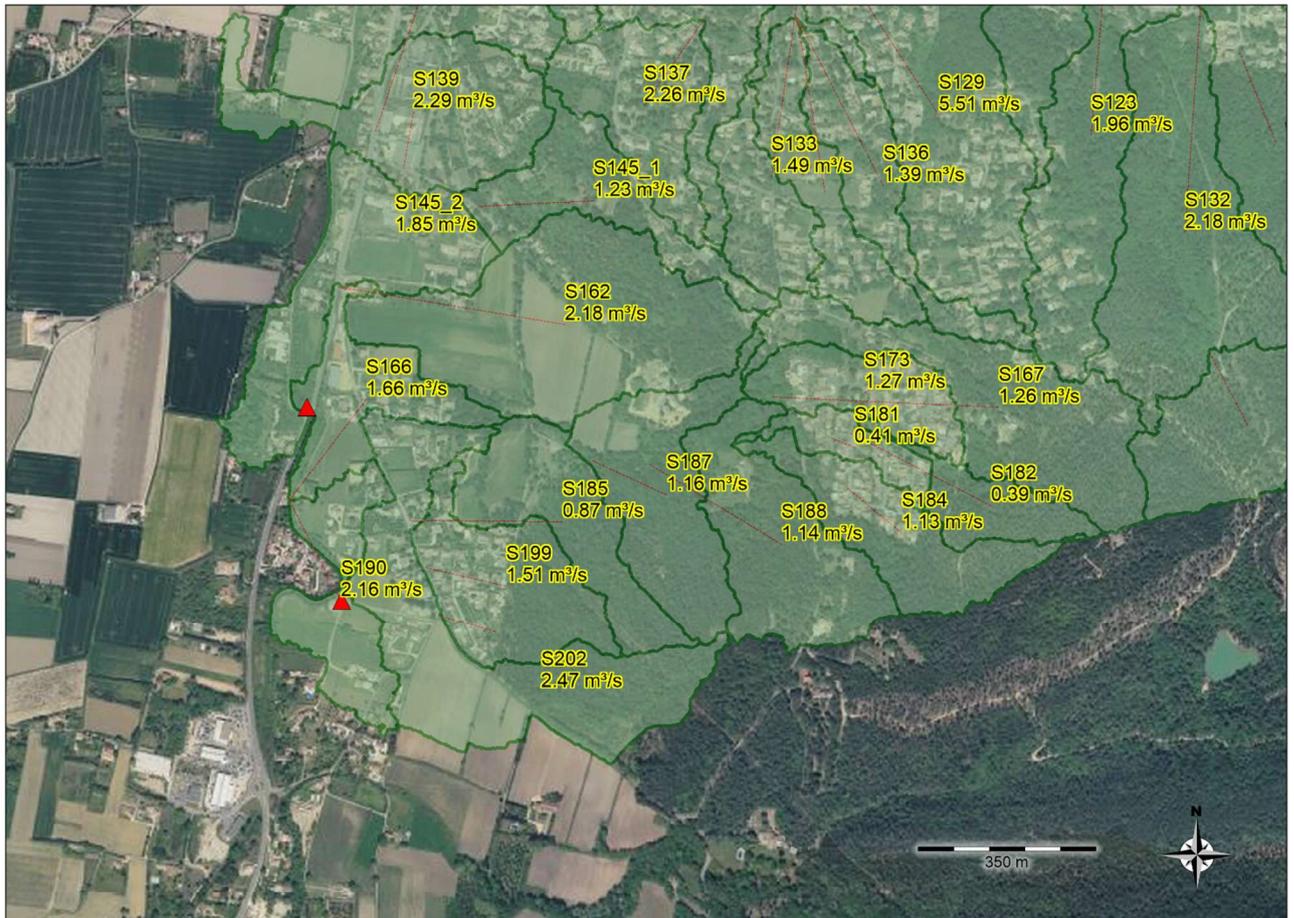


Figure 16 : Ruissellement de chaque sous bassin versant

Il est important de préciser qu'en fonction des caractéristiques des sous-bassins (coef. Imperméabilisation, topographie...), il n'y a pas d'effet cumulatif direct car les écoulements d'un sous-bassin à l'autre sont décalés dans le temps.

Cette approche permet d'identifier que les sous-bassins marqués par l'urbanisation résidentielle (Pétunias et Clos des Pins) contribuent de manière significative (2.07 m³/s soit >40%) au débit maximum de pointe observable en sortie du ravin de Rippert (4.83 m³/s).

Aussi, nous étudierons la possibilité de réaliser des aménagements sur les ouvrages hydrauliques de ce secteur car ils auront un impact important sur les aménagements possiblement réalisés plus en aval de ces sous-bassins.

CHAPITRE 5 : PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT

5.1. PREAMBULE

L'objectif de ces aménagements est de supprimer les zones inondables précédemment identifiées pour une pluie de 6h avec une période de retour de 30 ans.

Le modèle 2d permet de visualiser de manière théorique et empirique les emprises des zones inondées du secteur :

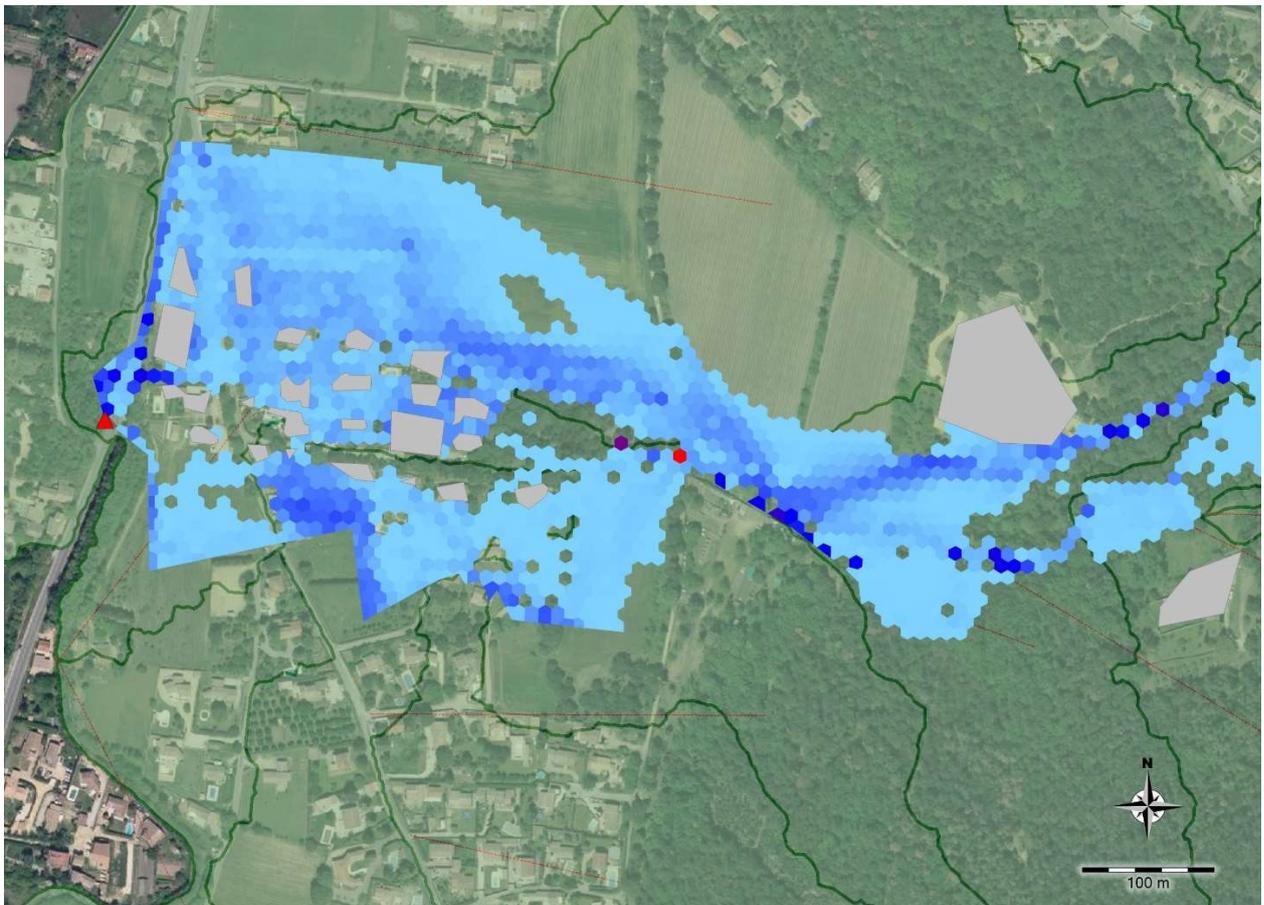


Figure 17 :Modélisation 2d des zones inondées sur la Traverse de la Garenne

Cette présentation graphique nous démontre donc que les résidences de la traverse de la Garenne subissent une montée des eaux pouvant atteindre plus de 50 cm par endroit.

Les scénarios qui vont suivre protègent le quartier de la Traverse de la Garenne et suppriment donc les aléas présents ci-dessus.

5.2. SCENARIO N°1

Le scénario n°1 d'aménagement consiste en :

- La création d'un bassin de stockage des eaux de ruissellement captées en sortie du ravin de Rippert pour un volume de 10 000 m³ ;
- La pose d'un collecteur supplémentaire DN500 au niveau de la traversée de la RD23 permettant d'augmenter le débit de transit à 1.6 m³ / s au niveau de ce nœud.

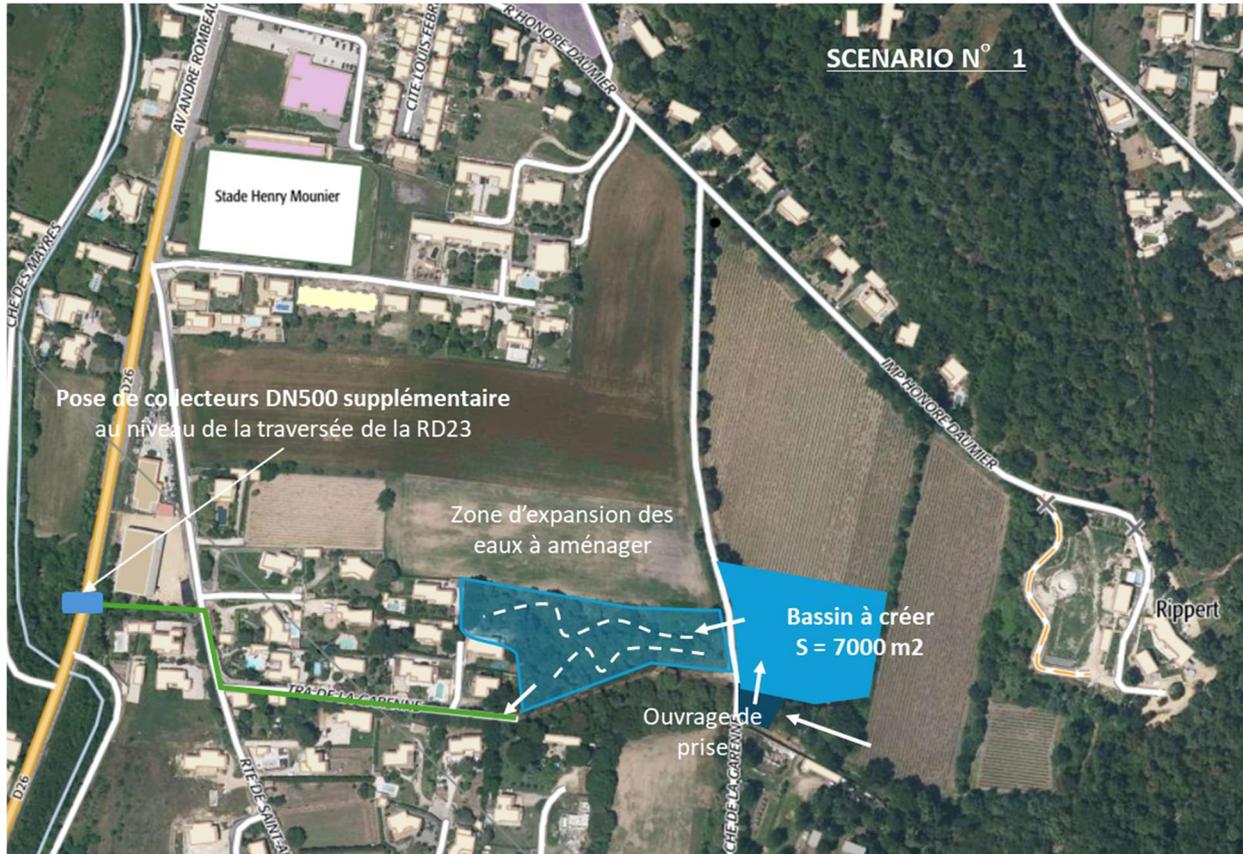


Figure 18 : Aménagements scénario n°1

5.2.1. BASSIN DE STOCKAGE

Ce bassin permettrait de stocker environ 10 000 m³ pour une surface de 7 000 m².

La profondeur de l'ouvrage sera d'environ 2 m pour une hauteur d'eau d'environ 1.50 m. Le profil de talus serait de 1/1.

Un ouvrage de tête maçonné serait créé afin de permettre la prise des eaux de ruissellement en sortie du ravin de Rippert.

Nous privilégions une implantation de cet ouvrage sur les parcelles cadastrées n°2350, 2351 (en culture : vigne) et 0289 (parcelle boisée).

Le positionnement du bassin à ce niveau permettrait :

- De bénéficier d'un profil topographique plus favorable à sa mise en œuvre ;
- Une meilleure acceptabilité de l'ouvrage vis-à-vis des riverains situés sur la Traversée de la Garenne
- De préserver la parcelle boisée classée et de la convertir en zone naturelle d'expansion des eaux avant qu'elles rejoignent le collecteur DN800 située en début de la Traversée de la Garenne

5.2.2. TRAVERSEE DE LA RD23

Nous proposons d'augmenter la section de passage au niveau de franchissement de la RD26.

Pour cela, nous proposons plusieurs options qui seront à arrêter en phase projet en fonction des contraintes constructives imposées par le Conseil Départemental de Vaucluse :

- Ajout de 2 collecteurs en DN500 permettant d'augmenter le débit de transit au niveau du franchissement de la RD23 à environ 1.9 m³/s.
- Redimensionnement des 2 collecteurs DN500 par un collecteur DN800 permettant d'augmenter le débit de transit au niveau du franchissement de la RD23 à environ 3.156 m³/s.

5.2.3. IMPACT DES AMENAGEMENTS

L'ensemble des aménagements projetés permet un gain hydraulique en termes de gestion des eaux de ruissellement de 3.2 m³/s protégeant ainsi l'ensemble des habitations du risque d'inondation pour une pluie de retour 30 ans.

5.3. PROPOSITION D'AMENAGEMENT : SCENARIO N°2

Le scenario n°2 a été réfléchi afin de réduire le volume de stockage du bassin projeté dans le scenario n°1 et ainsi optimiser le coût global des travaux.

Pour cela, nous proposons une gestion différenciée des eaux de ruissellement issues du secteur résidentielle (partie amont du bassin versant) et collectant les sous-bassin BS173, BS167, BS 181 et BS 184 (cf. carte Figure 15). L'objectif est de créer des noues et d'améliorer la gestion hydraulique des bassins de rétention existante afin de lisser dans le temps leur écoulement dans le ravin de Rippert.

Les ouvrages projetés dans ce scenario sont :

- Création des ouvrages hydrauliques sur les bassins de rétention existants (trop-plein, surverse...);
- Profilage des fossés existants et création de noues de rétention des eaux de ruissellement pour un volume d'environ 6000 m³.
- Création d'un bassin de stockage des eaux de ruissellement captées en sortie du ravin de Rippert pour un volume de 5 500 m³ ;
- Pose d'un collecteur supplémentaire DN500 au niveau de la traversée de la RD23 permettant d'augmenter le débit de transit à 1.6 m³ / s au niveau de ce nœud.

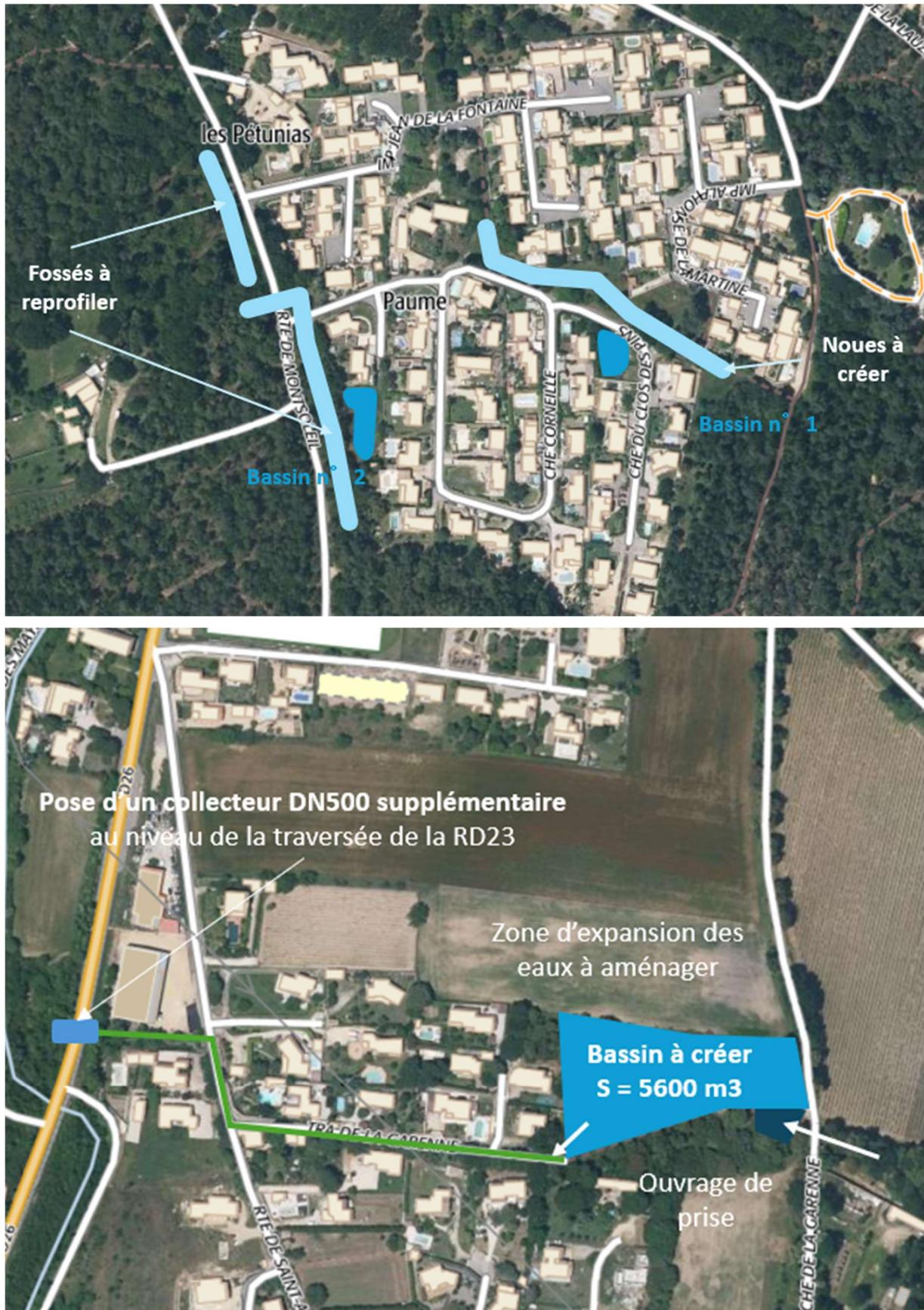


Figure 19: Aménagements Scénario n°2

5.3.1. BASSINS DE RETENTION EXISTANTS & CREATION DE NOUES

Nous proposons de garder les deux bassins de rétentions déjà présents sur le lotissement du clos des pins et de réaménager les fossés récupérant les eaux pluviales des bassins versants associés à ce dernier. La reprise de ces fossés en noue permettra d'accroître les volumes stockés à l'intérieur de ces derniers ainsi que ralentir la vitesse de l'écoulement des eaux.

Il sera également nécessaire de réaliser une noue au centre des lotissements des Pétunias et du clos des pins permettant ainsi de ralentir et de stocker temporairement les eaux provenant des hauteurs de ces bassins versants.

5.3.2. BASSIN DE STOCKAGE

Dans cette version il sera tout de même nécessaire de réaliser un bassin de rétention à l'aval du bassin versant mais d'une taille inférieure à celui présenté dans le scénario n°1.

En effet le volume de ce bassin ne fera plus que 5600 m³ au lieu des 10 000 m³ du scénario n°1.

La baisse du volume de ce bassin occasionnera une baisse de l'emprise foncière au niveau du chemin de la garenne.

5.3.3. TRAVERSEE DE LA RD23

De la même manière que pour le scénario n°1, la traversée de la départementale devra également être reprise soit par l'ajout de deux DN 500 soit par la pose d'une canalisation en DN 800.

5.3.4. IMPACT DES AMENAGEMENTS

La réalisation de ces aménagements permettra de protéger l'aval mais également l'amont du ravin du Rippert.

En effet l'aménagement de noue et la reprise des fossés au niveau des lotissement du Clos des Pins et des Pétunias réduiront grandement le débit maximal transité dans le ravin passant de 4.83 m³/s à 2.5 m³/s. Ainsi, la dégradation de l'ancien pont présent sur le ravin sera ralentie.

Le quartier de la Traversée de la Garenne sera dans ce scénario de la même manière préservé des inondations du ravin du Rippert grâce au bassin d'orage au niveau du chemin de la garenne.

CHAPITRE 6 : CHIFFRAGE ESTIMATIF DES TRAVAUX

6.1. SCENARIO N°1

6.1.1. COUT ESTIMATIF DES TRAVAUX

Création d'un bassin de stockage (10 000 m3)

	Quantité	Unité	PU	Total
Installation / signalisation chantier	1	forfait	5 000 €	5 000 €
Etudes exécution / PAQ	1	forfait	2 500 €	2 500 €
Terrassement bassin / évacuation déblai	10 000	m3	30 €	300 000 €
Travaux de déboisement / mise en forme	10 000	m2	8 €	80 000 €
Création ouvrage de collecte et de déversemen	2	forfait	4 000 €	8 000 €
Création des pistes et accès	600	m2	50 €	30 000 €
Clôture du site	400	ml	35 €	14 000 €
Total				439 500 €

Fourniture et pose d'une conduite supplémentaire DN500 sous RD

	Quantité	Unité	PU	Total
Installation / signalisation chantier	1	forfait	5 000 €	5 000 €
Etudes exécution / PAQ	1	forfait	1 000 €	1 000 €
Création de la traversée DN500 de la RD	20	ml	1 500 €	30 000 €
Mise en forme du fossé / exutoire	1 €	forfait	500 €	500 €
Total				36 500 €

6.1.2. COUT ESTIMATIF DE L'OPERATION

MONTANT OPERATION A FINANCER

	Montant €HT	TVA 20%	Montant TTC
Montant des travaux	476 000 €	95 200 €	571 200 €
Montant études MOE	23 800 €	4 760 €	28 560 €
Montant études complémentaires	23 800 €	4 760 €	28 560 €
Aléas et imprévus	41 888 €	8 378 €	50 266 €
Total	565 488 €	113 098 €	678 586 €

6.2. MONTANT DES TRAVAUX – SCENARIO N°2

6.2.1. COUT ESTIMATIF DES TRAVAUX

Aménagement de noues et bassins dans lotissements du Clos des Pins et des Pétunias

	Quantité	Unité	PU	Total
Installation / signalisation chantier	1	forfait	5 000 €	5 000 €
Etudes exécution / PAQ	1	forfait	1 500 €	1 500 €
Nettoyage et mise en forme des bassins existants	2	forfait	5 000 €	10 000 €
Aménagement hydraulique (surverse, trop plein)	2	forfait	20 000 €	40 000 €
Création d'une noue d'infiltration	4 000	m3	30 €	120 000 €
Terrassement et déblais des fossés Mise en forme e	3	forfait	5 000 €	15 000 €
Total				191 500 €

Création d'un bassin de stockage (5 000 m3)

	Quantité	Unité	PU	Total
Installation / signalisation chantier	1	forfait	5 000 €	5 000 €
Etudes exécution / PAQ	1	forfait	2 500 €	2 500 €
Terrassement bassin / évacuation déblai	5 000	m3	30 €	150 000 €
Travaux de déboisement / mise en forme	5 000	m2	15 €	75 000 €
Création ouvrage de collecte et de déversement	2	forfait	4 000 €	8 000 €
Création des pistes et accès	600	m2	50 €	30 000 €
Clôture du site	400	ml	35 €	14 000 €
Total				284 500 €

6.2.2. COUT ESTIMATIF DE L'OPERATION

Fourniture et pose d'une conduite supplémentaire DN500 sous RD

	Quantité	Unité	PU	Total
Installation / signalisation chantier	1	forfait	5 000 €	5 000 €
Etudes exécution / PAQ	1	forfait	1 000 €	1 000 €
Création de la traversée DN500 de la RD	20	ml	1 500 €	30 000 €
Mise en forme du fossé / exutoire	1 €	forfait	500 €	500 €
Total				36 500 €

À Saint-Pierre de Vassols, le 26 Janvier 2024

Cabinet TRAMOY
 Parc d'Activites le REVOL
 277 chemin des vieilles vignes
 84240 La Tour d'Aigues
 Tél: 04 90 08 98 34
 Fax: 04 90 08 97 27

ANNEXE 1 : PIÈCES GRAPHIQUES