

Notice hydraulique Gestion des eaux pluviales

Projet : **Projet d'aménagement urbain
« Alicante/Plantiers »**

Localisation : **Résidence « Alicante/Plantiers »
04 100 Manosque**



TABLE DES MATIERES

1	CONTEXTE ADMINISTRATIF	1
2	LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET	2
2.1	Localisation et objet du projet.....	2
2.2	Composition du projet et répartition des surfaces.....	3
3	CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	6
3.1	Contexte général.....	6
3.2	Topographie et écoulement des eaux	7
3.3	Perméabilité des sols au droit du projet.....	8
3.3.1	Caractérisation du sous-sol.....	9
3.3.2	Essais de perméabilité	10
3.4	Gestion des eaux pluviales en situation existante.....	12
4	DESCRIPTION DES RISQUES NATURELS AU DROIT DU PROJET.....	13
4.1	Risque lié aux inondations	13
4.1.1	Atlas des zones inondables (AZI)	13
4.1.2	Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)	14
4.1.3	Schéma Directeur de lutte contre les inondations et restauration écologique des cours d'eau dits « orphelins »	15
4.2	Risque de remontée de nappe.....	16
4.3	Risque lié à la présence d'argiles	17
5	CONTEXTE REGLEMENTAIRE EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET RISQUES INONDATIONS..	18
5.1	Au titre du SDAGE RM.....	18
5.2	Au titre du SAGE de la Durance	19
5.3	Au titre du règlement de service des eaux pluviales GEPU de l'Agglomération (DLVAgglo)	20
5.4	Au titre du Plan Local d'Urbanisme (PLU).....	20
5.5	Au titre du PPRN	21
5.5.1	Risque inondation	21
5.5.2	Retrait-gonflement des argiles	22
5.6	Au titre de la Loi sur l'Eau	22
5.6.1	Estimation du débit de fuite	23
5.6.2	Dimensionnement des ouvrages de rétention	23

5.6.3	Eléments qualitatifs du rejet.....	23
6	IMPACTS DU PROJET EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	24
6.1	Coefficients de ruissellement	24
6.2	Temps de concentration	25
6.3	Pluviométrie statistique.....	27
6.4	Débits de pointe.....	28
7	DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE RÉTENTION	30
7.1	Calcul du volume de rétention et du débit de fuite	30
7.1.1	Méthodologie.....	30
7.2	Dimensionnement du bassin d'infiltration	32
7.3	Estimation de la surverse.....	34
8	CONCLUSION	35

LISTE DES TABLEAUX ET ILLUSTRATIONS

ILLUSTRATION 1 : LOCALISATION DU PROJET	2
ILLUSTRATION 2 : VUE AERIENNE DES PARCELLES DU PROJET EN SITUATION EXISTANTE	3
ILLUSTRATION 3 : TRADUCTION 3D DE LA PROGRAMMATION DU PROJET	4
ILLUSTRATION 4 : PLAN DE MASSE DU PROJET	4
ILLUSTRATION 5 : EXEMPLE DE COUPE DU PROJET	5
ILLUSTRATION 6 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE A PROXIMITE DU PROJET	6
ILLUSTRATION 7 : PENTES ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE AU DROIT DU PROJET EN SITUATION EXISTANTE	7
ILLUSTRATION 8 : ECOULEMENTS PRÉFÉRENTIELS AU DROIT DU PROJET EN SITUATION EXISTANTE	8
ILLUSTRATION 9 : PLANS DE LOCALISATION DES ESSAIS D'EAU	9
ILLUSTRATION 10 : PERMEABILITE DU SOL	10
ILLUSTRATION 11 : SCHEMA DE SYNTHESE DES PERMEABILITES MESUREES AU DROIT DU SITE	11
ILLUSTRATION 12 : RÉSEAU SUPPOSÉ DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES AU DROIT DU PROJET EN SITUATION EXISTANTE.....	12
ILLUSTRATION 13 : LOCALISATION DU PROJET A L'ATLAS DES ZONES INONDABLES	13
ILLUSTRATION 14 : ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRN DE MANOSQUE	14
ILLUSTRATION 15 : AMENAGEMENTS ETUDIES SUR LE BV DE LA DROUILLE DANS LE CADRE DU SCHEMA DIRECTEUR DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS ET DE RESTAURATION ECOLOGIQUE.....	15
ILLUSTRATION 16 : RISQUE DE REMONTEE DE NAPPE AU DROIT DU PROJET.....	16
ILLUSTRATION 17 : ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRN DE MANOSQUE POUR LE RISQUE DE RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES	17
ILLUSTRATION 18 : CARTE DE SITUATION DES SAGE EN REGION PACA	19
ILLUSTRATION 19 : ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PLU DE LA COMMUNE DE MANOSQUE	20
ILLUSTRATION 20 : GRAPHIQUE DECRIVANT LA METHODE DES PLUIES	31
ILLUSTRATION 21 : EXEMPLE D'ESPACE PAYSAGER DE GESTION DES EAUX PLUVIALES PAR INFILTRATION	32
ILLUSTRATION 22 : EMPLACEMENT ENVISAGE POUR LE BASSIN D'INFILTRATION	34
TABLEAU 1 : REPARTITION DES SURFACES DU PROJET.....	5
TABLEAU 2 : PERMEABILITES MESUREES.....	11
TABLEAU 3 : RUBRIQUE MOBILISEE AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU	22
TABLEAU 4 : RECAPITULATIF DE LA DISTRIBUTION DES SURFACES ET DES COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT AU DROIT DU PROJET.....	25
TABLEAU 5 : COMPARAISON DES METHODES DE CALCUL DU TEMPS DE CONCENTRATION	26
TABLEAU 6 : CALCUL DU TEMPS DE CONCENTRATION.....	27

Projet d'aménagement urbain « Alicante/Plantiers » –Manosque (04)

TABLEAU 7 : INTENSITES PLUVIOMETRIQUES CALCULEES POUR UNE PLUIE DE DUREE 6 MINUTES A PARTIR DES COEFFICIENTS DE MONTANA A LA STATION DE VINON-SUR-VERDON SUR LA PERIODE 2003-2021	28
TABLEAU 8 : RECAPITULATIF DE LA DISTRIBUTION DES SURFACES AU DROIT DES DIFFERENTS BASSINS VERSANTS CONSIDERES ET DES DEBITS DE POINTE GENERES AU DROIT DU PROJET	29
TABLEAU 9 : RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES PERMETTANT LE CALCUL DU VOLUME DE RETENTION EN SITUATION PROJETEE SELON LA METHODE DES PLUIES IMPOSEE PAR LA DDT04	33
TABLEAU 10 : DIMENSIONNEMENT DU BASSIN D'INFILTRATION	33

CONTEXTE ADMINISTRATIF

Commanditaire de l'étude	Rédacteur de l'étude
<p>DURANCE LUBERON VERDON AGGLOMERATION</p>  <p>Hôtel de Ville Place de l'Hôtel de Ville 04 100 Manosque</p> <p>Contact : Mickaël Camilleri Fixe : +33 (0)4 92 70 35 63 E-mail : mcamilleri@dlva.fr</p>	<p>AQUAGEOSPHERE</p>  <p>13, Avenue des Maquisards 13 126 Vauvenargues</p> <p>Contact : Falko Luz Fixe : +33 (0)4 42 57 69 25 E-mail : f.luz@aquageosphere.com</p>

Version	Date	Rédaction	Vérification	Approbation
V1	03/09/2024	F. Luz	T. Rudloff	PE Van Laere
V2	12/09/2024	F. Luz	T. Rudloff	PE Van Laere
V3	19/09/2024	F. Luz	T. Rudloff	PE Van Laere

LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET

2.1 Localisation et objet du projet

La présente étude concerne le projet de renouvellement urbain du quartier prioritaire « Arc Serrets Plantiers Aliziers » porté par Durance Lubéron Verdon Agglomération sur la commune de Manosque dans le cadre du Nouveau Programme National de Renouveau Urbain (NRPNU). Le but étant d'améliorer le cadre de vie des habitants, augmenter les possibilités d'attractivité ainsi que développer la mixité sociale.

Le quartier concerné couvre les parcelles cadastrées n°0305-0366 de la section AZ pour une superficie totale d'environ 15 150 m². Les bâtiments qui constituent le quartier de l'Alicante à Manosque ont été réalisés dans les années 60/70. Ils vont être démolis, pour être remplacés par des bâtiments neufs.

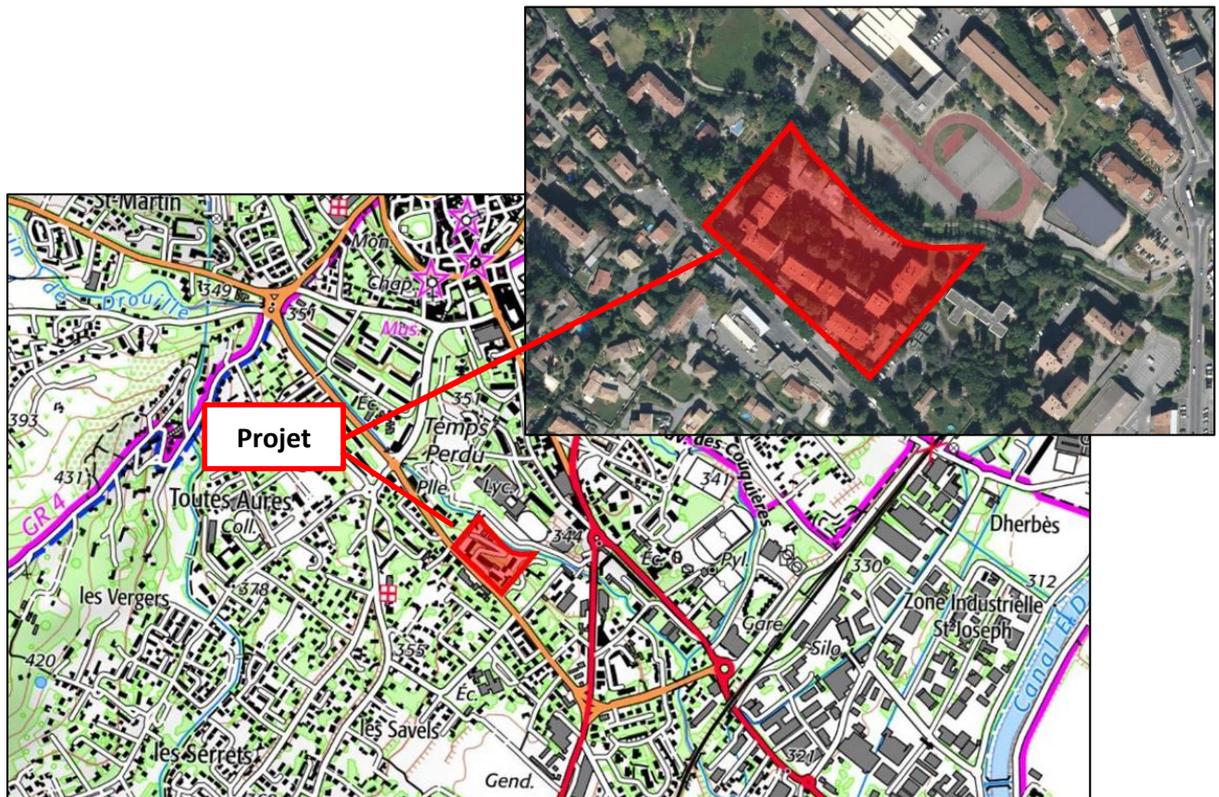


Illustration 1 : Localisation du projet

Le projet s'inscrit dans le cadre de l'appel à projets « Restaurer le cycle naturel de l'eau en milieu urbain pour une ville plus résiliente et perméable » lancé par la région Sud PACA en 2022. Celui-ci a pour objectif de soutenir l'émergence et la mise en œuvre de projets mobilisant les solutions fondées sur la nature qui visent à :

- Favoriser l'infiltration de l'eau de pluie à la source pour limiter le ruissellement urbain en désimperméabilisant les sols à proximité immédiate des cours d'eau ;
- Renaturer et restaurer les cours d'eau en milieu urbain.

Dès lors, la présente notice hydraulique a pour objectif de dimensionner la structure de rétention nécessaire à la gestion des eaux pluviales par infiltration après réaménagement du site.

Il convient par ailleurs de noter que le projet prévoit le réaménagement des berges du Riou de Drouille (ou ravin de la Drouille) au nord du projet dans le cadre du projet de lutte contre les inondations et la restauration écologique des cours d'eau dits « orphelins » mené par la DLVAgglo (cf. chapitre 4.1.3).

2.2 Composition du projet et répartition des surfaces

En situation existante, les parcelles sont urbanisées et principalement occupées par des immeubles et des garages.



Illustration 2 : Vue aérienne des parcelles du projet en situation existante
(source : Géoportail, 2024)

Le projet consiste à réaliser un projet d'aménagement urbain avec :

- environ 83 logements (dont 50 % de logements sociaux) ;
- des équipements publics et des services (maison des solidarités, CCAS, annexe Médiathèque, salle polyvalente) ;
- des activités économiques (Hôtel des Entreprises) ;

Projet d'aménagement urbain « Alicante/Plantiers » –Manosque (04)

- des places de stationnement (249 places privées) ;
- des voies d'accès ;
- des ouvrages de rétention ;
- des aménagements paysagers ;
- des voies douces (vélos + piétons).

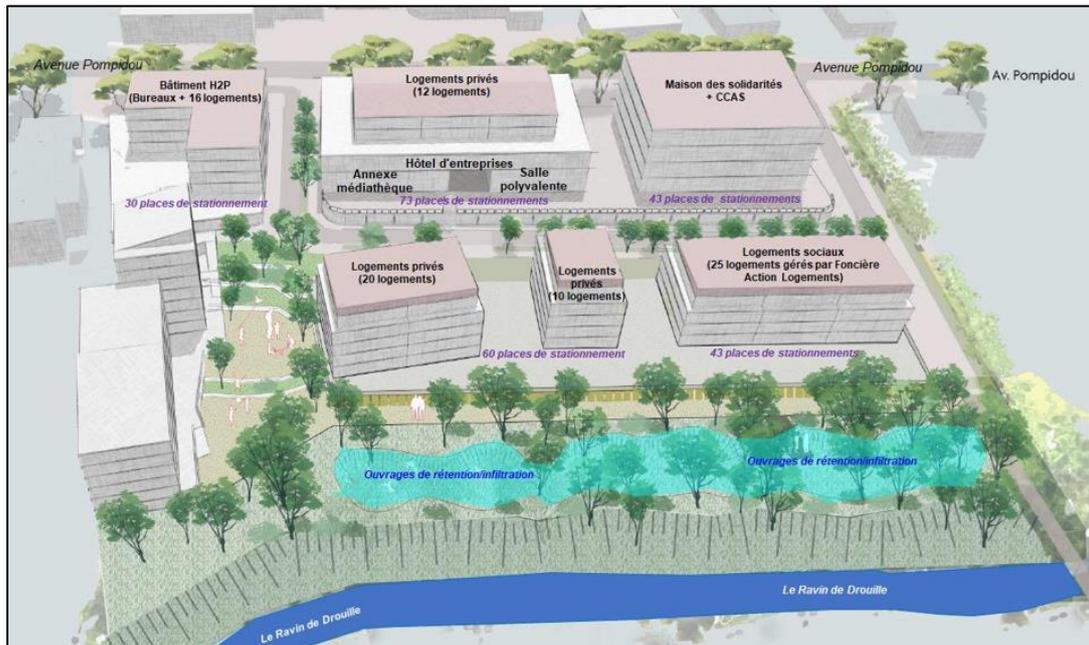


Illustration 3 : Traduction 3D de la programmation du projet (source : DLVAgglo, 2024)



Illustration 4 : Plan de masse du projet (source : DLVAgglo, 2024)

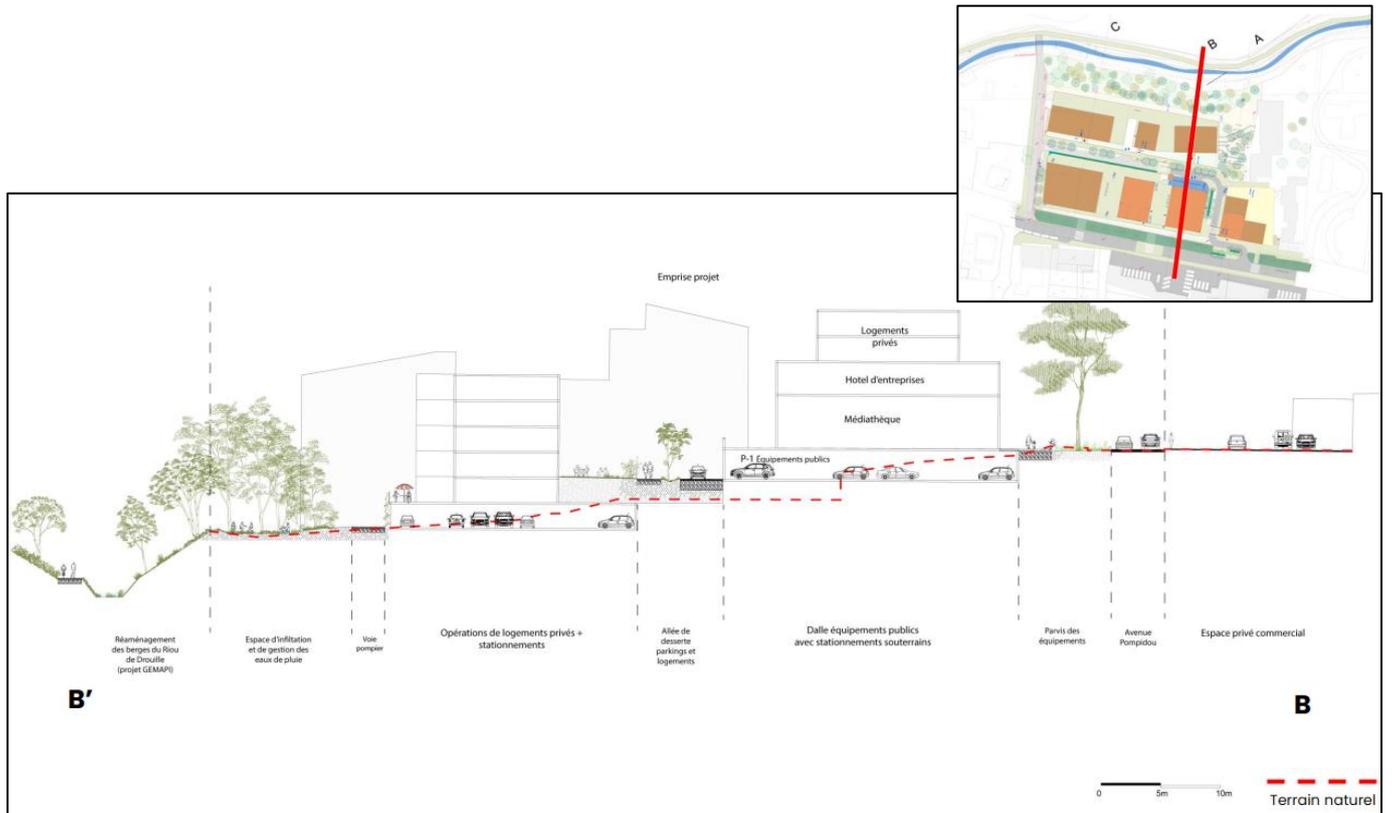


Illustration 5 : Exemple de coupe du projet (source : DLVAgglo, 2024)

Le projet prévoit la répartition des surfaces suivante :

		Situation existante_(m ²)	Situation projetée (m ²)
Surfaces imperméables ou semi-perméables	Toitures	2 960	3 972
	Voiries et autres surfaces revêtues	6 353	5000
	Stabilisé, sols compactés	2 400	0
	<i>Sous-total</i>	11 713	8 972
Surfaces perméables	Espaces verts	3 455	6 196
	<i>Sous-total</i>	3 455	6 196
TOTAL		15 168	15 168

Tableau 1 : Répartition des surfaces du projet

Au vu des aménagements prévus par le projet, celui-ci permet une désimperméabilisation du site de l'ordre de 2 750 m².

CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

3.1 Contexte général

Manosque est implantée sur un contrefort des collines du Luberon, depuis lequel elle domine la plaine alluviale de la Durance.

Le réseau hydrographique de la commune est principalement caractérisé par la présence de plusieurs affluents de la Durance comme les ravins de Drouille et des Couyquières.

Le Ravin de Drouille (ou Riou de Drouille) prend sa source dans les reliefs au nord-ouest de Manosque avant de traverser la partie ouest de la ville. Son cours est enterré par endroits ou son lit endigué par des enrochements.

Le Ravin des Couyquières rejoint le Ravin de Drouille en aval du projet avant que celui-ci ne se rejette dans la Durance au niveau de la zone industrielle Saint-Maurice.

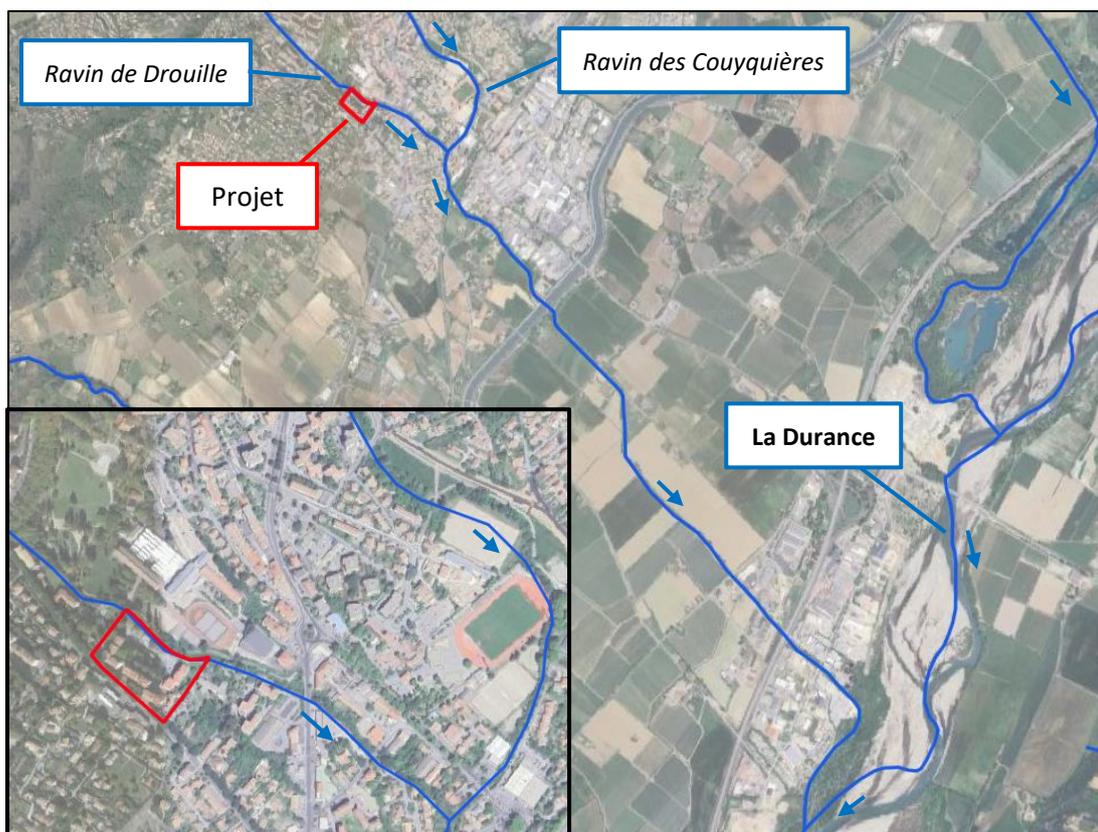


Illustration 6 : Réseau hydrographique à proximité du projet

3.2 Topographie et écoulement des eaux

Le projet s'inscrit dans une zone déjà urbanisée entre l'Avenue Georges Pompidou et la rive droite du Riou de Drouille.

L'illustration suivante indique les pentes du terrain au droit du projet. Le terrain présente une pente moyenne de 8%, du sud-ouest vers le nord-est. Le point haut de la parcelle se situe approximativement à la cote de 345,7 m NGF (correspondant à l'Avenue Georges Pompidou) et le point bas à 335,7 m NGF (correspondant au Riou de Drouille). Les eaux pluviales rejoignent donc toutes gravitairement le ravin au nord.

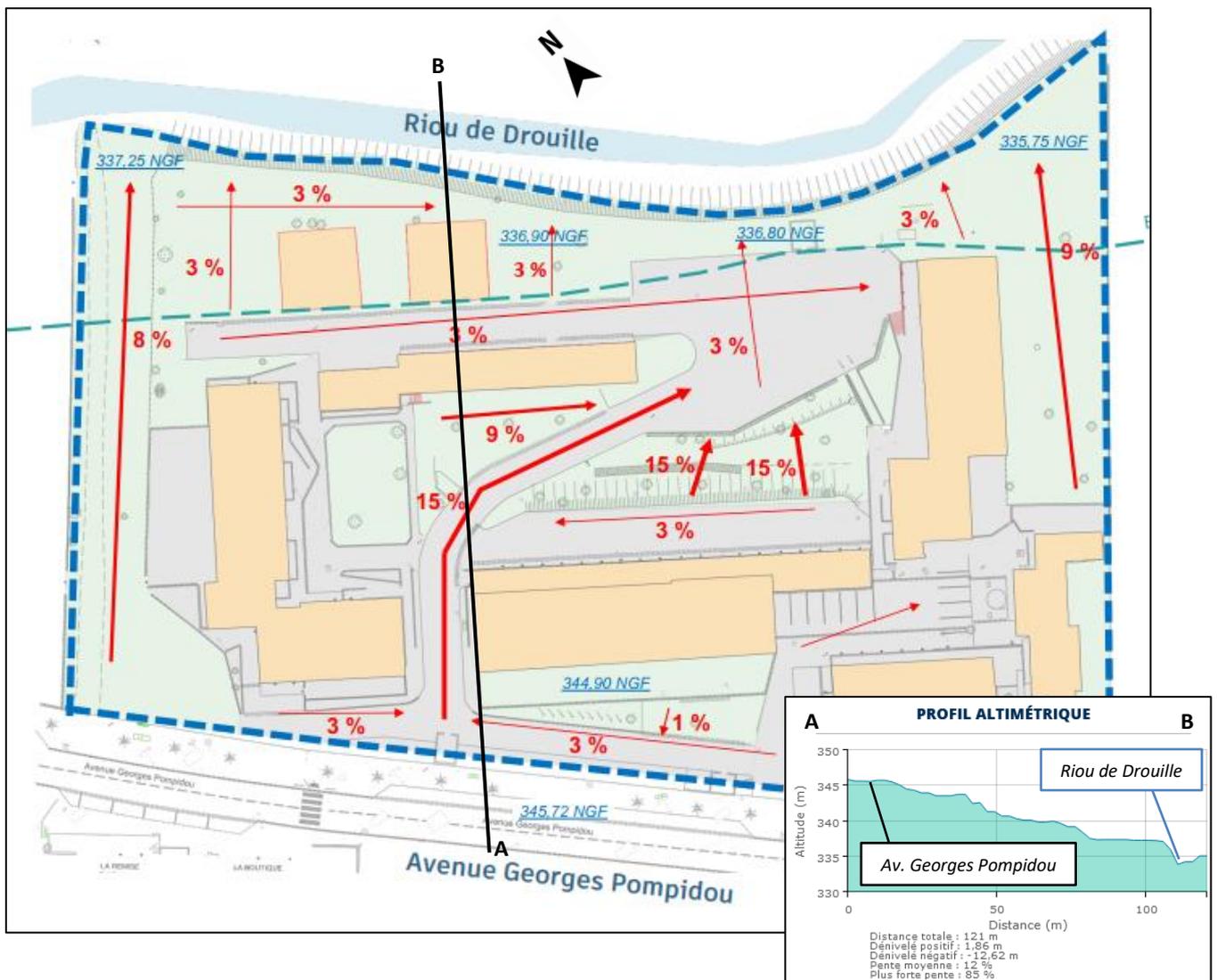


Illustration 7 : Pentes et profil topographique au droit du projet en situation existante
(sources : SIAF/Géoportail, 2024)

En complément, les écoulements préférentiels au droit du projet en situation existante ont été déterminés à partir de l'information topographique du modèle numérique de terrain (RGE Alti 1 m) de l'IGN. Leur tracé est représenté sur la carte suivante et correspond aux sens d'écoulement précédemment mis en évidence :



Illustration 8 : Ecoulements préférentiels au droit du projet en situation existante

Le projet s'insère dans un secteur urbanisé et l'Avenue Georges Pompidou est équipée d'avaloirs permettant la gestion de ses eaux pluviales. De plus, d'après l'analyse du contexte topographique, l'Avenue constitue la limite amont du bassin versant du site. **Dès lors, nous pouvons considérer que la surface interceptée par le projet se limite à sa propre emprise.**

3.3 Perméabilité des sols au droit du projet

Le bureau d'études Sol Essais a réalisé une analyse de sols en 2024 comprenant :

- Deux piézomètres et essais Lefranc en partie aval du site en bordure du ravin de la Drouille ;
- Quatre sondages à la pelle mécanique et essais Matsuo en partie aval du projet ;
- Cinq essais Porchet.

Le suivi piézométrique a été réalisé à partir du 5 mars 2024 pour une durée de six mois. Les niveaux des plus hautes eaux alors relevés sont les suivants :

- F1 : niveau d'eau à 4,68 m/TN, soit + 336,21 m NGF ;

- F2 : niveau d'eau à 4,24 m/TN, soit + 333,97 m NGF.

Ces niveaux sont supérieurs à la cote de fond du lit mineur du ravin de la Drouille d'environ 3 m.

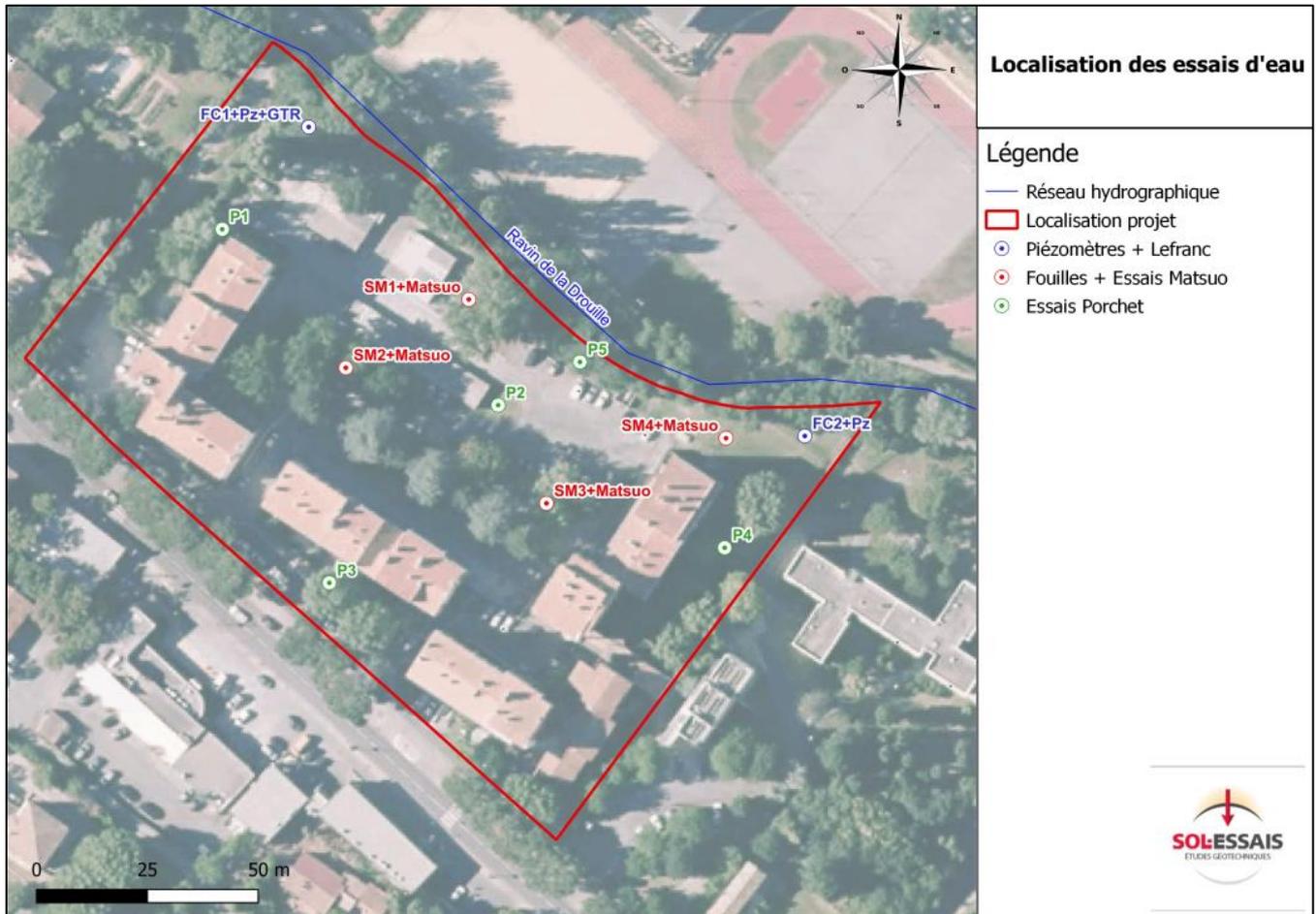


Illustration 9 : Plans de localisation des essais d'eau (source : Sol-Essais, 2024)

3.3.1 Caractérisation du sous-sol

A l'échelle du projet, les 4 sondages à la pelle mécanique (jusqu'à 1,5 m de profondeur ou jusqu'au refus) et les deux sondages carottés (8 m de profondeur) ont permis de retenir de façon synthétique la coupe géologique suivante :

- De 0 à 0,25 m : terre végétale ;
- De 0,25 à 2,50 m : sable fin beige à graviers ou galets ;
- De 2,50 à 4,00 m : limons bruns ;
- De 4,00 à 8,00 m : argile beige.

3.3.2 Essais de perméabilité

Les différents essais d'eau réalisés permettent de caractériser la perméabilité du sous-sol à différentes profondeurs :

- jusqu'à 0,8 m : essai Porchet ;
- jusqu'à 1,5 m : essai Matsuo ;
- entre 2 et 4 m : essai Lefranc

Chaque type d'essai rend compte des résultats suivants :

- des perméabilités homogènes pour les terrains superficiels de l'ordre de 10^{-5} m/s à l'exception de l'essai P5 localisé en bordure Nord du projet à proximité du cours d'eau : résultats compris entre $1,2 \cdot 10^{-5}$ et $2 \cdot 10^{-4}$ m/s
- des perméabilités moyennes jusqu'à 1,5 m de profondeur, en cohérence avec la nature sablo-graveleuse des formations, entre $1,13 \cdot 10^{-5}$ et $5,74 \cdot 10^{-5}$ m/s ;
- des perméabilités très faibles au-delà de 3 m de profondeur, en cohérence avec la nature limoneuse et argileuse des formations, entre $7,7 \cdot 10^{-9}$ et $2 \cdot 10^{-7}$ m/s.

	nature	K (m/s)
0,35	superficiel	10^{-5} m/s homogène
	sable fin beige à graviers ou galets	$1,13 \cdot 10^{-5}$ à $5,74 \cdot 10^{-5}$
1,50		moyenne
2,50 à 3,0	sable fin beige à graviers ou galets	
	Limons bruns	$7,7 \cdot 10^{-9}$ $2 \cdot 10^{-7}$
		très faibles
4,00	Argile beige	

Illustration 10 : Perméabilité du sol (source : Sol Essais, 2024)

Pour privilégier l'infiltration, les ouvrages doivent être installés dans la couche de sable fin beige à graviers ou galets et ne doivent ainsi pas dépasser une profondeur de 1,50 m.

Le détail des résultats des essais est reporté dans la figure et les tableaux suivants.

Sondage	Porchet 1	Porchet 2	Porchet 3	Porchet 4	Porchet 5
Profondeur (m/TN)	0,65 à 0,8	0,65 à 0,8	0,35 à 0,5	0,65 à 0,8	0,65 à 0,8
K (m/s)	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$
K (mm/h)	49,8	72,7	75,3	45	702,5

Sondage	SM1 Matsuo	SM2 Matsuo	SM3 Matsuo	SM4 Matsuo
Profondeur (m/TN)	0,71 à 1,5	0,42 à 1,2	0,68 à 1,1	1 à 1,5
K (m/s)	$1,13 \cdot 10^{-5}$	$1,54 \cdot 10^{-5}$	$1,68 \cdot 10^{-5}$	$5,74 \cdot 10^{-5}$
K (mm/h)	40,7	55,4	60,5	206,6

Sondage	Lefranc FC1	Lefranc FC1	Lefranc FC2	Lefranc FC2
Profondeur (m/TN)	2 à 3	3 à 4	2,1 à 3	3 à 4
K (m/s)	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$7,7 \cdot 10^{-9}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$
K (mm/h)	0,7	0,7	0,03	0,1

Tableau 2 : Perméabilités mesurées (source : Sol Essais, 2024)

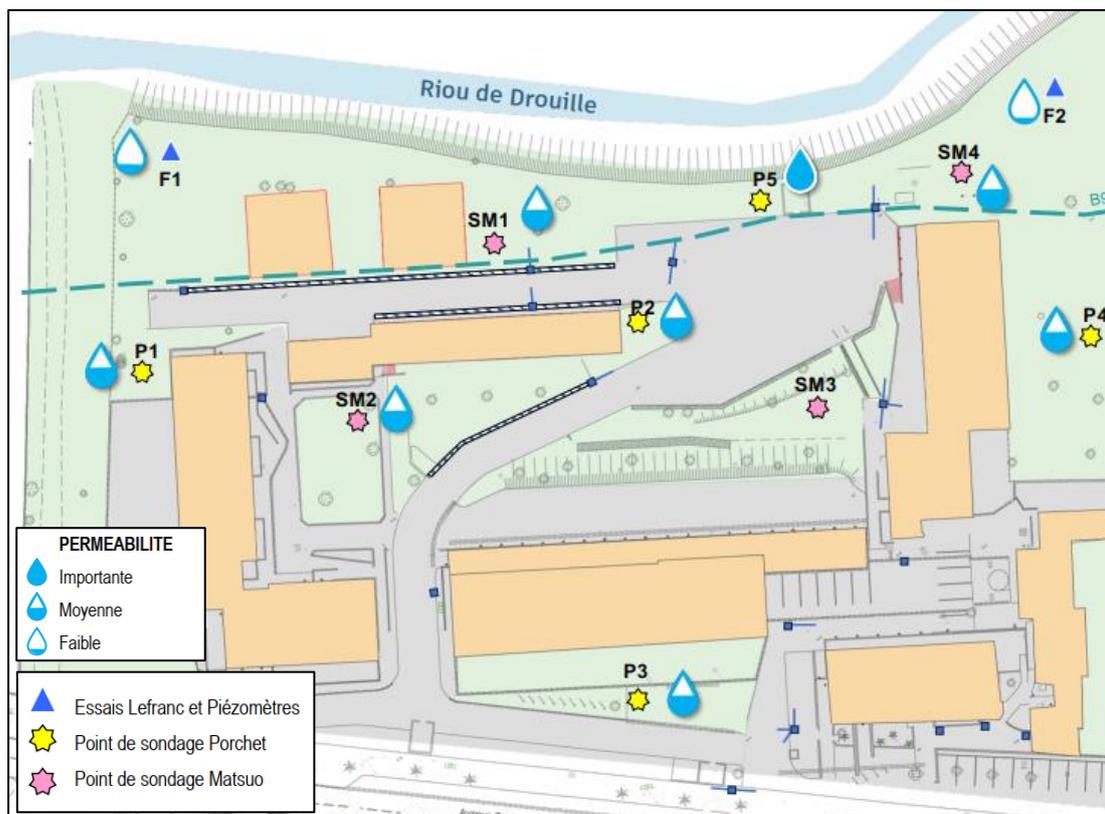


Illustration 11 : Schéma de synthèse des perméabilités mesurées au droit du site (source : Sol Essais, 2024)

3.4 Gestion des eaux pluviales en situation existante

Si aucun relevé global des réseaux n'a été réalisé, le relevé topographique du site et des regards situés aux points bas indiquent un système de collecte orienté vers le Ravin de la Drouille. L'intégralité des eaux pluviales qui ruissellent en surfaces se rejettent ainsi via les réseaux EP dans le ravin, sans limitation de débit.

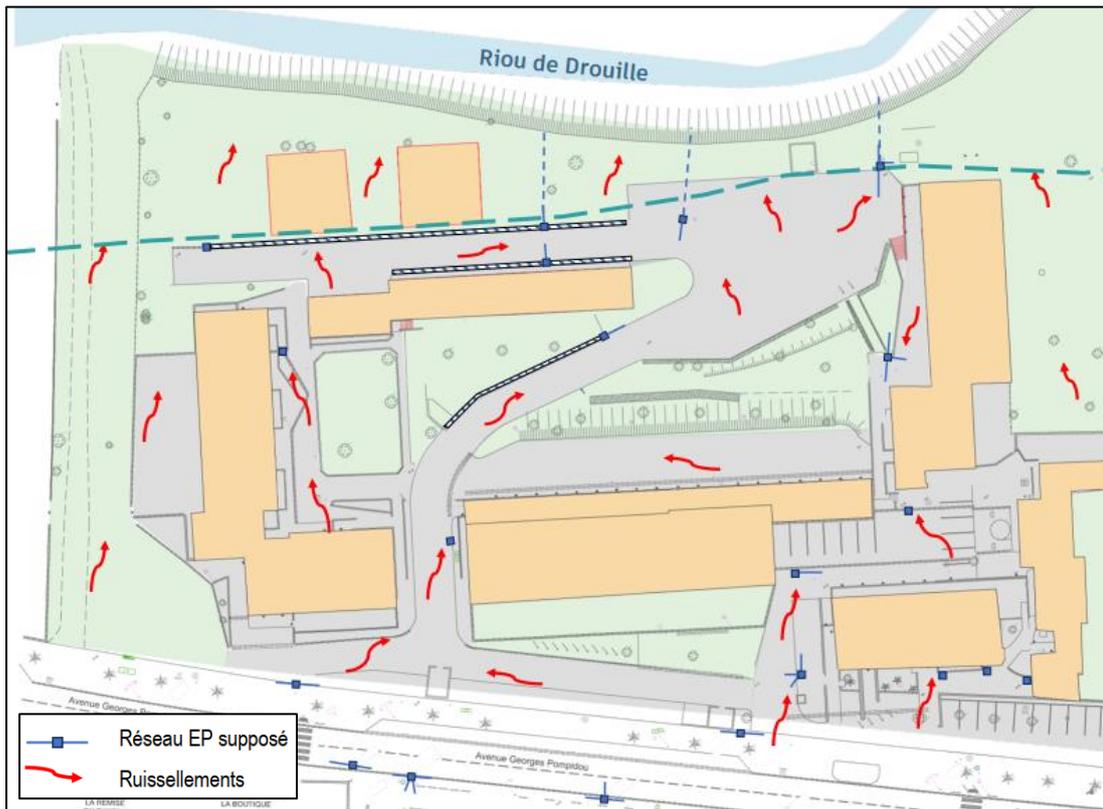


Illustration 12 : Réseau supposé de collecte des eaux pluviales au droit du projet en situation existante (source : SIAF, 2024)

DESCRIPTION DES RISQUES NATURELS AU DROIT DU PROJET

4.1 Risque lié aux inondations

4.1.1 Atlas des zones inondables (AZI)

L'AZI a été défini au moyen de la méthode hydrogéomorphologique. L'analyse hydrogéomorphologique est une approche naturaliste fondée sur la compréhension du fonctionnement naturel de la dynamique des cours d'eau (érosion, transport, sédimentation) au cours de l'histoire. Elle consiste à étudier finement la morphologie des plaines alluviales et à retrouver sur le terrain les limites physiques associées aux différents lits (mineur, moyen, majeur) qui ont été façonnés par les crues passées.

La cartographie produite par l'analyse hydrogéomorphologique permet de disposer d'une vision globale et homogène des champs d'inondation sur l'ensemble des secteurs traités en pointant, à un premier niveau, les zones les plus vulnérables au regard du bâti et des équipements existants. **L'information fournie reste cependant essentiellement qualitative à savoir qu'elle ne donne aucune information en termes de hauteur de submersion, de vitesse d'écoulement ou d'occurrence.**

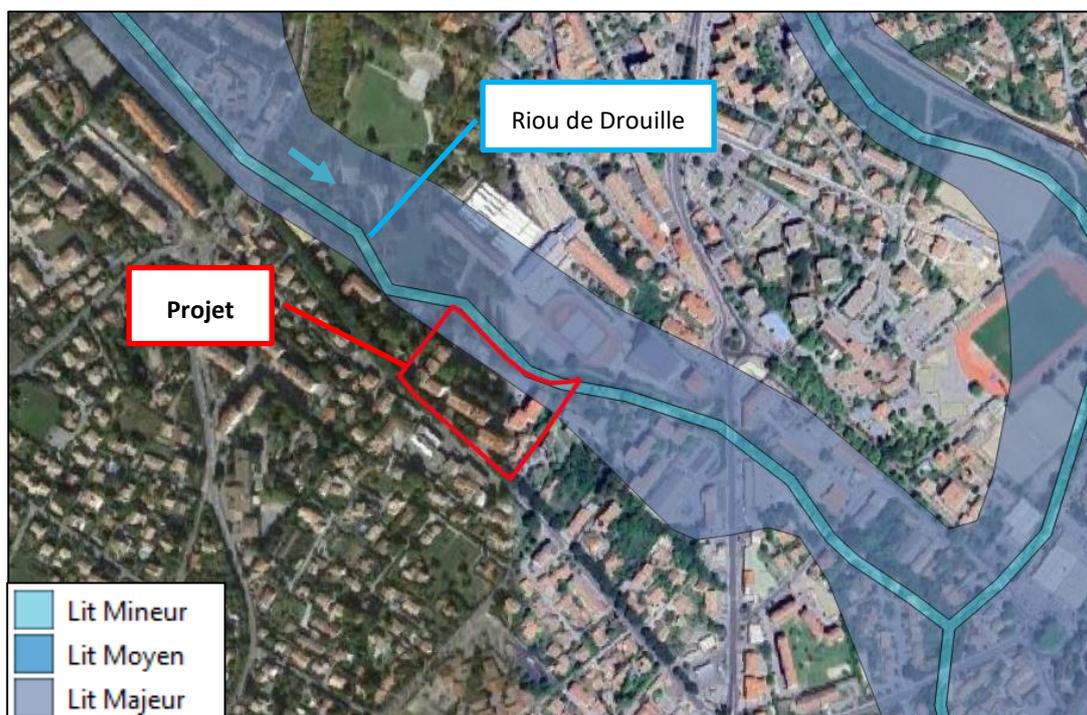


Illustration 13 : Localisation du projet à l'Atlas des Zones Inondables

La bordure nord-est du projet se situe dans le lit majeur du Riou de Drouille.

4.1.2 Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

Le PPRN, en application de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, est un document essentiel dans l'action de l'Etat en matière de prévention des risques naturels, dans le but de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens vis-à-vis de ces risques. Il vise notamment à interdire les implantations humaines (habitations, établissements publics, activités économiques) dans les zones les plus dangereuses où la sécurité des personnes ne pourrait être garantie, et à les limiter dans les autres zones présentant un risque identifié.

En cas de risque inondation, le PPRN vise également à préserver les capacités d'écoulement des cours d'eau et les champs d'expansion de crue pour ne pas augmenter le risque en aménageant des zones de précaution. Il prévoit d'une part des dispositions pour les projets nouveaux et d'autre part des mesures de réduction de la vulnérabilité, dites de mitigation, sur le bâti existant.

Le PPRN sur la commune de Manosque a été approuvé en octobre 2016. Le projet est repris dans le périmètre du PPRN et est concerné par deux zonages réglementaires :

- **Zone bleue B9** correspondant à un aléa faible lors des phénomènes de crues torrentielles et aux surfaces **constructibles sous conditions**.
- **Zone bleue** uniquement concernée par un phénomène de retrait-gonflement des argiles et dont les surfaces sont **constructibles**.

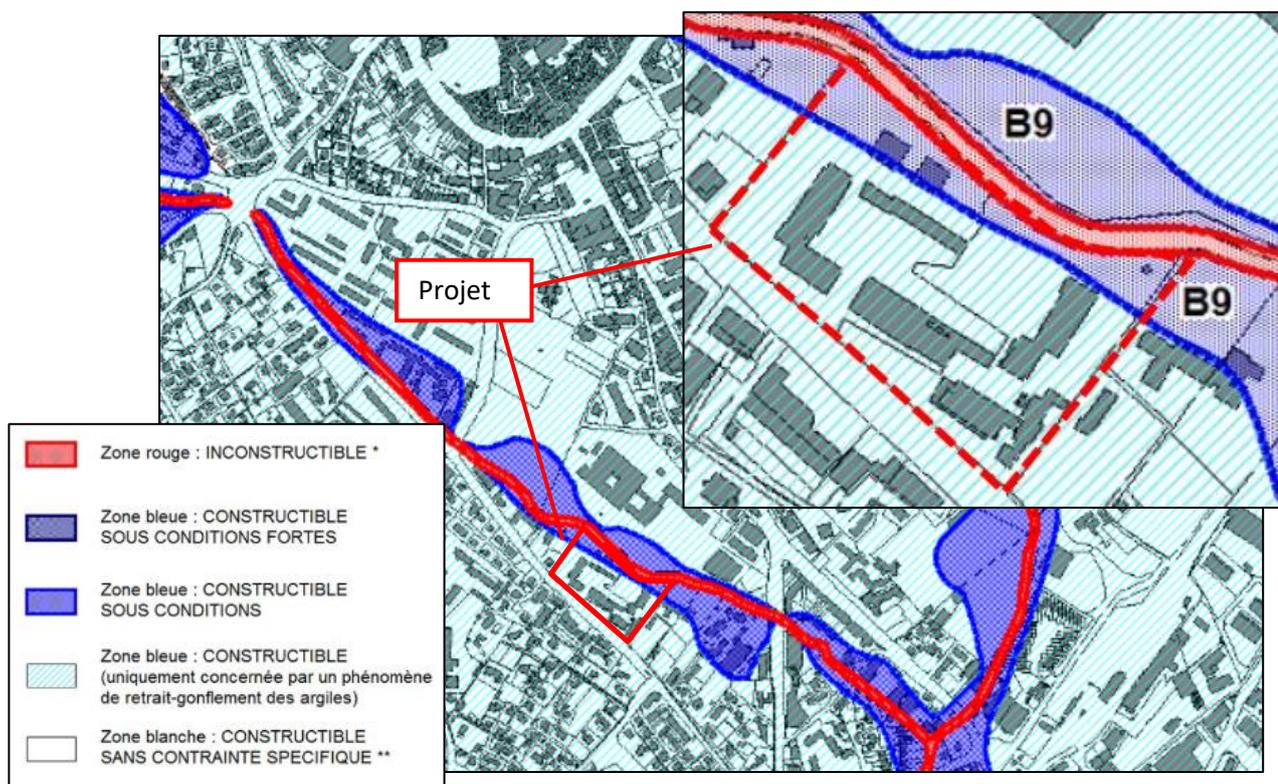


Illustration 14 : Zonage réglementaire du PPRN de Manosque

4.1.3 Schéma Directeur de lutte contre les inondations et restauration écologique des cours d'eau dits « orphelins »

L'Agglomération Durance Luberon Verdon (DLVAgglo) a lancé en 2021 un Schéma Directeur de lutte contre les inondations et de restauration écologique des cours d'eau dits « orphelins ». Cette étude conduit entre autres à l'élaboration d'un Schéma d'aménagement du bassin versant du ravin du Drouille.

Les premiers éléments de diagnostic sur le ravin de Drouille issus du schéma directeur actuellement en cours de réalisation par DLVagglo mettent en évidence que :

- Les aménagements réalisés - imperméabilisation des sols et resserrement / chenalisation des lits des cours d'eau – favorisent l'accélération des vitesses d'écoulement et, par conséquent, les tendances à l'érosion verticale et horizontale du cours d'eau ;
- De nombreuses protections de berge et ouvrages menacent d'effondrement, avec des enjeux situés à proximité ;
- Les fonctions écologiques du cours d'eau ne sont plus assurées (trame verte, bleue et turquoise)
- Plusieurs riverains sont affectés par les problématiques d'incision du lit et d'érosion des berges et réalisent des demandes de travaux en urgence sans vision globale.

Des propositions d'aménagement ont été formulées à partir de relevés terrain, d'expertises et de modélisations.



Illustration 15 : Aménagements étudiés sur le BV de la Drouille dans le cadre du Schéma Directeur de lutte contre les inondations et de restauration écologique (source : DLVAgglo, 2021)

Le secteur du projet est concerné par les propositions d'aménagement suivantes :

- Restauration de la Zone d'Expansion des Crues du Parc de Drouille
- Restauration du lit

4.2 Risque de remontée de nappe

La carte nationale de sensibilité de remontée de nappe a été élaborée en janvier 2018 sur la base de données piézométriques et altimétriques. L'interpolation spatiale des niveaux d'eau souterrains a permis de définir les isopièzes des cotes maximales probables. Une comparaison de ces dernières avec l'altimétrie a permis d'obtenir les valeurs de débordements potentiels des nappes souterraines.

La cartographie résultante permet d'identifier les **zones où il existe un risque de débordement par remontée de nappe**. En raison du manque d'homogénéité des données disponibles (géologie, relief, durée des mesures), l'interpolation a abouti à un maillage du territoire relativement grossier avec des mailles de 250 m de côté (1/100 000). L'objectif est de fournir une appréciation générale de la problématique de remontée de nappe sans surinterpréter les données et d'inciter à la réalisation d'études complémentaires. On distingue ainsi les « zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe » qui correspondent aux emplacements où le niveau maximal de la nappe est supérieur au terrain naturel, et des « zones potentiellement sujettes aux inondations de cave » qui correspondent aux emplacements où le niveau maximal de la nappe est compris entre 0 et 5 m sous le terrain naturel.

Le projet se situe partiellement en zone à risque de remontée de nappe selon une fiabilité faible comme indiqué sur l'illustration suivante.

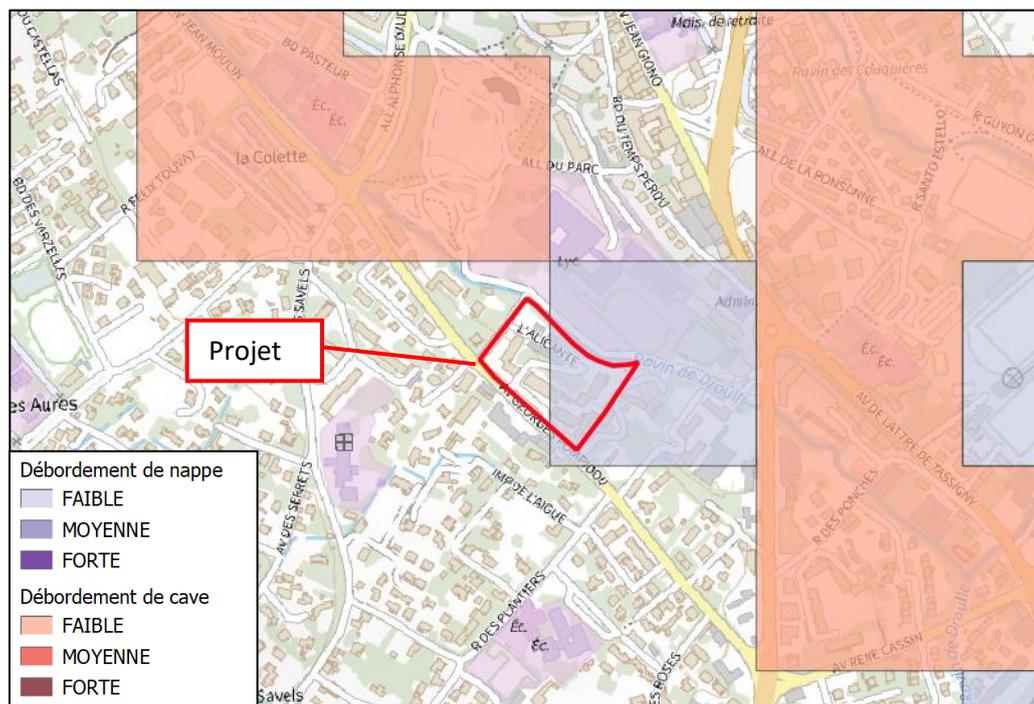


Illustration 16 : Risque de remontée de nappe au droit du projet

4.3 Risque lié à la présence d'argiles

Le projet est repris en **zone B2 du zonage réglementaire du PPRN de Manosque pour le risque de retrait-gonflement des argiles** comme indiqué sur la carte suivante :

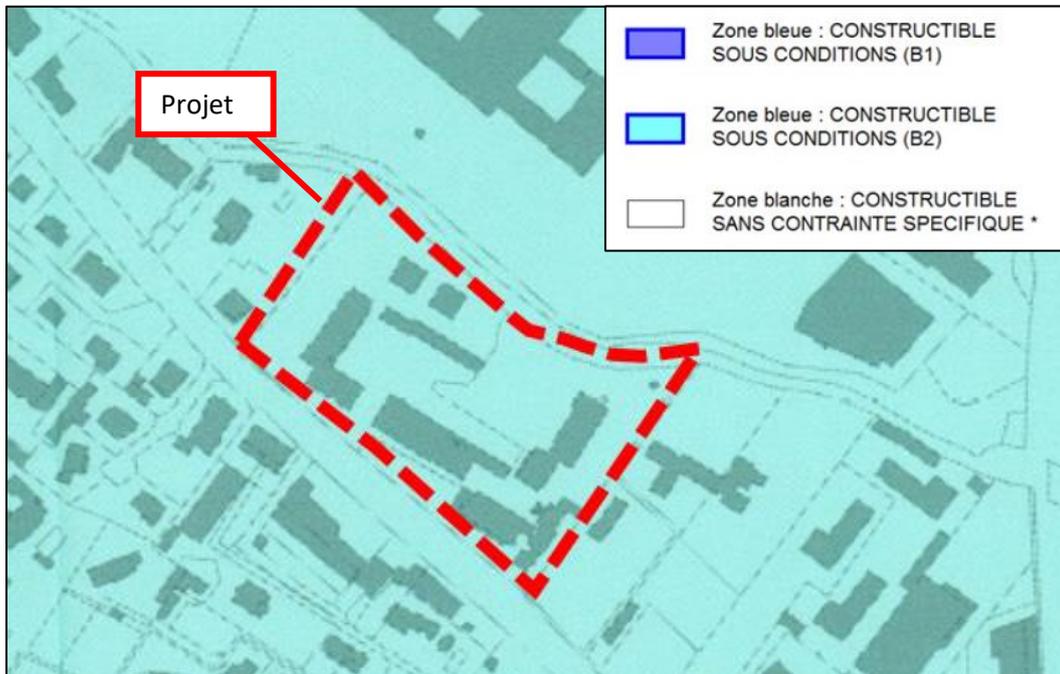


Illustration 17 : Zonage réglementaire du PPRN de Manosque pour le risque de Retrait Gonflement des Argiles

La zone B2 correspond à des terrains faiblement à moyennement exposés.

CONTEXTE REGLEMENTAIRE EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET RISQUES INONDATIONS

5.1 Au titre du SDAGE RM

Le 18 mars 2022, le comité de bassin a adopté le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 et a donné un avis favorable au Programme de mesures qui l'accompagne. Ces deux documents ont été arrêtés par le Préfet coordonnateur de bassin le 21 mars 2022 et sont entrés en vigueur le 3 avril 2022 consécutivement à la publication de l'arrêté au Journal officiel de la République française. Ils fixent la stratégie 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques ainsi que les actions à mener pour atteindre cet objectif.

Neuf orientations fondamentales traitent les grands enjeux de la gestion de l'eau :

- OF 0 : S'adapter aux effets du changement climatique
- OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- OF 2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques
- OF 3 : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement
- OF 4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau
- **OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé**
- OF 6 : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides
- OF 7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- OF 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Ces orientations visent à économiser l'eau et à s'adapter au changement climatique, réduire les pollutions et protéger notre santé, préserver la qualité de nos rivières et de la Méditerranée, restaurer les cours d'eau en intégrant la prévention des inondations, préserver les zones humides et la biodiversité.

Dans le cadre de la présente étude, la disposition 5A-04 sera particulièrement considérée : « éviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées ».

Dans cette disposition, il est indiqué que « tout projet doit viser a minima la transparence hydraulique de son aménagement vis-à-vis du ruissellement des eaux pluviales en favorisant l'infiltration ou la rétention à la source (noues, bassins d'infiltration, chaussées drainantes, toitures végétalisées, etc.) ».

De manière générale, **l'infiltration est privilégiée dès lors que la nature des sols le permet** et qu'elle est compatible avec les enjeux sanitaires et environnementaux du secteur (protection de la qualité des eaux souterraines, protection des captages d'eau potable), à l'exception des dispositifs visant à la rétention des pollutions.

5.2 Au titre du SAGE de la Durance

Le projet est situé dans le périmètre du Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux (SAGE) de la Durance, comme représenté par l'illustration suivante. Celui-ci est actuellement en cours d'élaboration.

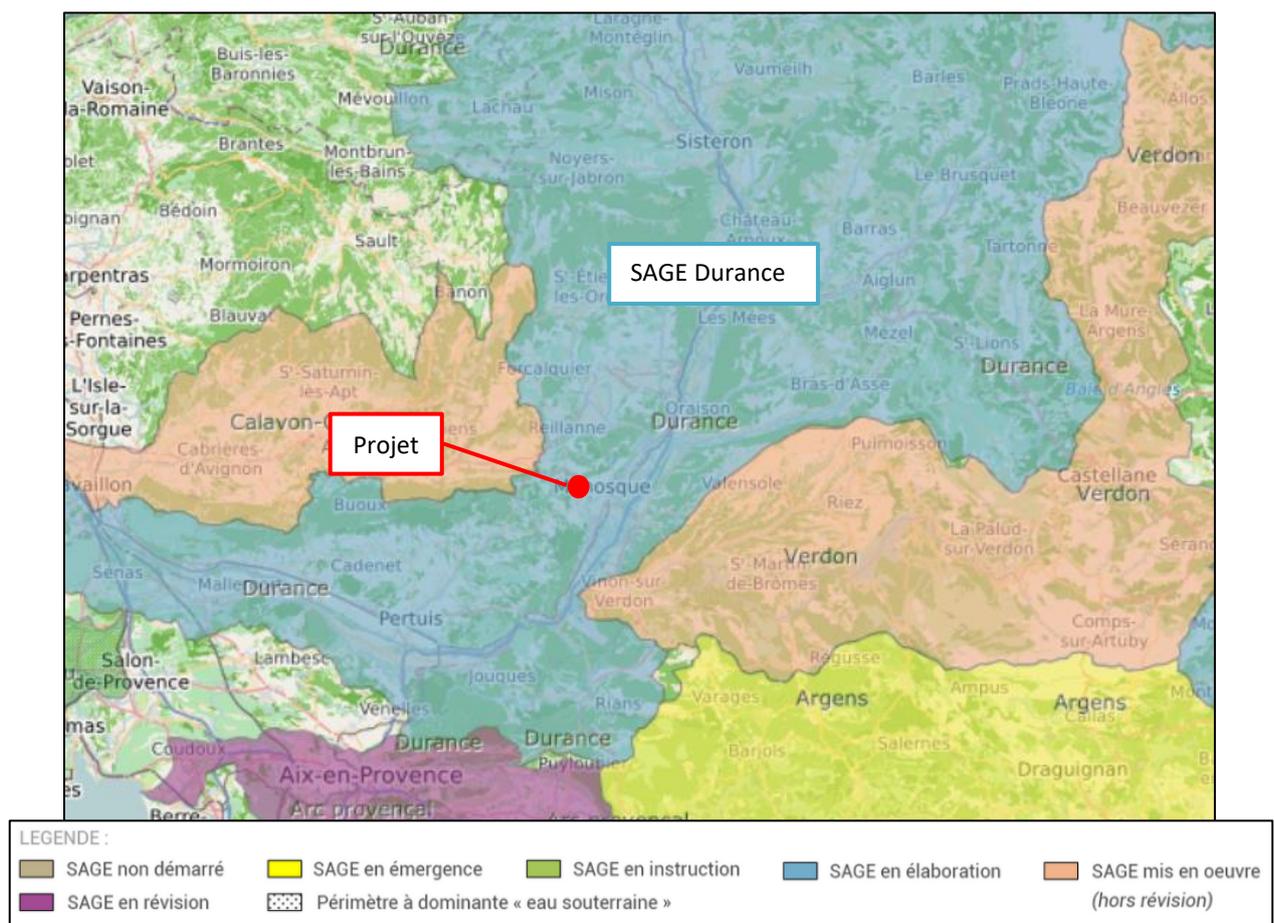


Illustration 18 : Carte de situation des SAGE en région PACA (source : Gest'Eau, 2024)

5.3 Au titre du règlement de service des eaux pluviales GEPU de l'Agglomération (DLVAgglo)

La DLVA se fixe comme objectif :

- De **réduire l'impact des nouveaux aménagements** vis-à-vis du ruissellement des eaux pluviales en favorisant l'infiltration ou la rétention à la source (noues, bassins d'infiltration, chaussées drainantes, toitures végétalisées, etc.)
- D'accompagner les usagers du service de gestion des eaux pluviales, comme définit dans l'article 1.4, dans une réflexion sur la **rétention à la source des eaux pluviales et sur la désimperméabilisation des surfaces au sein des zones urbaines.**

5.4 Au titre du Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le terrain du projet est repris en **zone UH2** du zonage réglementaire du PLU de Manosque. Cette zone correspond à l'extension dense du centre-ville à dominante de bâtiments collectifs.

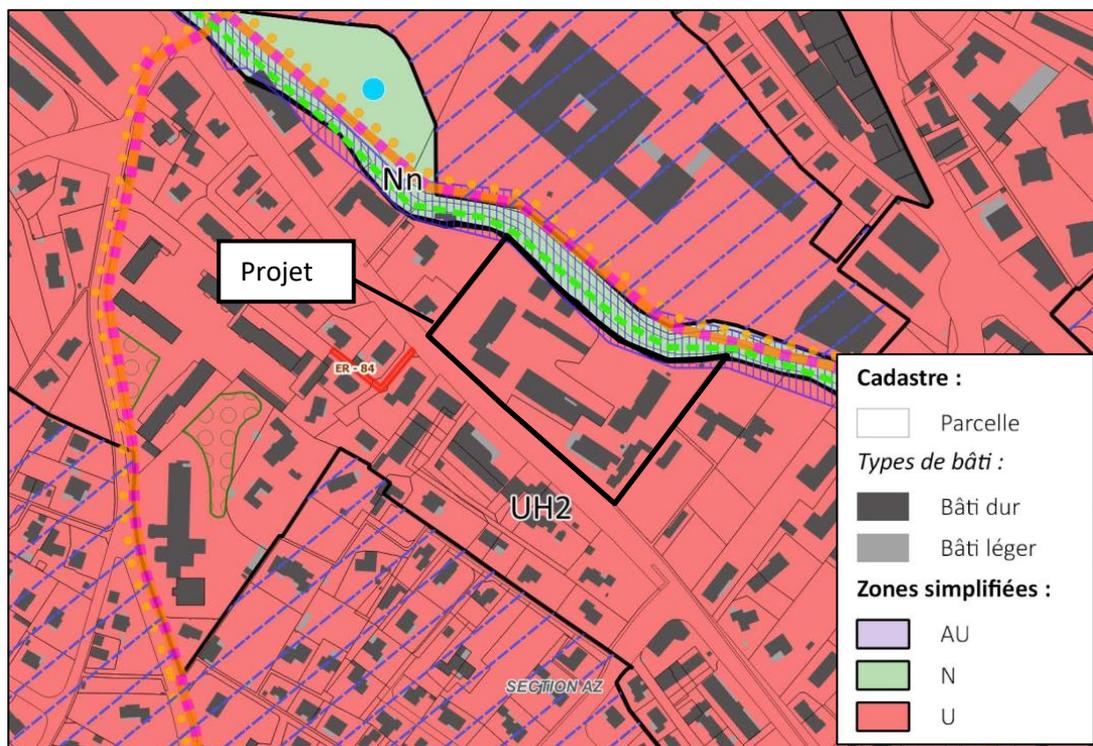


Illustration 19 : Zonage réglementaire du PLU de la commune de Manosque

En termes de gestion des eaux pluviales, le règlement précise que celles-ci doivent être **gérées à la parcelle et que le dimensionnement du dispositif de gestion des eaux pluviales sera réalisé sur la base de la doctrine 2.1.5.0 de la DDT 04**. Par ailleurs, le règlement indique que :

« Les eaux peuvent être évacuées dans le réseau public sous réserve de la capacité de celui-ci et moyennant **un rejet calibré de 20 litres/ secondes/ hectare**. Le raccordement au réseau public est soumis à autorisation conformément au règlement du service Gestion des Eaux Pluviales Urbaines adopté par la communauté d'agglomération Durance Lubéron Verdon Agglomération.

Les rejets d'eaux pluviales sont interdits dans le réseau d'eaux usées et les canaux d'irrigation. Tout remblai, aménagement ou construction sont interdits dans les axes d'écoulement ainsi que dans les secteurs d'accumulation des eaux pluviales identifiés. De même, la transformation des fonds de talwegs en chemins ou en routes d'accès est interdite.

Tous les travaux incompatibles avec la conservation des axes d'écoulement des eaux de ruissellement sont interdits, excepté pour les ouvrages / travaux d'intérêt général ou d'utilité publique.

Les fossés des routes départementales ne doivent pas servir d'exutoire aux eaux pluviales de ruissellement des terrains contigus. »

Par ailleurs, la DLVA se fixe comme objectif :

- de **réduire l'impact des nouveaux aménagements** vis-à-vis du ruissellement des eaux pluviales en favorisant l'infiltration ou la rétention à la source (noues, bassins d'infiltration, chaussées drainantes, toitures végétalisées, etc.) ;
- d'accompagner les usagers du service de gestion des eaux pluviales dans une réflexion sur la **rétention à la source et sur la désimperméabilisation des surfaces au sein des zones urbaines**.

5.5 Au titre du PPRN

5.5.1 Risque inondation

Les parcelles du projet sont en partie reprises en zone bleue B9 du PPRN de Manosque. D'après le règlement du PPRN, les sous-sols sont interdits dans cette zone. Par ailleurs pour les constructions nouvelles, le règlement précise que :

- Pour les immeubles (habitat collectif), les logements seront aménagés au-dessus de la hauteur d'eau de référence mesurée sur la façade amont du projet soit à **TN+ 0,60 m**. Les halls d'immeuble sont toutefois autorisés, dans les cas d'impossibilité conceptuelle, à la cote des trottoirs, sous réserve que les ouvertures soient renforcées ou protégées sur une hauteur de 0,60 m par rapport au terrain naturel (TN). Les constructions seront conçues de telle manière que les façades amont et latérales résistent à une pression de 20 kPa (2 t/m²) sur une hauteur de 0,80 m par rapport au TN.
- Pour les autres constructions, les planchers seront aménagés au-dessus de la hauteur d'eau de référence mesurée sur la façade amont du projet soit à **TN+ 0,60 m**. Ils sont toutefois autorisés, dans les cas d'impossibilité conceptuelle, à la cote des trottoirs, sous réserve que les ouvertures soient renforcées ou protégées sur une hauteur de 0,6 m par rapport au TN. Les constructions seront conçues de telle manière que les façades amont et latérales résistent à une pression de 20 kPa (2 t/m²) sur une hauteur de 0,8 m par rapport au TN.

- Les équipements essentiels au fonctionnement normal du bâtiment (chaudière, équipements électriques, machinerie d'ascenseurs, ...) devront être placés au-dessus de la hauteur de référence soit à **TN+ 0,60 m** ou dans un local étanche.
- Les remblais sont autorisés sous l'emprise des constructions, élargie d'une bande de 2 mètres autour des dites constructions, talutage non compris (pente non inférieure à 30°). Rappel : les remblais sont susceptibles de nécessiter une déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau.
- Les constructions devront être fondées dans le sol de manière à résister aux affouillements, tassements ou érosions localisées.

Une réflexion d'ensemble sur l'organisation du bâti est souhaitable. Les bâtiments pourront être disposés de telle sorte qu'ils n'entravent pas les écoulements des eaux (la façade exposée sera la plus étroite), qu'ils n'occasionnent pas une concentration des écoulements (effet de rue qui provoque une augmentation des vitesses d'écoulement) et que la vulnérabilité globale du risque ne soit pas aggravée.

5.5.2 Retrait-gonflement des argiles

Le projet est repris en zone B2 du zonage réglementaire du PPRN de Manosque pour le risque de retrait-gonflement des argiles. **Une étude géotechnique type G0 + G2 AVP est donc prescrite pour tous les bâtiments.**

5.6 Au titre de la Loi sur l'Eau

En application des articles L 214-1 et suivants du code de l'environnement, « *sont soumis à déclaration de l'autorité administrative les installations, ouvrages, travaux et activités susceptibles de présenter des dangers pour la santé et la salubrité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'accroître notablement le risque inondation, de porter atteinte gravement à la qualité de l'eau ou à la diversité du milieu aquatique.* ». Les travaux d'aménagement du site sont définis dans la nomenclature issue de l'article R 214-1 du code de l'environnement. En première approche, la rubrique susceptible d'être concernée par le projet est la suivante :

LA NOMENCLATURE			LE PROJET	
N°	Rubrique	Régime	Caractéristiques principales	Régime concerné
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 :		Les eaux pluviales drainées par le projet seront infiltrées et/ou rejetées dans le milieu naturel avec une surface de bassin versant intercepté comprise entre 1 ha et 20 ha	Déclaration à faire valider par la DDT 04
	1. Supérieure ou égale à 20 ha ;	A		
	2. Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha.	D		

Tableau 3 : Rubrique mobilisée au titre de la Loi sur l'Eau

Dès lors que la parcelle sur laquelle s'implante le projet présente une surface comprise entre 1 et 20 ha et que les eaux pluviales du site se rejettent dans le Ravin de la Drouille ou sont infiltrées dans le sol, la rubrique 2.1.5.0 est mobilisée sous le régime de la Déclaration.

5.6.1 Estimation du débit de fuite

Conformément aux prescriptions de la DDT 04, l'utilisation de la méthode rationnelle est imposée afin d'estimer les débits de ruissellement dans le cadre du projet.

Plus précisément, dans le cadre du dimensionnement de la structure de rétention, **le débit de fuite en sortie du bassin ne devra pas**, sauf exception motivée (exutoire aval largement dimensionné, cours d'eau...), **dépasser la valeur de 20 l/s/ha imperméabilisé.**

5.6.2 Dimensionnement des ouvrages de rétention

L'utilisation de la méthode des pluies est imposée afin d'évaluer la capacité de l'ouvrage de rétention à prévoir pour la gestion du ruissellement provenant de la surface aménagée.

Il est demandé dans la note de cadrage pour la réalisation de dossier au titre de la rubrique 2.1.5.0 de créer un **bassin de rétention permettant la gestion d'un événement pluvieux d'occurrence décennale.**

Le fonctionnement de l'ouvrage de compensation en situation normale et en cas d'épisode pluvieux centennal sera explicité afin de s'assurer de ne pas porter préjudice aux biens et aux personnes.

5.6.3 Eléments qualitatifs du rejet

Le projet ne doit pas engendrer de dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines. La qualité du milieu récepteur est appréciée en fonction des objectifs de qualité et des usages, pour l'émissaire superficiel ou le milieu souterrain. Les ouvrages à mettre en place pour traiter les eaux rejetées, comme par exemple les séparateurs à hydrocarbures, doivent être justifiés par l'impact de la pollution constituée par le rejet sur le milieu récepteur.

Le traitement des eaux pluviales se fait le plus souvent par décantation dans les noues, fossés et surtout dans les bassins de rétention. La fonction de traitement des bassins sera optimisée par un calcul de la charge polluante entrante, de la charge sortante tolérable pour respecter les objectifs de qualité du milieu récepteur et de l'abattement nécessaire au sein du bassin. Il permettra de définir les caractéristiques des ouvrages telles que : le débit de fuite, la géométrie du bassin, les ouvrages de régulation et les aménagements spécifiques (cloisons siphonides,...).

En particulier, la possibilité de réaliser des bassins d'infiltration devra être justifiée par une étude de sol. Une hauteur minimale de 1 mètre est alors exigée entre le fond du bassin et le niveau des plus hautes eaux, pour éviter tout risque de pollution de la nappe.

Ce volet sera traité en détail dans le DLE.

IMPACTS DU PROJET EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les débits de pointe générés sur l'ensemble du site sont déterminés **selon la méthode rationnelle**. Cette méthode se base sur l'hypothèse d'une pluie uniforme et constante dans le temps et permet d'estimer un débit instantané maximal atteint lorsque l'ensemble du bassin versant contribue à ce débit. La fonction permettant de passer de la pluie au débit maximal se base sur l'intensité de la pluie, la surface du bassin versant d'apport et le coefficient de ruissellement moyen. La formule utilisée est la suivante :

$$Q(T) = Cr(T) * I(T) * A/3,6$$

Avec : **Q** (m³/s) : Débit de pointe à l'exutoire du bassin versant pour une pluie d'occurrence donnée, atteint lorsque l'ensemble du bassin versant est actif ;

C : Coefficient de ruissellement moyen du bassin versant pour une pluie d'occurrence donnée, correspondant à la moyenne pondérée des coefficients de ruissellements selon l'occupation des sols ;

i (mm/h) : Intensité de la pluie pour une pluie d'occurrence donnée pendant une durée égale au temps de concentration du bassin versant ;

A (km²) : Surface du bassin versant considéré ;

T (années) : Période de retour de l'événement considéré.

Dans le cadre de cette étude, la méthode rationnelle a été utilisée pour déterminer les débits générés par des événements pluvieux de périodes de retour de 5 à 100 ans.

6.1 Coefficients de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est le rapport entre la hauteur d'eau ruisselée à la sortie d'une surface considérée (dite "pluie nette") et la hauteur d'eau précipitée (dite "pluie brute"). Il est fortement influencé par l'imperméabilisation des surfaces, la pente et la fréquence de la pluie.

Les valeurs des coefficients de ruissellement utilisés pour les pluies courantes d'occurrence biennale et décennale sont fixées à partir des valeurs habituelles de la littérature. Pour des événements moins courants (trentennal et centennal), les coefficients de ruissellement dont la valeur décennale est inférieure à 0,8 sont majorés selon la formule du GTAR donnée ci-dessous.

$$C_{(T)} = 0,8 \times (1 - P_{(0)} / P_{j(T)})$$

- **T** : occurrence de l'événement extrême ;
- **P₍₀₎** (mm) : rétention initiale obtenue avec la formule : $(1 - C_{(10)}/0,8) \times P_{j(10)}$

- $C_{(10)}$: coefficient de ruissellement défini pour un évènement d'occurrence décennale
- $P_j(T)$ (mm) : pluie journalière pour la période de retour étudiée

Le tableau suivant reprend les coefficients de ruissellement pour différentes occurrences et pour les différents types de surfaces considérés. Le calcul des coefficients de ruissellement globaux se fait en appliquant la moyenne pondérée des coefficients selon l'occupation du sol.

Affectation du sol	Surfaces	Coefficients de ruissellement		
	(m ²)	2 à 5 ans	10 à 30 ans	50 à 100 ans
Situation existante				
Toitures	2 960	0,95	1,00	1,00
Dalles parking et voiries	6 353	0,90	0,95	1,00
Stabilisé, sols compactés	2400	0,50	0,65	0,80
Espaces Verts	3 455	0,08	0,15	0,25
Total	15 168	0,66	0,73	0,80
Situation projetée				
Toitures	3 972	0,95	1,00	1,00
Dalles parking et voiries	5 000	0,90	0,95	1,00
Stabilisé, sols compactés	0	0,50	0,65	0,80
Espaces Verts	6 196	0,08	0,15	0,25
Total	15 168	0,58	0,64	0,69

Tableau 4 : Récapitulatif de la distribution des surfaces et des coefficients de ruissellement au droit du projet

6.2 Temps de concentration

Le temps de concentration correspond à la durée que met la goutte d'eau provenant de la partie du bassin la plus éloignée "hydrologiquement" de l'exutoire pour parvenir à celui-ci. La connaissance de ce temps de concentration est nécessaire à l'estimation des débits de pointe. Il est déterminé à partir des caractéristiques de la surface drainée et des méthodes présentées dans le tableau ci-après.

Méthode	Formule	Variables
Kirpich	$T_c = \frac{0,0195}{60} \cdot L^{0,77} P^{-0,385}$	Tc : temps de concentration en heures L : longueur du plus long cheminement hydraulique en m P : pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m
Passini	$T_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{P}}$	Tc : temps de concentration en heures A : surface du bassin versant en km ² L : longueur du plus long cheminement hydraulique en km P : pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m
Ventura	$T_c = 0,1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}}$	Tc : temps de concentration en heures A : surface du bassin versant en km ² P : pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m
Bressand Golossov	$T_c = \frac{L}{\frac{V}{3600}}$ Si P<1% : V= 1 m/s Si 1%<P<10%, V= 1+ (P-1)/9 m/s Si P>10% : V= 2 m/s	Tc : temps de concentration en heures L : longueur du plus long cheminement hydraulique en m V : vitesse moyenne des écoulements en m/s P : pente moyenne en m/m
Chocat	$T_c = \frac{0,3175}{60} \cdot A^{-0,0076} \cdot C^{-0,512} \cdot S^{-0,401} \cdot L^{0,608}$	Tc : temps de concentration en heures A : surface du bassin versant en ha C : coefficient d'imperméabilisation (0 à 1) S : pente moyenne du bassin versant en % L longueur du plus long cheminement hydraulique en
Formule des Vitesses	$T_c = \frac{L}{(60 * V)}$	L longueur du plus long cheminement hydraulique en V Vitesse de ruissellement en m/s

Tableau 5 : Comparaison des méthodes de calcul du temps de concentration

Par définition, ces formules souffrent toutes d'un certain degré d'approximation étant donné le nombre réduit de bassins versants sur lesquels elles ont été construites. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant. Compte tenu de l'approximation de l'ensemble de ces formules et à défaut de données de calage du temps de concentration, nous prenons par hypothèse la moyenne de ces résultats.

Caractéristiques de la surface drainée	Superficie drainée	15 168 m ²
	Point haut	345,72 m NGF
	Point bas	335,75 m NGF
	Longueur	157 m
	Pente moyenne	6,4 %
Temps de concentration (minutes)	Passini	3,4 mn
	Ventura	3,7 mn
	Kirpisch	2,8 mn
	CHOCAT	4,1 mn
	Formule des Vitesses	1,3 mn
	Bressand Golossov	2,9 mn
	Moyenne	3,0 mn
	Valeur retenue	6 mn

Tableau 6 : Calcul du temps de concentration

Dans le cadre de la présente étude, les temps de concentration calculés sont inférieurs à 6 minutes. **Le temps de concentration retenu pour la suite de l'étude est donc fixé à 6 minutes**, qui correspond au pas de temps le plus faible des données fournies par Météo-France.

6.3 Pluviométrie statistique

Dans le cadre de l'étude, la station de Vinon-sur-Verdon a été retenue pour le choix des coefficients de Montana. En effet, ce choix se justifie notamment par la proximité avec le lieu d'étude. L'altitude de la station (située à 271 m), est également un facteur important dans la mesure où le projet se situe sur la commune de Manosque, à environ 340 m d'altitude. **La station de Vinon-sur-Verdon est donc représentative des conditions climatiques du site d'étude.**

L'intensité de la pluie est calculée à partir des coefficients de Montana récents (2024) fournis par Météo-France à la station de Vinon-sur-Verdon pour différentes périodes de retour et durées de pluies :

$$H(T) = a * t^{1-b} \quad \text{et} \quad I(T) = \frac{H}{t} * 60$$

Avec :

- H (mm) : hauteur de la pluie pendant une durée égale au temps de concentration du bassin versant pour une pluie d'occurrence donnée ;
- I (mm/h) : Intensité de la pluie pendant une durée égale au temps de concentration du bassin versant pour une pluie d'occurrence donnée ;
- t (h) : Durée de l'événement pluvieux intense correspondant au temps de concentration du bassin versant ;
- a et b (-) : Coefficients de Montana locaux ;
- T (années) : période de retour de l'événement considéré.

Généralement, l'intensité pluviométrique est déterminée pour une pluie de durée au moins égale au temps de concentration (t_c) du bassin versant concerné. En l'occurrence, l'intensité pluviométrique et le cumul de pluie (lame d'eau) sont calculés pour une pluie d'une durée de 6 minutes, qui correspond au temps de concentration retenu pour le site étudié.

Les coefficients de Montana et les pluies associées sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres de Montana (6 min < T_c < 120 min)	a	b	Intensité (mm/h)
Occurrence 5 ans	5,047	0,535	116,1
Occurrence 10 ans	5,544	0,515	132,2
Occurrence 20 ans	5,969	0,496	147,3
Occurrence 30 ans	6,102	0,481	154,6
Occurrence 50 ans	6,278	0,465	163,7
Occurrence 100 ans	6,475	0,443	175,7

Tableau 7 : Intensités pluviométriques calculées pour une pluie de durée 6 minutes à partir des coefficients de Montana à la station de Vinon-sur-Verdon sur la période 2003-2021 (Source : Météo-France, 2024)

La méthode des pluies utilisée pour dimensionner les ouvrages de rétention, détermine les hauteurs d'eau à stocker selon les intensités, déterminées par les coefficients de Montana sur une plage temporaire de 24 h.

6.4 Débits de pointe

Les débits de pointe sont calculés en situations existante et projetée pour des événements pluvieux d'occurrence 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ans.

Il convient de noter que la désimperméabilisation du site en situation projetée permet une réduction des débits de pointe générés sur les parcelles de l'ordre de 13 % pour l'ensemble des événements pluvieux considérés.

Situation	Sol perméable	Sol imperméable	Surface totale	Débits (l/s)					
	m ²			Q5	Q10	Q20	Q30	Q50	Q100
Existant	3 455	11 713	15 168	323	407	453	476	550	590
Projet	6 196	8 972	15 168	283	354	395	415	479	513
Différence	+ 2 741	- 2 741	/	- 40 l/s - 12 %	- 52 l/s - 13 %	- 58 l/s - 13 %	- 61 l/s - 13 %	- 72 l/s - 13 %	- 77 l/s - 13 %

Tableau 8 : Récapitulatif de la distribution des surfaces au droit des différents bassins versants considérés et des débits de pointe générés au droit du projet

DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES DE RÉTENTION

7.1 Calcul du volume de rétention et du débit de fuite

7.1.1 Méthodologie

Dans le cadre de la rubrique 2.1.5.0, la doctrine DDT des Alpes de Haute Provence impose l'utilisation de **la méthode des pluies** afin d'évaluer la capacité de l'ouvrage de rétention à prévoir pour la gestion du ruissellement provenant de la surface aménagée. A la vue des impositions, **le bassin devra permettre la gestion d'un événement pluvieux d'occurrence décennale.**

Voir chapitre 5.6 : Au titre de la Loi sur l'Eau

La méthode des pluies est fondée sur l'analyse statistique des volumes entrants estimés à partir des données statistiques consignées par METEO-FRANCE. Elle consiste à calculer, en fonction du temps, la différence entre la lame d'eau précipitée sur le terrain et la lame d'eau évacuée par le ou les ouvrages de rejet. Elle s'établit en 3 principales étapes :

1. **Estimation de la hauteur d'eau précipitée (H_{pluie} en mm)** : la hauteur d'eau est estimée en fonction du temps pour des durées de 0 à 24 h. Elle se base sur les données de pluviométrie statistique de Météo France.

$$H_{\text{pluie}} = \frac{i \times t}{60}$$

avec : i (mm/h) : intensité de la pluie
 t (min) : durée

Voir chapitre 6.3 : Pluviométrie statistique

2. **Estimation de la hauteur d'eau évacuée (H_{fuite} en mm)** par l'ouvrage de rejet en fonction du temps. La hauteur est estimée à partir du volume évacué ramené à la surface active du projet comme le présente la formule suivante :

$$H_{\text{fuite}} = \frac{(Q_{\text{fuite}} \times t)}{S_a} \times \frac{6}{1000}$$

avec : Q_{fuite} (l/s) : débit de fuite de l'ouvrage
 S_a (m²) : surface active, pourcentage de surface imperméable au sein du projet
 t (min) : durée

Dans le cas où la vidange se fait par **infiltration**, le débit de fuite correspond au débit infiltré. Il faut dans ce cas prédéfinir la surface de l'ouvrage de rétention pour connaître le débit de fuite et le volume de rétention nécessaire pour le projet.

$$Q_{\text{fuite}} = K \times S_{\text{fond_ouvrage}} \times C_{\text{colm.}}$$

avec : **K (m/s)** : conductivité hydraulique, vitesse d'infiltration

S (m²) : emprise de l'ouvrage

C_{colm.} : coefficient de colmatage d'une valeur de 75%

3. **Calcul du volume de l'ouvrage de rétention (V en m³)** en évaluant la valeur maximale de la différence entre la hauteur d'eau précipitée et la hauteur d'eau évacuée.

$$V = (h_{\text{pluie}} - h_{\text{fuite}}) \times Sa \times 10$$

avec : **H_{pluie} (mm)**: hauteur d'eau précipitée

H_{fuite} (mm) : hauteur d'eau évacuée

Sa (m²) : surface active, pourcentage de surface imperméable au sein du projet

Les trois étapes de calcul sont synthétisées à travers le graphique suivant :

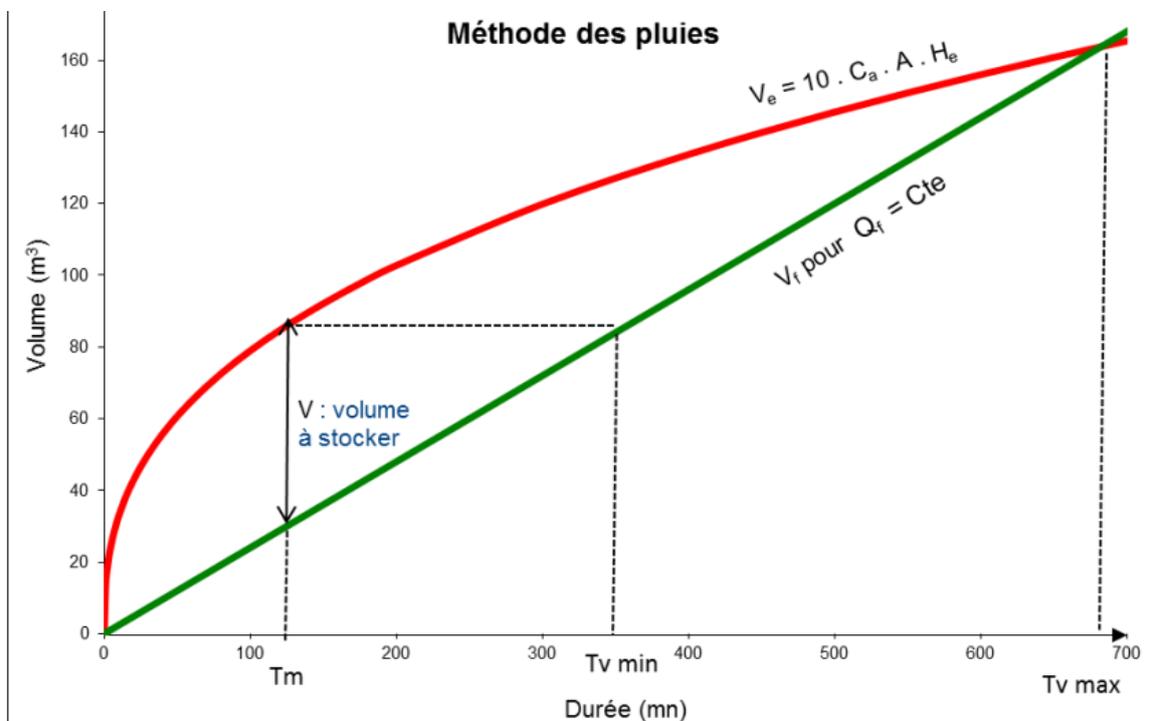


Illustration 20 : Graphique décrivant la méthode des pluies (Source : ASTEE, 2017)

7.2 Dimensionnement du bassin d'infiltration

Selon les tests de perméabilité réalisés en 2024, le sol présente une perméabilité satisfaisante de l'ordre de 10^{-4} m/s à 10^{-5} m/s en bordure nord du site sur la rive droite du ravin de la Drouille. Les niveaux de nappe relevés à plus de 4 m par rapport au TN permettent de choisir une vidange de l'ouvrage de rétention par infiltration.

Voir chapitre 3.3 : Perméabilité des sols au droit du projet

Le débit d'infiltration dépend de l'emprise au sol de l'ouvrage de rétention. Afin de maximiser le débit d'infiltration, l'ouvrage de rétention sera intégré aux espaces verts laissés libres en bordure nord du site le long du ravin.

Pour rappel, des perméabilités moyennes ont été relevées jusqu'à 1,5 m de profondeur, en cohérence avec la nature sablo-graveleuse des formations, entre $1,13 \cdot 10^{-5}$ et $5,74 \cdot 10^{-5}$ m/s. Suite à ces résultats, **un coefficient de perméabilité moyen de $k = 3,4 \cdot 10^{-5}$ m/s est retenu** entre 0 et 1,5 m sous le terrain naturel, dans la lithologie suivante : sable fin beige à graviers ou galets.

De manière générale, il est recommandé de limiter le temps de vidange des ouvrages de stockage à 48h afin de permettre à ces derniers d'être fonctionnel en cas de nouvel épisode pluvieux intense.

Le bassin proposé fonctionnera uniquement par infiltration. Un espace important du projet est alloué à la gestion des eaux pluviales par infiltration en rive droite du ravin de la Drouille, l'objectif étant de proposer une succession d'espaces inondables et de créer un « jardin de pluie ».



Illustration 21 : Exemple d'espace paysager de gestion des eaux pluviales par infiltration
(source : DLV Agglo, 2024)

La surface disponible est ainsi estimée à environ 1000 m^2 . En considérant une profondeur de 35 cm et des pentes de berges de 3/2 pour une intégration paysagère, la surface d'infiltration atteint 885 m^2 . **Le rejet dans le sol pourra alors se faire à hauteur d'un débit d'infiltration d'environ 30 l/s.**

L'estimation du volume de rétention à prévoir est tout d'abord réalisée sur la base de la surface active du projet. Celle-ci est définie en considérant le coefficient de ruissellement

appliqué au projet pour un évènement pluvieux d'occurrence décennale. Par la suite la méthode des pluies s'applique en considérant le débit de fuite par infiltration (soit 30 l/s), permettant d'estimer la hauteur d'eau maximale à stocker. L'ensemble de ces éléments, ainsi que le volume utile à prévoir pour traiter une pluie décennale se trouve dans le tableau ci-dessous.

Coefficient ruissellement Q10	Surface imperméabilisée (ha)	Débit de fuite (l/s)	Hauteur d'eau à stocker (mm)	Volume utile à prévoir (m ³)
0,64	0,97	30	15	327

Tableau 9 : Récapitulatif des caractéristiques permettant le calcul du volume de rétention en situation projetée selon la méthode des pluies imposée par la DDT04

Le volume utile minimum imposé est ainsi de 327 m³ pour un évènement décennal. Le volume utile réel du bassin, soit 330 m³, est suffisamment dimensionné pour permettre la gestion de l'évènement décennal.

La vidange sera assurée en moins de 4 heures pour un évènement décennal.

Le tableau suivant rappelle les éléments de dimensionnement du bassin d'infiltration dont l'emprise totale au sol est de 1000 m².

Surface d'infiltration (m ²)	Débit d'infiltration (l/s)	Volume utile minimum imposé (m ³)	Profondeur utile du bassin (m)	Pentes de berge (m/m)	Volume utile du bassin (m ³)	Temps de vidange (h)
885	30	327	0,35	3/2	330	3,8

Tableau 10 : Dimensionnement du bassin d'infiltration

Pour des raisons de bon fonctionnement et de protection des ressources d'eaux souterraines, un ouvrage avec une vidange par infiltration est réalisable uniquement si son fond se trouve à plus de 1 m du toit de la nappe d'eau souterraine en période de hautes eaux. Le suivi piézométrique a déjà permis d'établir que la nappe se situait à plus de 4 m par rapport au TN soit environ 4 m sous le fond de l'ouvrage.

Par ailleurs, pour éviter qu'un débordement du ravin de la Drouille ne vienne mobiliser le volume du bassin d'infiltration, ce dernier sera dans la mesure du possible placé en-dehors de l'emprise de débordement du cours d'eau pour une crue décennale après réaménagement de ses berges.

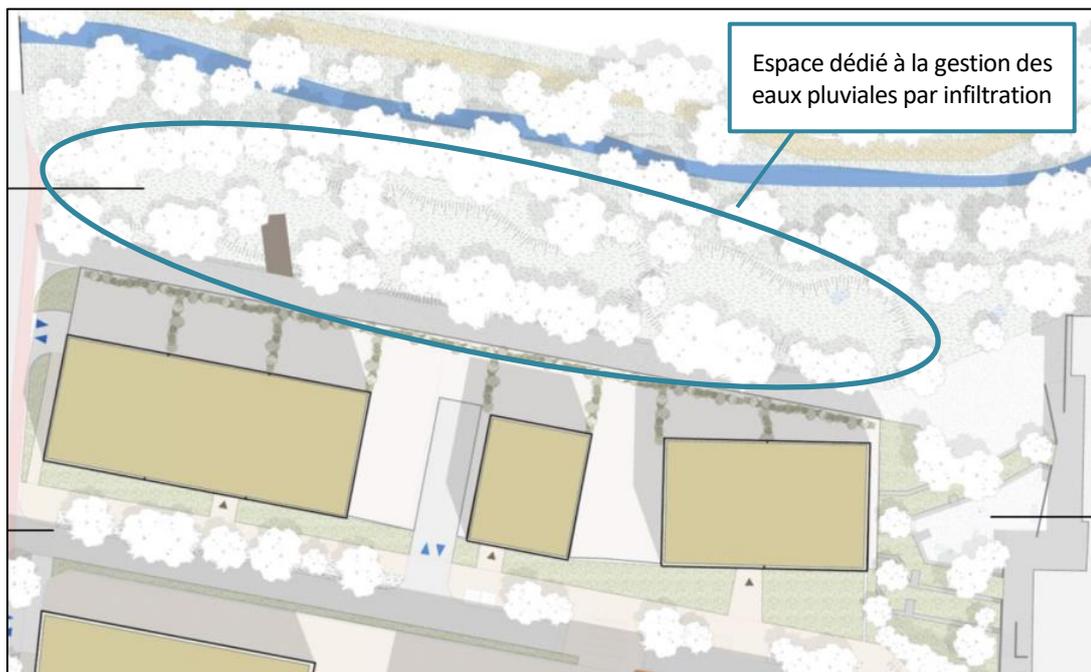


Illustration 22 : Emplacement envisagé pour le bassin d'infiltration

7.3 Estimation de la surverse

La surverse se fera de manière gravitaire dans la direction de la pente vers le ravin de la Drouille. Elle permettra l'évacuation des eaux au-delà de l'occurrence dimensionnante, soit un événement décennal voire vicennal, ainsi que le passage des débits jusqu'à un événement centennal. Les débits de surverse correspondront aux débits de pointe estimés par secteur au moyen de la méthode rationnelle.

Voir chapitre 6.4 : Débits de pointe

CONCLUSION

Dans le cadre du Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NRPNRU), Durance Lubéron Verdon Agglomération porte le projet de renouvellement urbain du quartier prioritaire « Arc Serrets Plantiers Aliziers ». Le but est d'améliorer le cadre de vie des habitants, augmenter les possibilités d'attractivité ainsi que développer la mixité sociale. Le quartier concerné couvre les parcelles cadastrées n°0305-0366 de la section AZ pour une superficie totale d'environ 15 150 m². Les bâtiments qui constituent le quartier de l'Alicante à Manosque ont été réalisés dans les années 60/70. Ils seront démolis, pour être remplacés par des bâtiments neufs. **Du fait de la surface drainée par le projet (supérieure à 1 ha), le site est soumis à la Loi sur l'Eau, au titre de la rubrique 2.1.5.0.**

Le projet s'inscrit dans le cadre de l'appel à projets « Restaurer le cycle naturel de l'eau en milieu urbain pour une ville plus résiliente et perméable » lancé par la région Sud PACA en 2022. Celui-ci a pour objectif de soutenir l'émergence et la mise en œuvre de projets mobilisant les solutions fondées sur la nature qui visent à :

- Favoriser l'infiltration de l'eau de pluie à la source pour limiter le ruissellement urbain en désimperméabilisant les sols à proximité immédiate des cours d'eau ;
- Renaturer et restaurer les cours d'eau en milieu urbain.

Dès lors, la présente notice hydraulique a pour objectif de dimensionner la structure de rétention nécessaire à la gestion des eaux pluviales par infiltration en compensation à l'imperméabilisation du site. Néanmoins, il convient de noter qu'au vu des aménagements prévus par le projet, celui-ci permet une désimperméabilisation du site de l'ordre de 2 750 m².

Il convient par ailleurs de noter que le projet prévoit le réaménagement des berges du Riou de Drouille (ou ravin de la Drouille) au nord du projet dans le cadre du projet de lutte contre les inondations et la restauration écologique des cours d'eau dits « orphelins » mené par la DLVAgglo (cf. chapitre 4.1.3).

Le projet s'insère dans un secteur urbanisé et l'Avenue Georges Pompidou est équipée d'avaloirs permettant la gestion de ses eaux pluviales. De plus, d'après l'analyse du contexte topographique, l'Avenue constitue la limite amont du bassin versant du site. **Dès lors, nous pouvons considérer que la surface interceptée par le projet se limite à sa propre emprise.** Si aucun relevé global des réseaux n'a été réalisé, le relevé topographique du site et des regards situés aux points bas indiquent un système de collecte actuellement orienté vers le Ravin de la Drouille. L'intégralité des eaux pluviales qui ruissellent en surfaces se rejettent ainsi via les réseaux EP dans le ravin, sans limitation de débit.

La bordure nord-est des parcelles du projet est reprise en lit majeur du Riou de Drouille au titre de l'AZI et le site est en partie couvert par le PPRN de Manosque pour le risque

inondation par débordement. Le site est par ailleurs concerné par le risque de retrait-gonflement des argiles.

En termes de gestion des eaux pluviales, le règlement du PLU de Manosque précise que celles-ci doivent être gérées à la parcelle et que le dimensionnement du dispositif de gestion des eaux pluviales sera réalisé sur la base de la doctrine 2.1.5.0 de la DDT 04, soit un niveau de protection décennal.

Selon les tests de perméabilité réalisés en 2024, le sol présente une perméabilité satisfaisante de l'ordre de 10^{-4} m/s à 10^{-5} m/s en bordure nord du site sur la rive droite du ravin de la Drouille. Les niveaux de nappe relevés à plus de 4 m par rapport au TN permettent de choisir une vidange de l'ouvrage de rétention par infiltration. **Un coefficient de perméabilité moyen de $k = 3,4 \cdot 10^{-5}$ m/s est retenu** entre 0 et 1,5 m sous le terrain naturel, dans la lithologie suivante : sable fin beige à graviers ou galets.

Le bassin proposé fonctionnera uniquement par infiltration. Un espace important du projet est alloué à la gestion des eaux pluviales par infiltration en rive droite du ravin de la Drouille, l'objectif étant de proposer une succession d'espaces inondables et de créer un « jardin de pluie ».

La surface disponible est ainsi estimée à environ 1000 m². En considérant une profondeur de 35 cm et des pentes de berges de 3/2 pour une intégration paysagère, la surface d'infiltration atteint 885 m². **Le rejet dans le sol pourra alors se faire à hauteur d'un débit d'infiltration d'environ 30 l/s.**

Le volume utile minimum imposé est ainsi de 327 m³ pour un événement décennal. Le volume utile réel du bassin, soit 330 m³, est suffisamment dimensionné pour permettre la gestion de l'événement décennal. L'emprise totale au sol de l'ouvrage est de 1000 m².

La vidange sera assurée en moins de 4 heures pour un événement décennal.

Par ailleurs, pour éviter qu'un débordement du ravin de la Drouille ne vienne mobiliser le volume du bassin d'infiltration, ce dernier sera dans la mesure du possible placé en-dehors de l'emprise de débordement du cours d'eau pour une crue décennale après réaménagement de ses berges.

Par ailleurs, pour éviter qu'un débordement du ravin de la Drouille ne vienne mobiliser le volume du bassin d'infiltration, ce dernier sera placé en-dehors de l'emprise de débordement du cours d'eau pour une crue décennale après réaménagement de ses berges.

L'ouvrage disposera d'une surverse dans le sens de la pente permettant de faire transiter les excédents du bassin vers le ravin de la Drouille jusqu'à un événement centennal.