



Réalisation d'un ensemble immobilier « l'Allée »

Commune de la Celle (83)

Note hydraulique

Janvier 2025



Romain PAUL - Ingénieur Conseil en Hydraulique
06.89.44.93.04 - rpaulconseil@gmail.com
280 rue James WATT - ZAE tecnosud - 66100 PERPIGNAN
SIRET : 81170608400027

Sommaire

1	Préambule.....	5
2	Présentation du site	6
2.1	Localisation du site.....	6
3	Topographie et perméabilité du site	9
3.1	Topographie.....	9
3.2	Géologie et perméabilité du site	11
3.2.1	Contexte géologique	11
3.2.2	Perméabilité	13
4	Risque inondation	15
5	Fonctionnement hydraulique actuel de la zone d'étude.....	17
5.1	Réseaux EP existants et exutoires	17
5.2	Estimation des débits de ruissellement existants	19
5.2.1	Occupation du sol	19
5.2.2	Données pluviométriques.....	21
5.2.3	Temps de concentration	21
5.2.4	Calcul des débits de pointe	22
6	Présentation du projet.....	22
7	Réglementation portant sur la gestion des eaux pluviales	24
8	Caractéristiques du bassin versant du projet d'aménagement	25
8.1	Occupation du sol projeté.....	25
8.2	Estimation des débits de ruissellement projetés (sans rétention).....	26
9	Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales.....	27
9.1	Exutoire des eaux pluviales du projet d'aménagement.....	27
9.1.1	Analyse de l'infiltration des eaux pluviales.....	27
9.1.2	Rejet dans le réseau des eaux pluviales communal.....	28
9.2	Dimensionnement de la rétention des eaux pluviales.....	29
9.2.1	Application des prescriptions de la MISEN 83 en termes de rétention à l'opération	29
9.3	Implantation et caractéristiques de la rétention	33
9.4	Dimensionnement des collecteurs internes.....	34
9.5	Analyse qualitative du rejet des eaux pluviales	35
9.6	Prise en compte de l'aléa inondation dans les aménagements.....	35
9.7	Transparence hydraulique	36
10	Dossier Loi sur l'Eau	37

11	Etudes et besoins complémentaires	37
12	Conclusion	38

Table des illustrations

Figure 1 : Plan de situation du projet (Scan 25 IGN)	6
Figure 2 : Plan de situation du projet (orthophoto IGN)	7
Figure 3: Emprise cadastrale de la zone d'étude (cadastre)	8
Figure 4 : Implantation du projet sur fond du PLU	9
Figure 5: Bassin versant intercepté par l'opération.....	11
Figure 6 : Extrait de la carte géologique de Brignoles au 1/50 000ème – Source : Infoterre BRGM (Geoterria)	12
Figure 7: Extrait de la carte du BRGM vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles – Source : Infoterre BRGM (Geoterria).....	13
Figure 8 Extrait de l'AZI au niveau de la zone d'étude	15
Figure 9: Carte de l'aléa inondation par ruissellement au droit du site	16
Figure 10: Principe du fonctionnement hydraulique actuel.....	18
Figure 11: Plan du réseau EP actuel sous la rue de Sainte Marthe	19
Figure 12: Occupation du sol actuelle.....	20
Figure 13 : Plan et coupes du projet (source : AVP)	24
Figure 14: Occupation du sol du projet (source : AVP).....	25
Figure 15 : Tracé supposé du réseau pluvial existant sous la rue de l'Allée	29
Figure 16 : Hyétogramme et hydrogramme de ruissellement centennal du projet	31
Figure 17: Hydrogramme d'entrée et de vidange de la rétention du projet	32
Figure 18 : Implantation de l'ouvrage de rétention du projet	34
 Tableau 1: Occupation du sol actuelle	 20
Tableau 2: Coefficients de ruissellement actuels	21
Tableau 3 : Coefficients de Montana pour des durée < 120mn.....	21
Tableau 4 : Coefficients de Montana pour des durées > 120mn	21
Tableau 5 : Estimation du temps de concentration.....	22
Tableau 6: Débits de pointe actuels	22
Tableau 7 : Débits initial pour une pluie de 15mn	22
Tableau 8 : Occupation du sol du projet (source : AVP)	26
Tableau 9: Coefficients de ruissellement du projet	26
Tableau 10: Débits de pointe du projet	26
Tableau 11: Calcul du débit de fuite du projet	30
Tableau 12: Définition des surfaces imperméabilisées du projet.....	30
Tableau 13: Calcul du volume de rétention par la méthode du "ratio"	30
Tableau 14: Dimensionnement des réseaux EP interne suivant la norme NF752-2	35

1 Préambule

Dans le cadre de la réalisation d'un ensemble immobilier et d'aménagements au niveau de la rue de l'Allée, sur la commune de la Celle (83), l'occupation du sol existante est modifiée.

La présente étude vise à définir le fonctionnement hydraulique actuel et projeté de la parcelle à aménager et de dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales au regard de la réglementation locale en vigueur.

2 Présentation du site

2.1 Localisation du site

Le projet d'aménagement est situé sur la commune de la Celle, au niveau de l'intersection entre la rue de l'Allée et la route de Brignoles (RD405). Le site est situé à proximité de la mairie de la Celle.

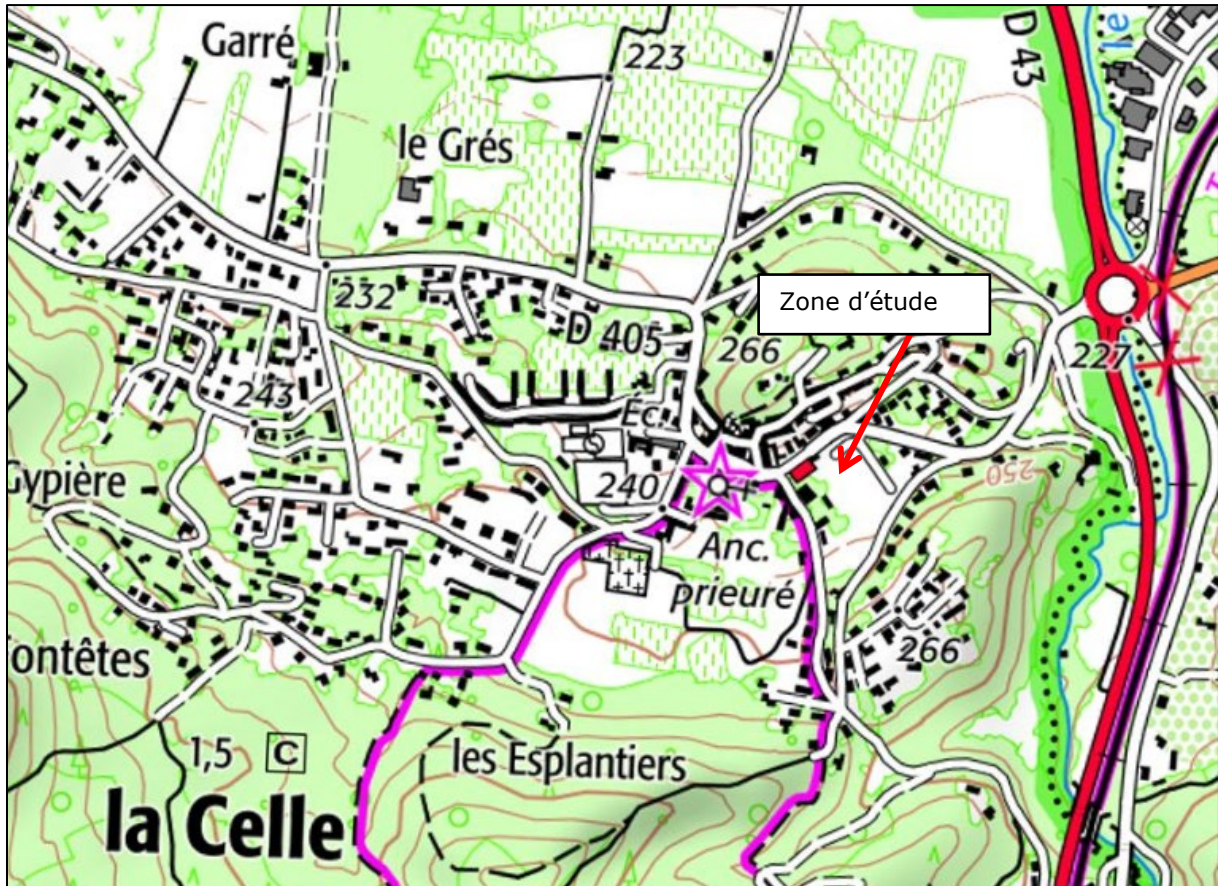


Figure 1 : Plan de situation du projet (Scan 25 IGN)



Figure 2 : Plan de situation du projet (orthophoto IGN)

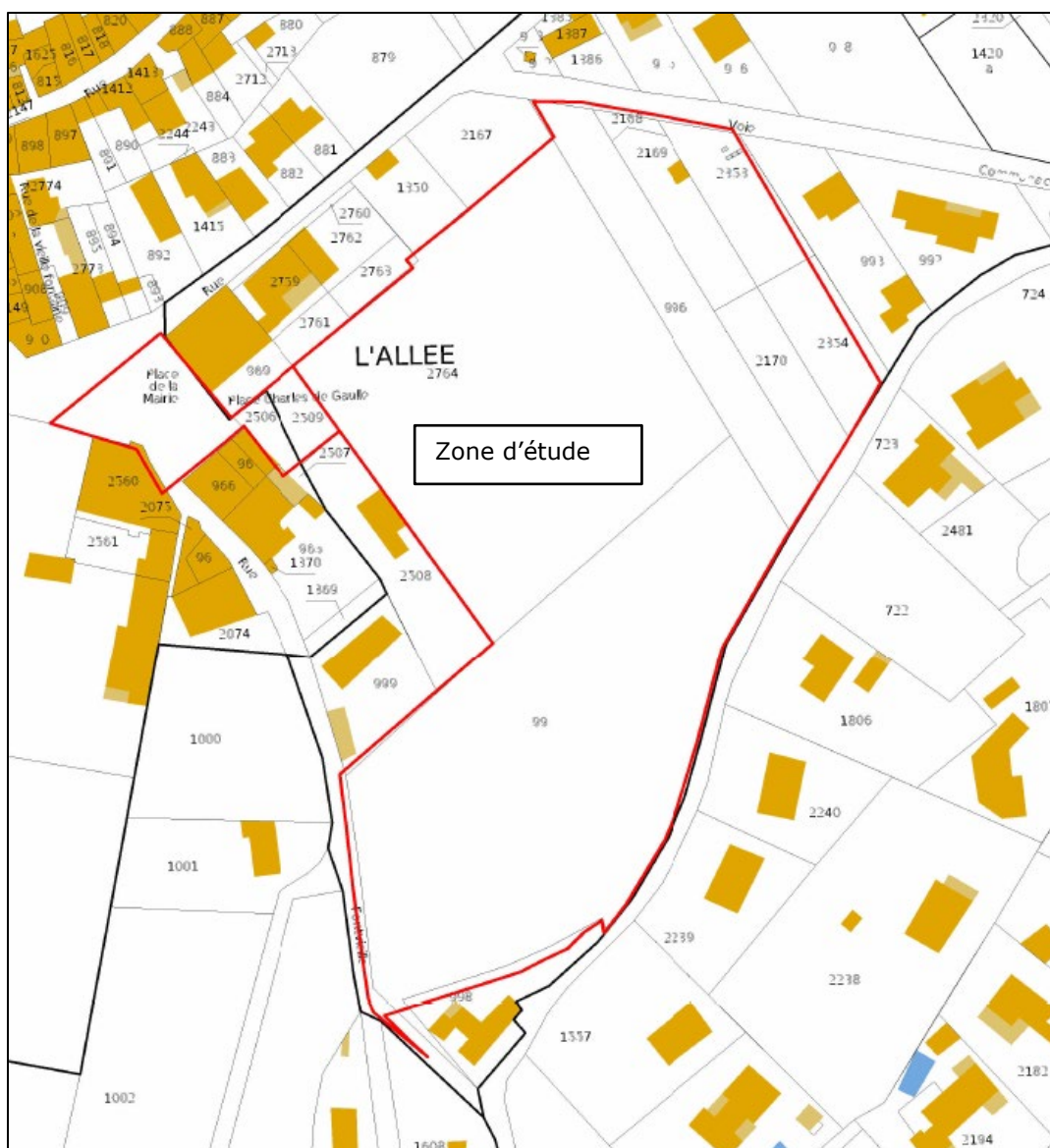


Figure 3: Emprise cadastrale de la zone d'étude (cadastre)

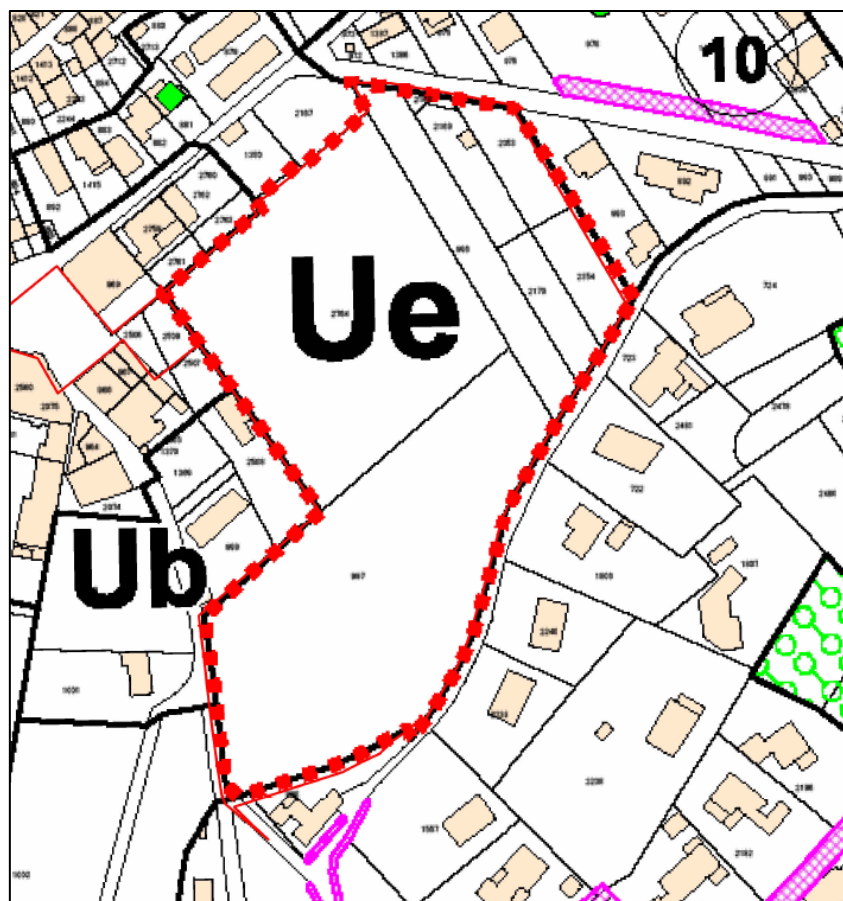


Figure 4 : Implantation du projet sur fond du PLU

Le site d'étude est implanté zone UE suivant les documents d'urbanisme en vigueur et est situé au niveau des parcelles cadastrales n°2170, 997, 2764, 2167, 2354, 996, 2168, 6129, 2353, 1350.

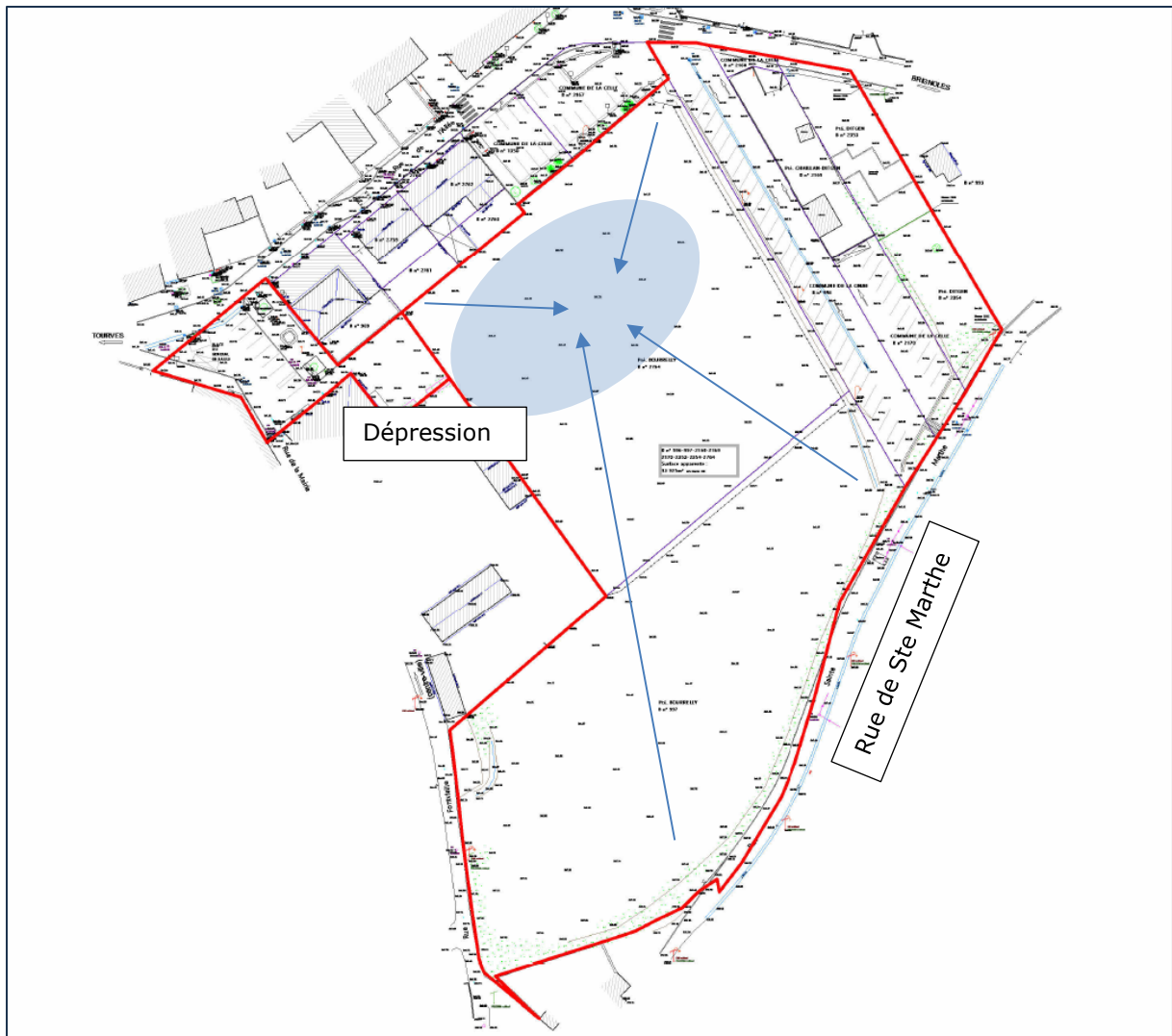
L'opération présente une superficie de 1,39 Ha.

3 Topographie et perméabilité du site

3.1 Topographie

Le site d'étude présente une pente orientée du Sud au Nord d'environ 5%.

Les parcelles à aménager sont situées en contre bas des parcelles voisines. Par ailleurs, une dépression est observée au niveau de la parcelle n°2764. Cette dernière ne présente, à priori, aucun exutoire.



Au Sud Est de l'opération est présente une colline dont le versant Nord Ouest ruisselle en direction de l'opération en franchissant la rue de Sainte Marthe. Un réseau pluvial sommaire est observé au niveau de cette dernière (Cf.§5.1).

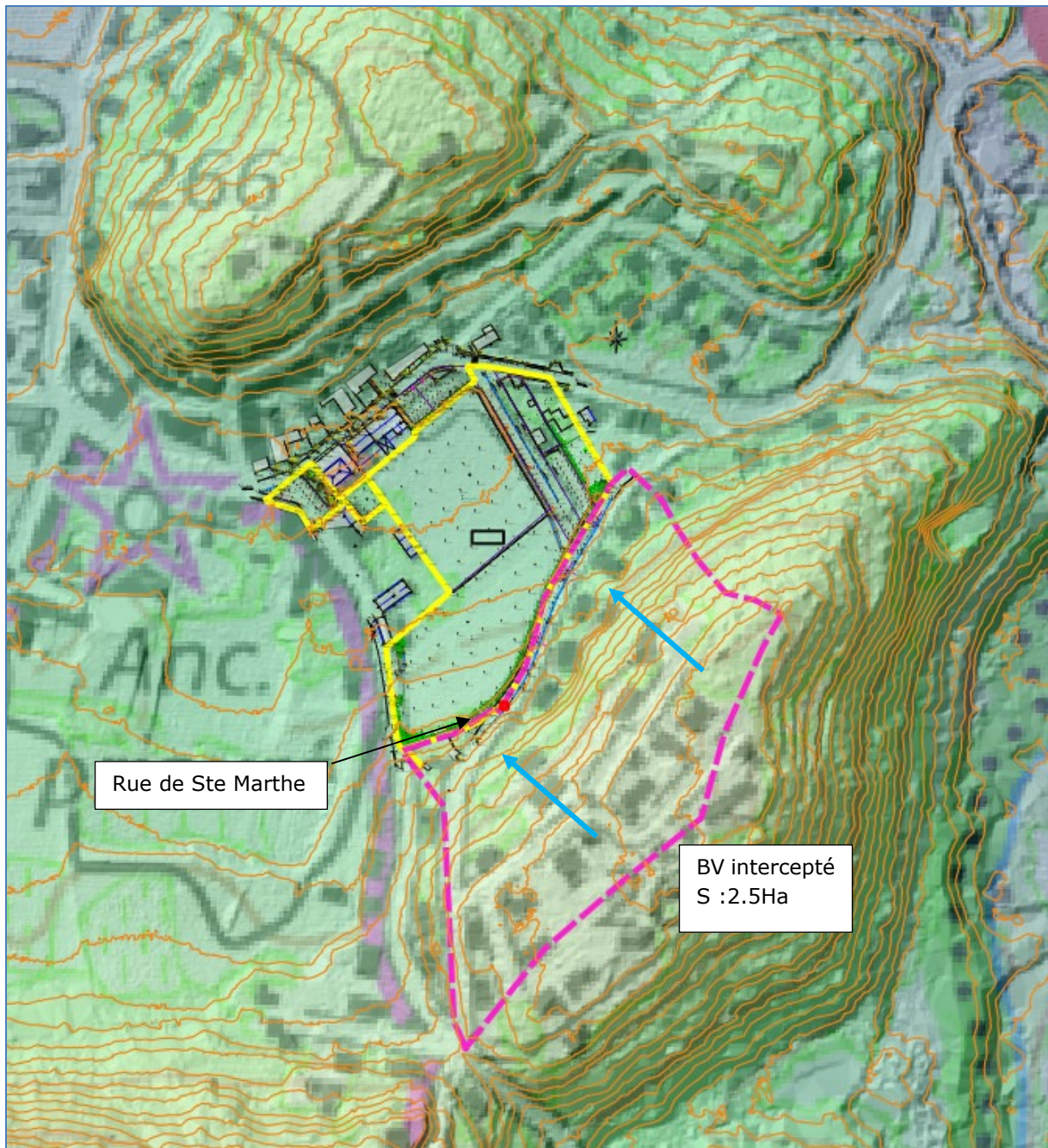


Figure 5: Bassin versant intercepté par l'opération

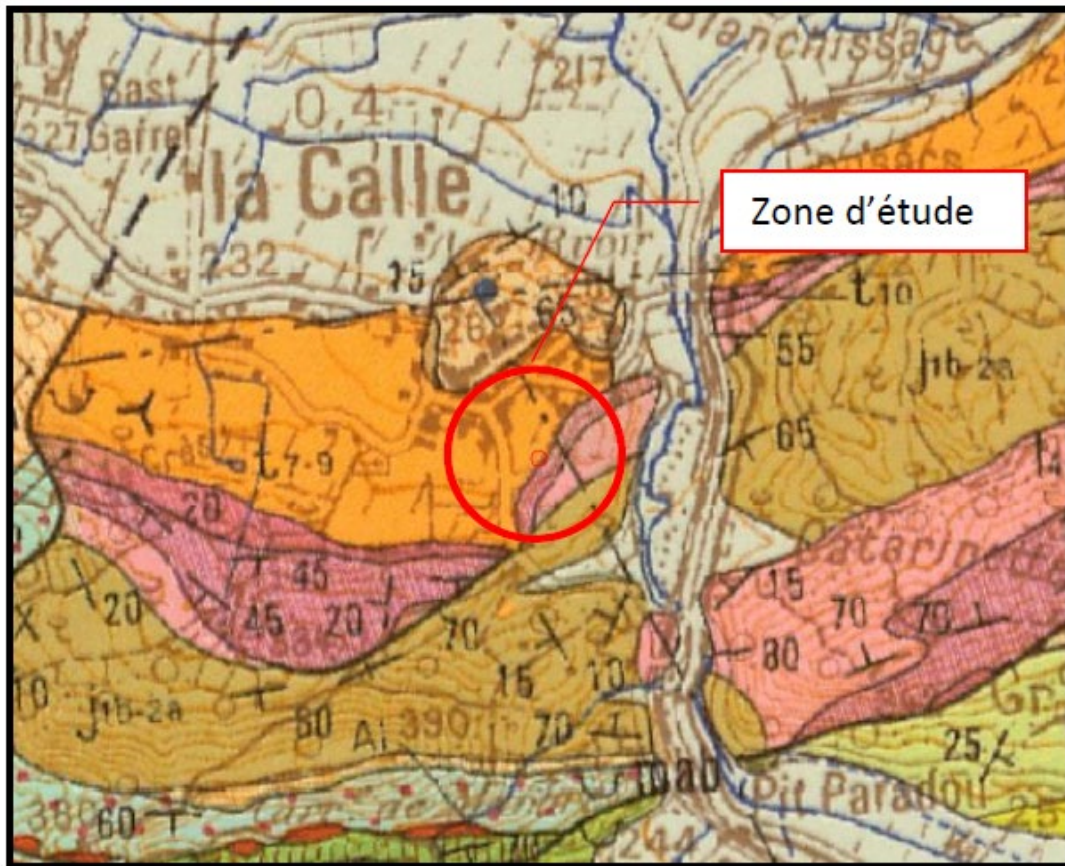
La superficie du bassin versant intercepté par l'opération situé au Sud de l'opération est de 2.53Ha.

3.2 Géologie et perméabilité du site

Source : Etude Géoterra – G2AVP n°2024/0371/G2AVP/MO – Décembre 2024

3.2.1 Contexte géologique

D'après la carte géologique au 1/50 000ème (feuille de Brignoles) et nos sondages, la géologie locale du sous-sol est représentée par les formations du Keuper (noté **t7-9**).



t₇₋₉ Keuper

Figure 6 : Extrait de la carte géologique de Brignoles au 1/50 000ème – Source : Infoterre BRGM (Geoterria)

Le site d'étude est localisé dans une zone d'**aléa fort** vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles.

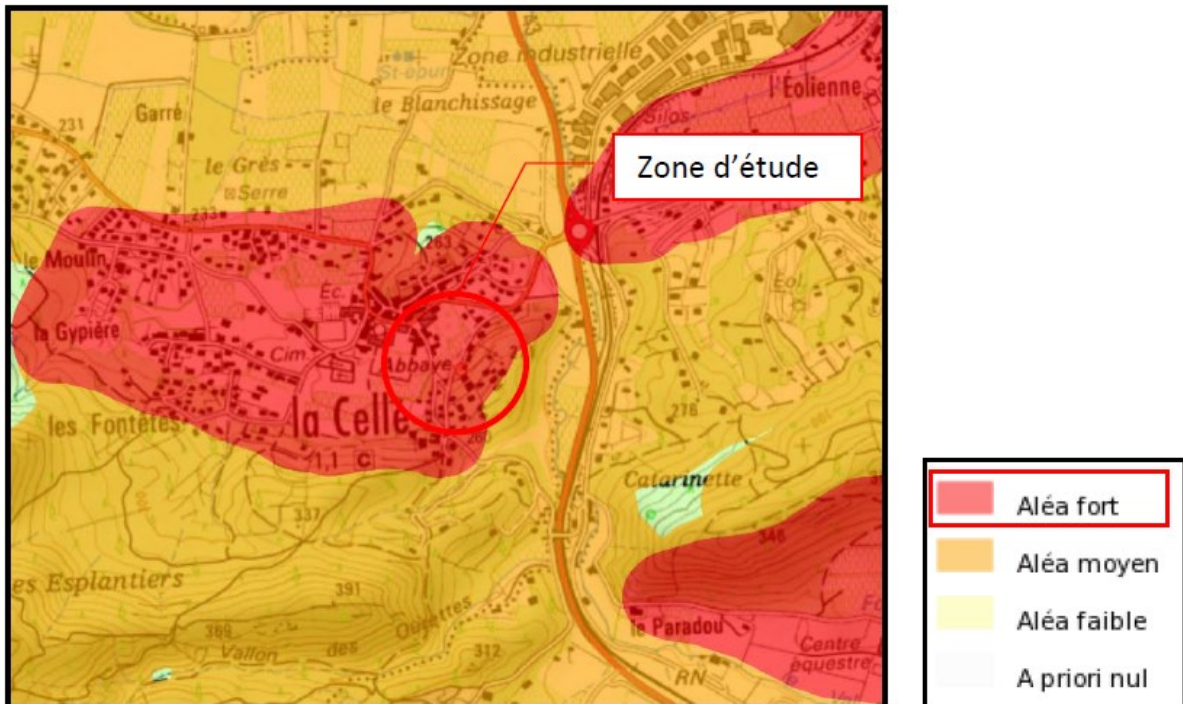


Figure 7: Extrait de la carte du BRGM vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles – Source : Infoterre BRGM (Geoterria)

3.2.2 Perméabilité

Deux essais de perméabilité de type Porchet ont été réalisés dans les sondages Po1 et Po2 descendus à 1,0 m de profondeur.



Les résultats sont les suivants :

Essai	Nature du sol	Profondeur / TN (m)	Perméabilité (m/s)
Po1	Argile à cailloutis	1,0	$2,0 \cdot 10^{-7}$
Po2	Argile à cailloutis	1,0	$1,0 \cdot 10^{-7}$

Les valeurs de perméabilité obtenues sont caractéristiques d'un sol dont les possibilités d'infiltration sont moyennes à faibles (voir tableau ci-dessous).

K (m/s)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins		Sable avec gravier, Sable grossier à sable fin		Sable très fin Limon grossier à limon argileux			Argile limoneuse à argile homogène			
Possibilités d'infiltration	Excellentes		Bonnes		Moyennes à faibles			Faibles à nulles			

Les perméabilités obtenues sont des valeurs ponctuelles pouvant être influencées par la nature et l'état hydrique des terrains, de plus les valeurs données ci-avant ne sont représentatives que des perméabilités locales et peuvent être notamment différentes de la perméabilité en grand (essais de pompage).

Des variations de perméabilité restent possibles entre les points de sondages. En particulier dans l'altération des formations du Keuper où la perméabilité peut varier de manière importante à la faveur de niveaux plus ou moins sableux et graveleux notamment.

4 Risque inondation

Aucun PPRI n'est approuvé sur la commune de la Celle.

D'après l'Atlas des Zones Inondables (AZI) le site n'est pas concerné par le risque inondation :

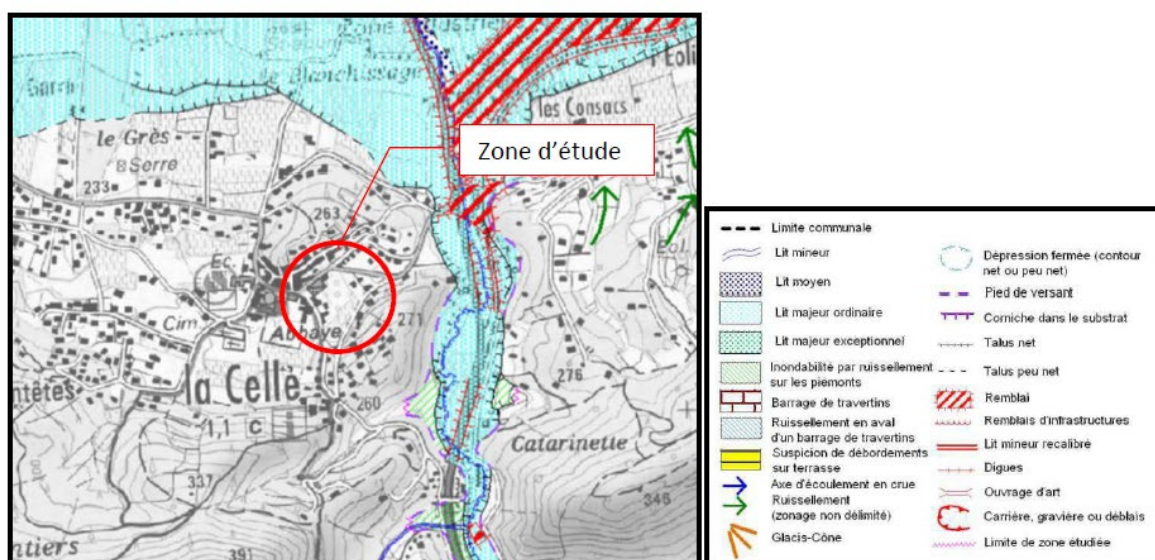


Figure 8 Extrait de l'AZI au niveau de la zone d'étude

En revanche, la commune de la Celle dispose des cartes d'aléa inondation liés au ruissellement sur le bassin versant du Caramy et par débordement de cours d'eau lié à la présence du Caramy et du ruisseau de l'Escarelle. Ces dernières ont été réalisées en 2019 à la demande de la commune sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte de l'Argens dans le cadre du PAPI complet de l'Argens.

La zone d'étude est concernée par l'aléa ruissellement Fort à résiduel :

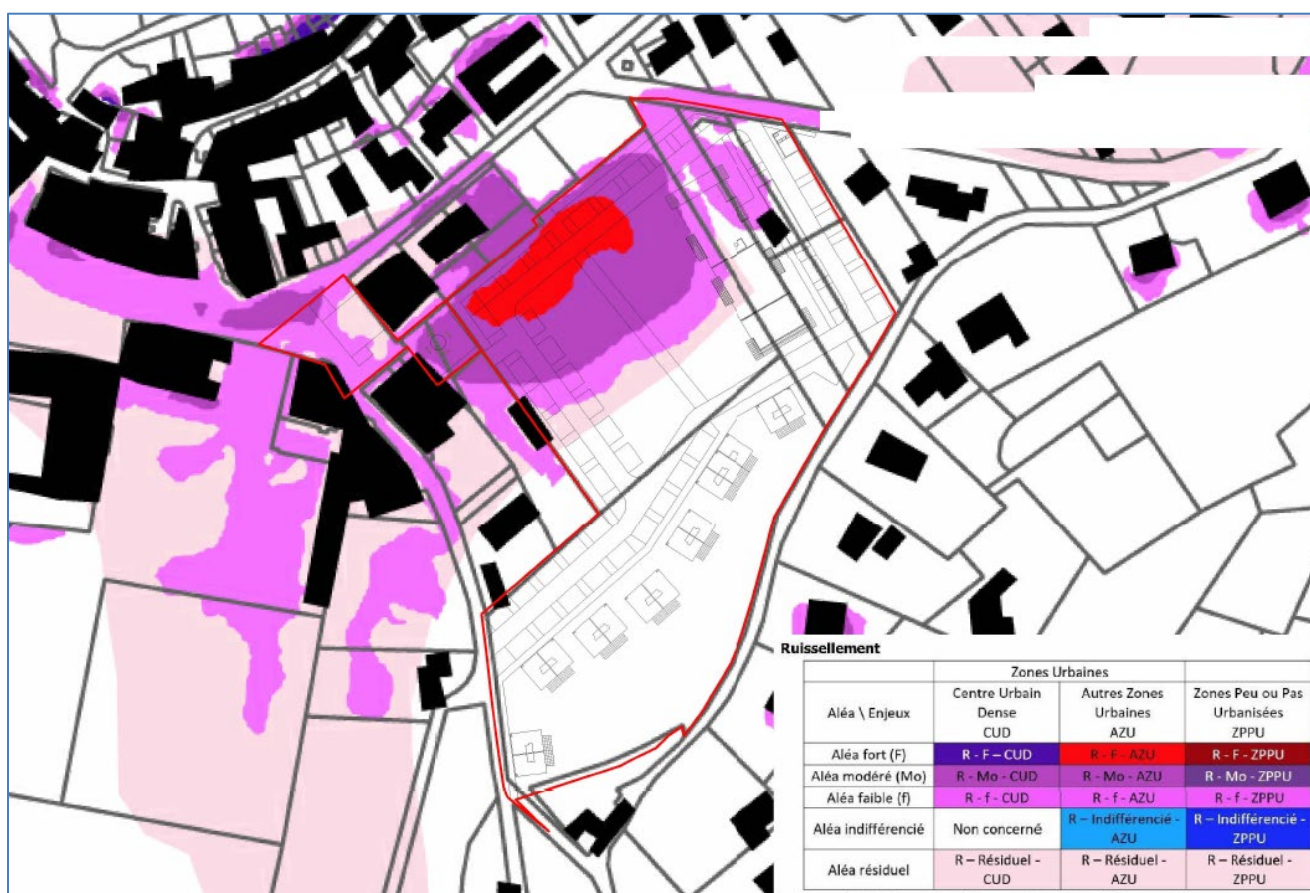


Figure 9: Carte de l'aléa inondation par ruissellement au droit du site

Le règlement du PLU précise les règles Générales et particulières applicables aux zones inondables par ruissellement :

- Les eaux pluviales, dont celles provenant de toute surface imperméabilisée, telles que les toitures et les parkings, doivent être collectées et dirigées par des canalisations vers les caniveaux, fossés ou réseaux prévus à cet effet, ou être collectées, stockées et évacuées sur l'unité foncière par un dispositif de dimensionnement approprié répondant aux prescriptions édictées par la Mission Inter-service de l'eau et de la Nature (MISEN) du département du Var
- Les aménagements doivent garantir et maîtriser l'écoulement des eaux pluviales dans le réseau public s'il existe ; il pourra être exigé un bassin de rétention ou des tranchées drainantes pour éviter d'aggraver le ruissellement.
- Les clôtures ne doivent pas faire obstacle à la libre circulation des eaux afin d'assurer la transparence hydraulique.

Entre autres sont interdits en zone d'aléa fort à modéré (R-F-AZU et R-MO-AZU) les points suivants en lien avec la présente opération:

- **la création de sous-sols**
- **la création de remblais** (sauf ceux strictement nécessaires à des opérations autorisées, et dans le respect du code de l'environnement) et les affouillements (sauf piscines de maisons individuelles).
- **Tous travaux de terrassement**, d'excavation ou de dessouchage ayant pour effet d'affouiller les berges naturelles, de mettre en danger la stabilité des talus de rive ou de faire obstacle au libre écoulement des eaux.

Au droit de l'aléa faible (R-F-AZU) les règles suivantes sont applicables :

- La face supérieure du premier plancher habitable et / ou aménageable[1] devra être implantée au minimum à 0,40 m au-dessus de la cote de crue de référence[1] (CCR) lorsque celle-ci est connue ou à + 0,20 m au-dessus de la classe de hauteur d'eau correspondante ;
- ne pas faire obstacle aux écoulements ; l'axe des constructions sera situé de façon privilégiée dans le sens des écoulements.

Au droit de l'aléa résiduel (R-résiduel-AZU) les règles suivantes sont applicables :

- La face supérieure du premier plancher habitable et / ou aménageable[1] devra être implantée au minimum à 0,40 m au-dessus de la cote du terrain naturel ; toutefois des adaptations pourront être tolérées pour les planchers « aménageables » des locaux annexes (garages, abris de jardin...) pour des raisons de cohérences ou de continuité avec le bâti existant.
- ne pas faire obstacle aux écoulements ; l'axe des constructions sera situé de façon privilégiée dans le sens des écoulements

5 Fonctionnement hydraulique actuel de la zone d'étude

5.1 Réseaux EP existants et exutoires

Actuellement les parcelles concernées par l'opération sont occupées par des champs et un parking :



Figure 10: Principe du fonctionnement hydraulique actuel

Les champs ruissellent vers la dépression située au point bas de la parcelle n°2764. Cette dernière ne présente pas d'exutoire à priori, elle se vidange donc par infiltration dans le sous sol.

Le parking est quant à lui drainé par un réseau pluvial dirigé vers la route de Brignoles au Nord.

Au niveau de la rue de Sainte Marthe au Sud de l'opération deux grilles pluviales sont présentes au point bas de la chaussée à proximité des escaliers d'accès au parking (pointillés bleu ci-dessus). Aucune information n'est disponible à ce jour sur ce réseau pluvial (dimension, exutoire). Toutefois compte tenu de son implantation en amont du parking, il est probable que ce réseau EP soit raccordé à celui du parking.

Il est à noter que cette voie intercepte également le ruissellement issu du bassin versant présenté au §.3.1 dont la superficie est estimée à 2.5Ha.

Compte tenu de la surface du bassin versant (2.5Ha) et de la présence de 2 grilles uniquement, il est fort probable que les parcelles d'accueil de l'opération, et donc la dépression présente sur la parcelle n°2764, soient l'exutoire d'une partie du ruissellement de la colline et de la rue de Sainte Marthe qui n'aurait pas été intercepté par son réseau EP.



Figure 11: Plan du réseau EP actuel sous la rue de Sainte Marthe

5.2 Estimation des débits de ruissellement existants

L'estimation des débits de ruissellement existants est réalisée à partir de la méthode rationnelle.

Cette méthode permet de définir les débits de pointe générés par des bassins versants en fonction :

- De l'occupation du sol,
- Des caractéristiques du bassin versant (BV) : Temps de concentration (T_c), surface, coefficient de ruissellement (C_r)...
- De l'intensité pluviométrique $I(t)$.

5.2.1 Occupation du sol

L'occupation du sol des parcelles à aménager a été caractérisé à partir des données topographiques et de l'Orthophoto de l'IGN (20cm).

3 types d'occupation ont été identifiés :

- Bâti,
- Voirie et parking,
- Espaces verts (pleine terre).

Hormis l'espace dédié aux parkings et les deux constructions, la majorité des parcelles du projet sont à l'état naturel.

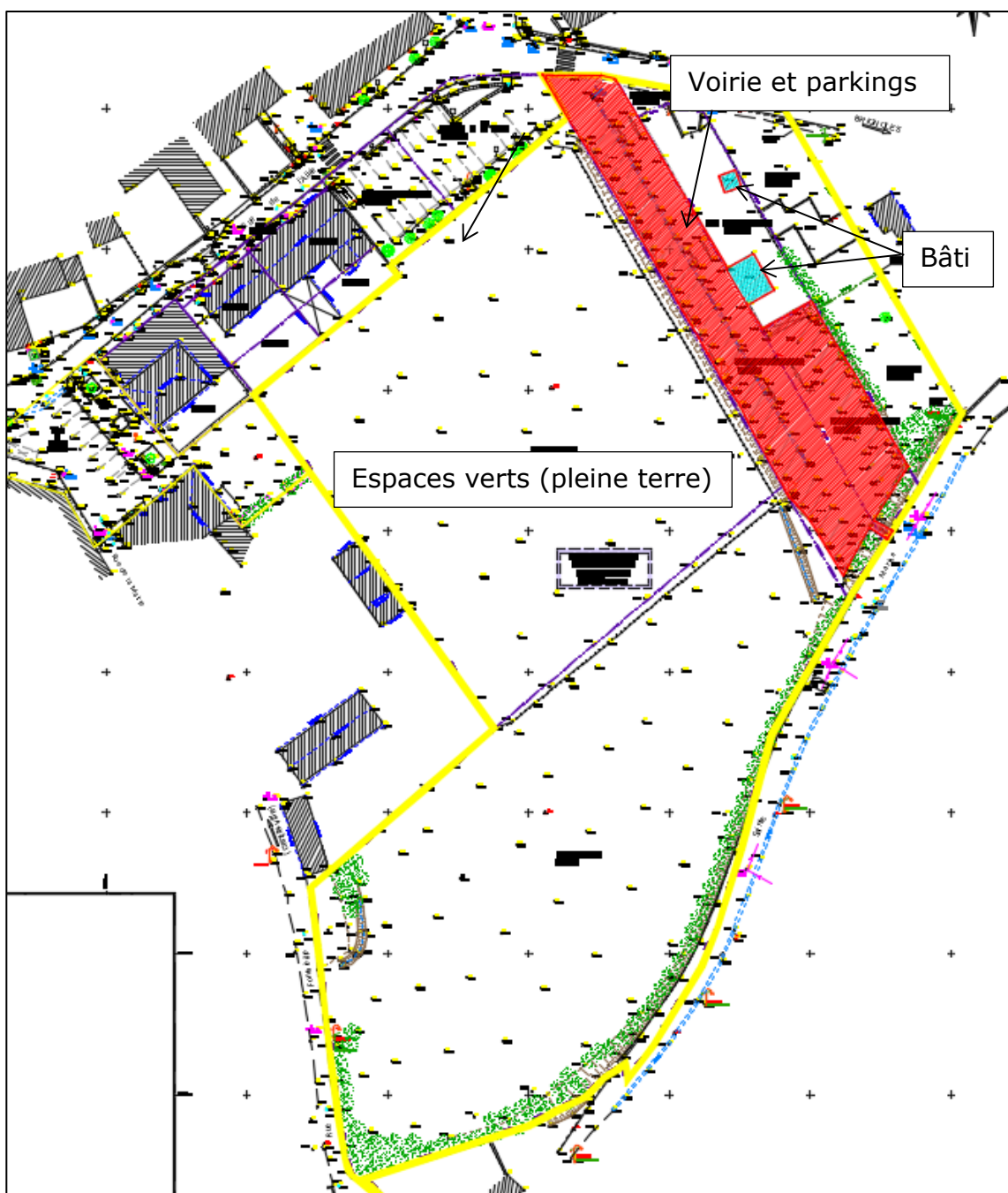


Figure 12: Occupation du sol actuelle

Type de surface Etat actuel	Surface (m ²)
Bâtiment	51
Voirie	1395
Champs	12474
Total	13920

Tableau 1: Occupation du sol actuelle

Les coefficients de ruissellement retenus sont conformes aux prescriptions issues de la doctrine de la MISEN 83 :

Type	Cr2	Cr10	Cr100
Bâti	0.95	1	1
voirie, parking, cheminement	0.9	0.95	1
Espaces verts	0.2	0.3	0.45
Total	0.27	0.37	0.51

Tableau 2: Coefficients de ruissellement actuels

5.2.2 Données pluviométriques

Les coefficients de Montana ont été retenus au niveau de la station météo France du Luc disposant de données à pas de temps court depuis 1982. La chronique utilisée dispose de 39 années de données:

Durée de retour	a	b
5 ans	5.195	0.505
10 ans	5.51	0.486
20 ans	5.681	0.463
30 ans	5.689	0.447
50 ans	5.725	0.43
100 ans	5.689	0.405

Tableau 3 : Coefficients de Montana pour des durée < 120mn

Durée de retour	a	b
5 ans	9.63	0.65
10 ans	10.947	0.642
20 ans	12.163	0.632
30 ans	12.806	0.625
50 ans	13.586	0.616
100 ans	14.516	0.602

Tableau 4 : Coefficients de Montana pour des durées > 120mn

5.2.3 Temps de concentration

Le temps de concentration des parcelles d'étude a été estimé suivant plusieurs formules à savoir :

- Kirpich,

- Passini,
- Ventura,
- Méthode de la vitesse de ruissellement

Pour cette dernière méthode, la relation permettant d'estimer la vitesse de ruissellement est issu des documents du SETRA.

Tc Kirpich (mn)	Tc Passini (mn)	Tc Ventura (mn)	Tc Vitesse (mn)
2.9	3.7	4.1	7.7

Tableau 5 : Estimation du temps de concentration

Au regard des valeurs inférieures à 6mn ne pouvant pas être retenues, le temps de concentration estimé par la méthode des vitesses est retenu.

5.2.4 Calcul des débits de pointe

L'application de la méthode rationnelle au bassin versant de l'opération conduit aux débits de ruissellement suivants à l'état actuel :

Superficie (Ha)	Qp2 (L/s)	Qp10 (L/s)	Qp20 (L/s)	Qp30 (L/s)	Qp100 (L/s)
1.39	107	174	188	194	292

Tableau 6: Débits de pointe actuels

Les débits générés par une pluie de 15mn à l'état initial (sans imperméabilisation) sont les suivants :

Superficie (Ha)	Qp2 (L/s)	Qp10 (L/s)	Qp20 (L/s)	Qp30 (L/s)	Qp100 (L/s)
1.39	52	103	113	118	198

Tableau 7 : Débits initial pour une pluie de 15mn

6 Présentation du projet

Le projet consiste en la création d'un bâtiment collectif, de 15 villas, d'une voirie, de parkings et d'espaces verts sur les parcelles n°2170, 997, 2764, 2167, 2354, 996, 2168, 6129, 2353, 1350.

Le parking et le bâti existant seront détruits.





Figure 13 : Plan et coupes du projet (source : AVP)

7 Réglementation portant sur la gestion des eaux pluviales

Au regard du règlement du PLU, la doctrine de la MISEN 83 portant sur la gestion des eaux pluviales s'applique à l'opération étudiée.

Ainsi le dimensionnement des réseaux EP et de l'ouvrage de rétention devront respecter les prescriptions suivantes :

- Estimation du volume de rétention à partir du croisement de 3 méthodes :
 - o Calcul du volume de rétention à partir de la méthode du ratio (100L/m² imperméabilisé),
 - o Calcul suivant la méthode du réservoir linéaire pour une pluie de durée 4h et de période de retour 100ans,
 - o Application des prescriptions locales (PLU) si plus défavorables.
- Implantation des ouvrages de rétention hors zone inondable (30ans),
- Dimensionnement des ouvrages de collecte des eaux pluviales suivant la norme NF EN 752-2,
- Assurer la transparence hydraulique des écoulements jusqu'à l'occurrence centennale.

8 Caractéristiques du bassin versant du projet d'aménagement

8.1 Occupation du sol projeté

Les surfaces aménagées ont été découpées suivant trois types d'occupations du sol. Ces dernières sont identiques à l'état actuel à savoir :

- Bâti,
- Voirie, et cheminement semi perméables (stabilisé)
- Parkings perméables,
- Espaces verts (pleine terre).



Figure 14: Occupation du sol du projet (source : AVP)

Type	Superficie projet (m ²)	Superficie actuelle (m ²)
Bâti	2040	21
Voirie, (imperméable)	1902	1395
Cheminement (semi perméable)	1269	
Parkings (perméable)	1520	
Espaces verts (pleine terre)	7189	12474
Total	13920	13920

Tableau 8 : Occupation du sol du projet (source : AVP)

Les coefficients de ruissellements du bassin versant étudié, estimés au cours de l'état actuel, ont été actualisés à partir de l'occupation du sol projetée :

Type	Cr2	Cr10	Cr100
Bâti	0.95	1	1
voirie, (imperméable)	0.9	0.95	1
Cheminement (semi perméable)	0.5	0.7	0.9
Parkings (perméables)	0.5	0.65	0.8
Espaces verts (pleine terre)	0.2	0.3	0.45
BV actuel	0.27	0.37	0.51
BV projet	0.47	0.56	0.68

Tableau 9: Coefficients de ruissellement du projet

Compte tenu des aménagements retenus, les coefficients de ruissellement de la zone étudiée sont augmentés par l'opération ce qui aura une incidence directe sur l'augmentation du ruissellement.

Conformément aux prescriptions en vigueur des ouvrages de rétention sont prévus par l'opération.

8.2 Estimation des débits de ruissellement projetés (sans rétention)

Les calculs du ruissellement à l'état projet sont réalisés de façon identique à l'état actuel en prenant en compte les caractéristiques de l'aménagement.

Scenario	Superficie (Ha)	Qp2 (L/s)	Qp10 (L/s)	Qp20 (L/s)	Qp30 (L/s)	Qp100 (L/s)
Etat actuel	1.39	107	174	188	194	292
Etat projet	1.39	183	266	287	297	389

Tableau 10: Débits de pointe du projet

Les débits de pointe sont augmentés par l'aménagement sans mise en œuvre de mesure de rétention des eaux pluviales. Conformément aux prescriptions en vigueur des ouvrages de rétention sont prévus par l'opération.

9 Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

9.1 Exutoire des eaux pluviales du projet d'aménagement

9.1.1 Analyse de l'infiltration des eaux pluviales

Actuellement seul le ruissellement issu de la zone de parking est dirigé vers le réseau pluvial de la commune. Le ruissellement issu des champs est dirigé jusqu'à la dépression présente au point bas et s'infiltré.

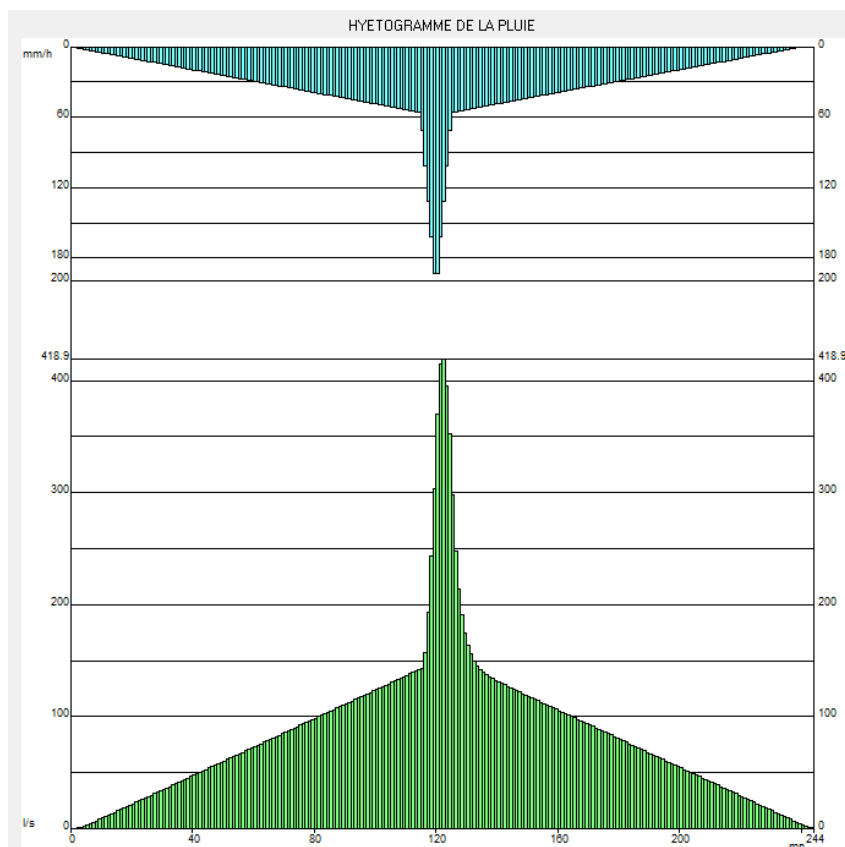
En vue de maintenir ce fonctionnement hydraulique il a été recherché en premier lieu à infiltrer les eaux pluviales de l'opération. **Il est rappelé que la doctrine de la DDTM83 proscrit l'aménagement de bassin de rétention au sein des zones inondables.**

La dépression existante, de par son implantation en point bas est située en zone inondable. Elle ne peut donc à priori pas être mutualisée avec un bassin d'infiltration des eaux pluviales.

Il est à noter que seule la cartographie de l'aléa centennal est disponible, la doctrine de la DDTM83 prévoit toutefois que les ouvrages de rétention peuvent se situer au sein des zones inondables observées pour des événements rares, supérieurs à la crue trentennale. Cette cartographie n'est pas disponible à ce jour.

Un calcul du volume, de la surface d'infiltration, et du temps de vidange répondant aux exigences de la doctrine de la DDTM83 a toutefois été réalisé.

Ces caractéristiques ont été déterminées en considérant le volume de l'hydrogramme projet généré par la méthode du réservoir linéaire lors d'une pluie centennal de durée 4h de type double triangle.



Durée pluie (h)	Durée période intense (mn)	Qp (L/s)	Volume ruisselé (m3)
4	10	419	1220

Le volume ruisselé par l'opération lors d'une pluie centennale de durée totale 4h, dont la période intense est fixée à 10mn, est de 1220m3.

En considérant un coefficient de sécurité de 0.5 appliqué à la perméabilité du site, permettant de prendre en compte le colmatage du bassin d'infiltration avec le temps, **la surface d'infiltration nécessaire en vue de vidanger l'ouvrage en 48h serait de 7Ha environ, soit cinq fois l'emprise du projet.**

La création d'un bassin d'infiltration pour la gestion des eaux pluviales de l'opération n'est donc pas retenue.

9.1.2 Rejet dans le réseau des eaux pluviales communal

Compte tenu de l'impossibilité d'infiltrer les eaux pluviales, un rejet vers le réseau pluvial existant est envisagé. Seul le réseau pluvial en limite Nord Est de l'opération, dans lequel se rejette actuellement très probablement le parking, est présent à proximité du projet.

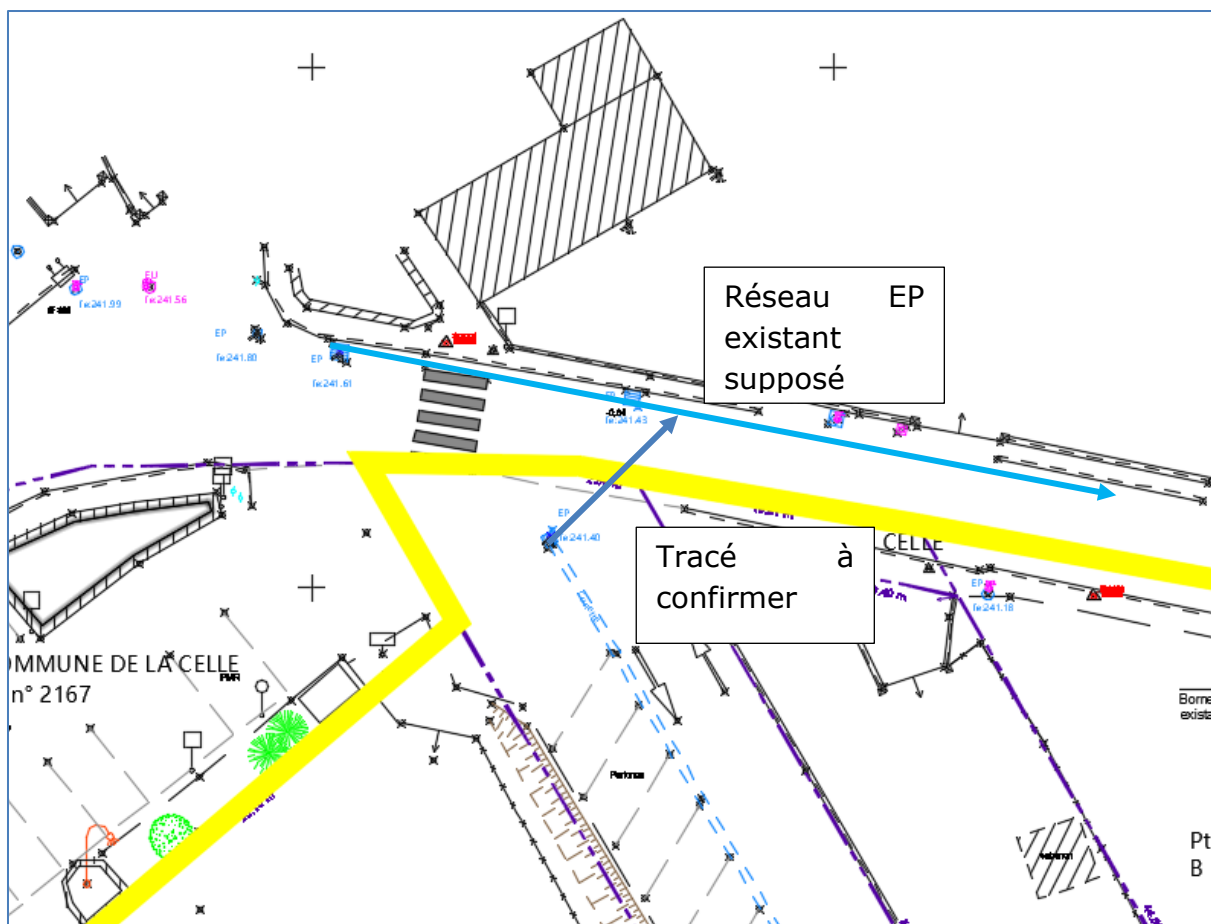


Figure 15 : Tracé supposé du réseau pluvial existant sous la rue de l'Allée

Les caractéristiques de ce réseau pluvial ne sont à ce jour pas connues hormis la cote fil d'eau des regards EP.

En l'absence d'alternative, il est proposé de retenir ce réseau pluvial comme exutoire du ruissellement de l'opération. Un ouvrage de rétention est prévu en amont du rejet.

9.2 Dimensionnement de la rétention des eaux pluviales

Le projet d'aménagement prévoit de rejeter l'intégralité des eaux pluviales dans le réseau pluvial existant situé au Nord Est sous la route de Brignoles.

9.2.1 Application des prescriptions de la MISEN 83 en termes de rétention à l'opération

9.2.1.1 Calcul du débit de fuite

Le débit de fuite de l'opération est estimé suivant les prescriptions de la MISEN 83 :

- **le débit biennal avant aménagement**, en cas d'exutoire identifié (cours d'eau, fossé, thalweg...) et sans contrainte particulière (exutoire non saturé avant la prise en compte du rejet de l'opération, cote de rejet au-dessus du niveau d'eau dans l'exutoire) ;

- **un débit réduit adapté aux contraintes particulières, et limité au débit capable résiduel de l'exutoire**, en cas d'exutoire déjà saturé avant la réalisation de l'opération. En situation très contrainte, comme par exemple un rejet immergé dans un exutoire en charge, le débit de fuite pourra être nul pendant la durée de la pluie de projet (stockage intégral du volume ruisselé) ;
- **15 l/s/hectare de surface aménagée**, en cas d'absence d'exutoire clairement identifié ;
- **le rejet autorisé prescrit par le gestionnaire du réseau**, s'il est plus contraignant.

En l'absence d'information du gestionnaire sur la saturation du réseau pluvial exutoire et d'un éventuel débit de rejet autorisé, le débit de fuite des ouvrages de rétention de l'opération est déterminé par le débit biennal avant aménagement.

Il est rappelé que ce débit correspond à l'occupation du sol naturelle avant tout aménagement et non l'occupation du sol actuelle pour une pluie d'une durée minimale de 15mn.

Superficie (Ha)	Tc (min)	Cr2 Etat initial	Qf (L/s)
1.39	15	0.2	52

Tableau 11: Calcul du débit de fuite du projet

Le débit de fuite maximal de l'opération est de 52L/s.

9.2.1.2 Méthode du ratio

Pour rappel les surfaces du projet sont les suivantes :

Type	Superficie projetée (m²)	Type de surface
Bâti	2040	imperméable
Voirie	1902	imperméable
cheminement	1269	Semi perméable
Parkings	1520	Perméables
Espaces verts	7189	Pleine terre non pris en compte
Total hors espaces verts	6731	

Tableau 12: Définition des surfaces imperméabilisées du projet

L'application du ratio de 100L/m² imperméabilisé au projet conduit à un volume de :

Superficie imperméabilisées(*) (m²)	Volume de rétention (m³)	Qf (L/s)
2040+1902+1269x0.8+1520x0.8=6173	617	52

Tableau 13: Calcul du volume de rétention par la méthode du "ratio"

(*) Les surfaces semi perméables sont prises en compte à hauteur de leur coefficient de ruissellement pour l'occurrence centennale.

9.2.1.3 Méthode du réservoir linéaire

9.2.1.3.1 Pluie de projet et bassin versant

La pluie de projet retenue est de type double triangle dont les paramètres sont les suivants :

- Période de retour : 100ans,
- Durée totale : 4h,
- Durée période intense : 10mn
- Position pointe : centrale

Les caractéristiques du bassin versant étudié à l'état projet sont les suivantes :

- Superficie : 1.39Ha,
- Longueur : 140m,
- Pente moyenne : 5%,
- Cr100 : 0.68

Le hyétogramme de projet et l'hydrogramme centennal calculé suivant la méthode du réservoir linéaire sont les suivants :

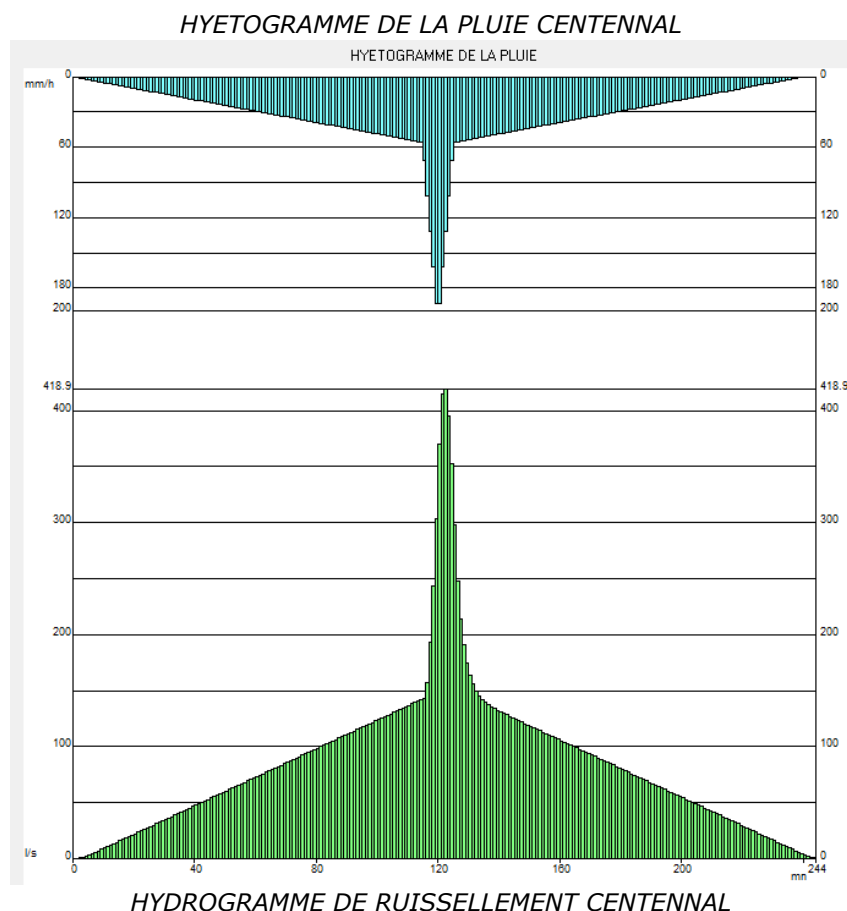


Figure 16 : Hyétogramme et hydrogramme de ruissellement centennal du projet

L'hydrogramme de ruissellement centennal de l'opération présente un volume de 1220 m³ et un débit de pointe de 419 L/s.

Afin de définir le volume de rétention à mettre en œuvre, l'hydrogramme correspondant au débit de fuite constant de 52 L/s du bassin (en orange) est soustrait de l'hydrogramme de ruissellement (en vert) :

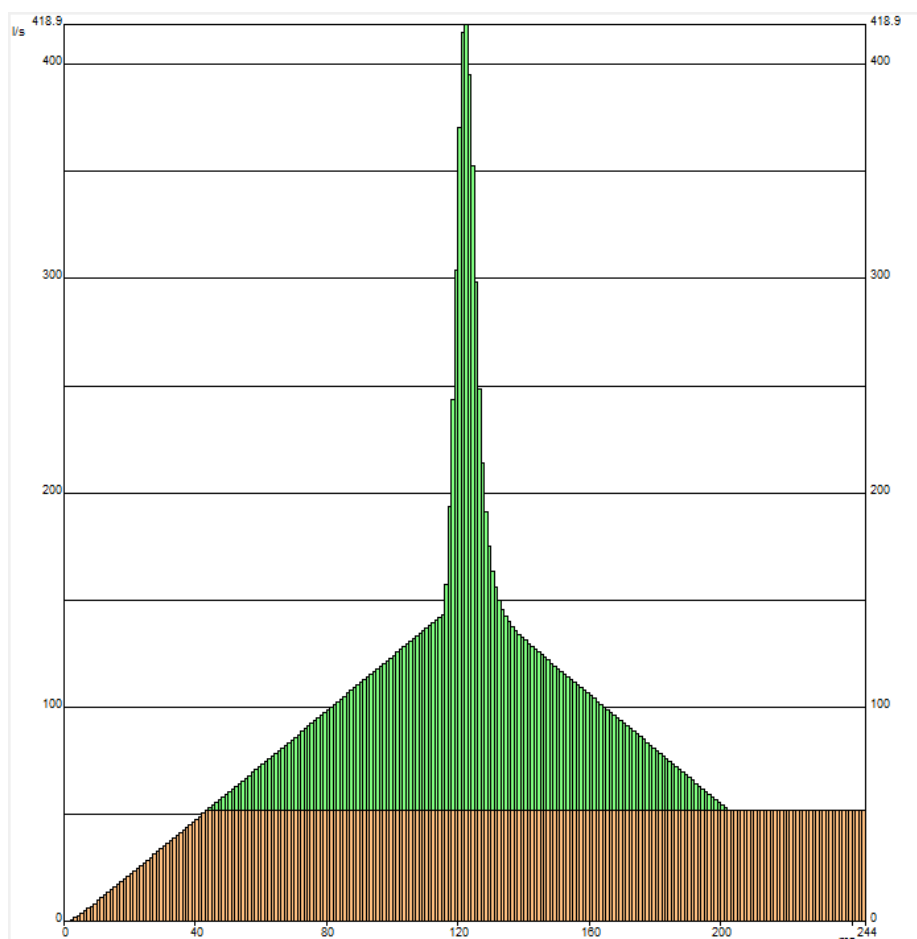


Figure 17: Hydrogramme d'entrée et de vidange de la rétention du projet

Le volume de stockage à mettre en œuvre suivant la méthode du réservoir linéaire est de 597 m³.

Il est à noter que ce volume est défini pour un débit de fuite constant, nécessitant la mise en œuvre d'un régulateur de débit à flotteur par exemple.

En cas d'absence de ce dispositif, le volume de rétention sera majoré en prenant en compte la loi de vidange correspondante à l'orifice et la charge hydraulique du bassin de rétention.

9.2.1.4 Prescriptions locales (service de l'urbanisme)

Le PLU prévoit l'application des prescriptions de la MISEN 83 présentées ci avant.

9.2.1.5 *Volume de rétention retenu*

La valeur du **volume de rétention** la plus défavorable est celle estimée par la méthode du ratio soit **617m³** contre 597m³ pour la méthode du réservoir linéaire. **Le débit de fuite de l'ouvrage est de 52L/s.**

9.3 Implantation et caractéristiques de la rétention

L'emprise du projet est grevée d'un aléa inondation au point bas de l'opération. L'implantation en surface du bassin de rétention au sein de la dépression n'est donc, à priori, pas envisageable au regard des prescriptions de la MISEN83.

Le bassin de rétention sera enterré, de type Structure Alvéolaires Ultra légères (SAUL), entièrement curable et inspectable.

L'implantation du bassin de rétention enterré au niveau de la dépression nécessitera la mise en place d'une station de refoulement afin de se vidanger. En effet, la cote fil d'eau du regard EP disponible à ce jour est de 241.43mNGF et le fond de la dépression est située à la cote 241.3mNGF.

La mise en œuvre d'une station de pompage présente de fortes contraintes d'investissement (plusieurs pompes dont une de secours) et d'entretien. Il est donc préférable de s'orienter vers un rejet gravitaire vers le réseau pluvial existant.

Dans ce cas de figure, le bassin de rétention sera situé au Sud du bâtiment collectif, ce qui aura pour conséquence l'impossibilité de collecter gravitairement le ruissellement pluvial des aménagements situés au point bas (raccordement de la voirie du projet sur la route de Brignoles/ rue de l'Allée, parkings perméables, voirie et cheminement situés au sein et autour de l'espace vert.

Afin de compenser l'impluvium du projet non raccordable gravitairement au bassin de rétention, il est proposé d'intercepter au sein de l'ouvrage de rétention une partie du ruissellement issu de l'avenue de Sainte Marthe située en contre haut de l'opération.

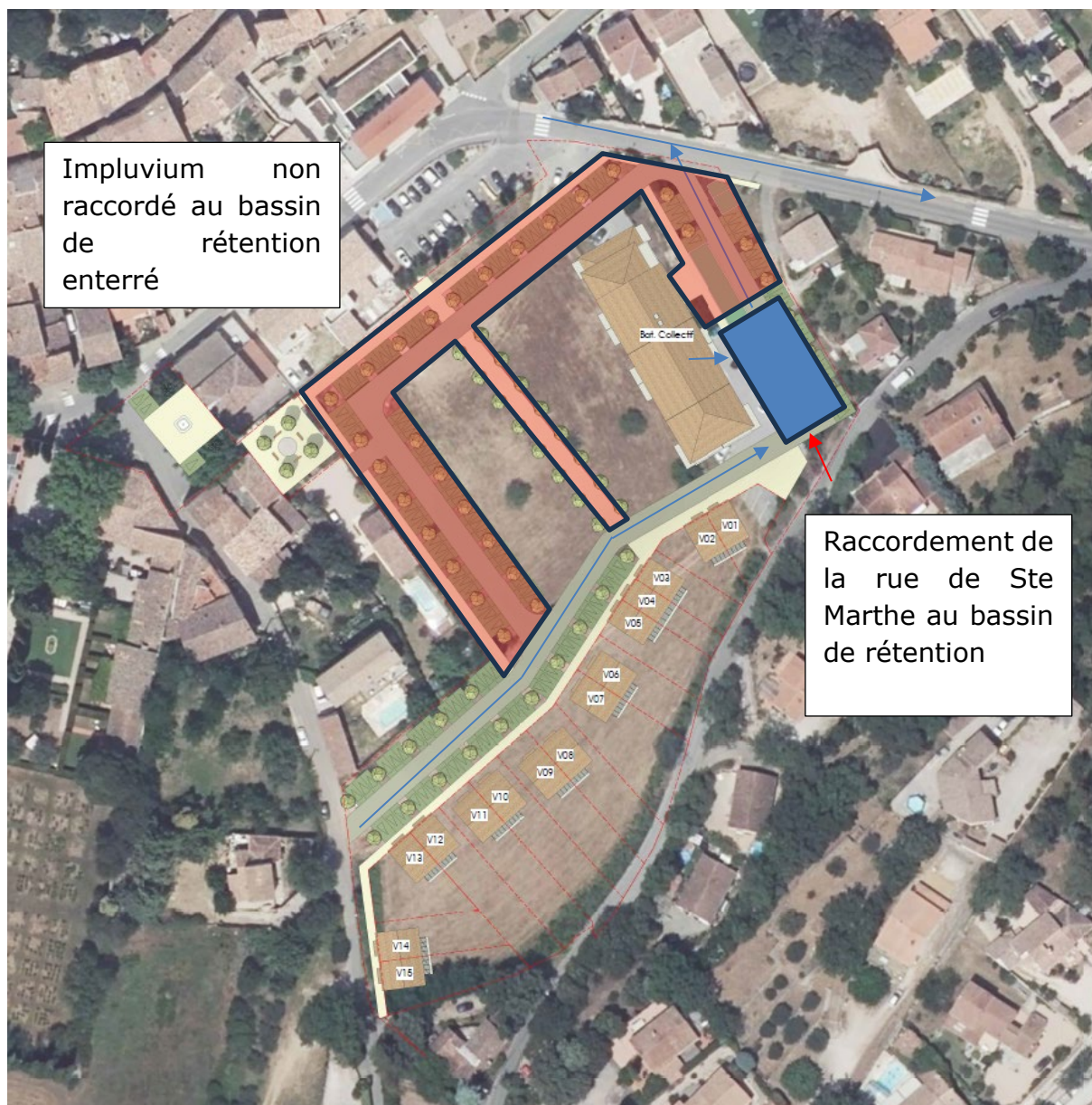


Figure 18 : Implantation de l'ouvrage de rétention du projet

Une analyse détaillée de ce fonctionnement hydraulique sera réalisée dans la suite des études de l'opération.

9.4 Dimensionnement des collecteurs internes

Le réseau de collecte des eaux pluviales internes à l'opération est à dimensionner suivant une occurrence de pluie vingtennale (T20) suivant la norme NF752-2 ci-dessous :

Lieu	Fréquence de mise en charge (= mise sous pression sans débordement en surface)	Fréquence d'inondation (= débordement en surface, ou impossibilité pour les eaux collectées de pénétrer dans le réseau)
Zones rurales	1 par an	1 tous les 10 ans
Zones résidentielles d'habitat diffus	1 tous les 2 ans	1 tous les 20 ans
Centres-villes Zones industrielles ou commerciales Zones d'habitat dense Zones avec équipements publics (enseignement, sports, santé, etc.)	1 tous les 5 ans	1 tous les 30 ans
Passages souterrains routiers ou ferrés Autres zones avec enjeux particuliers de sécurité	1 tous les 10 ans	1 tous les 50 ans

Tableau 14: Dimensionnement des réseaux EP interne suivant la norme NF752-2

9.5 Analyse qualitative du rejet des eaux pluviales

La MISEN83 prévoit qu'une analyse qualitative des eaux pluviales soit réalisée pour les opérations présentant plus de 30 places de parking, ce qui est le cas de la présente opération (133 places prévues dont 7 PMR).

Il est à noter que les parkings seront réalisés en matériaux drainants permettant d'infiltrer les pluies fréquentes qui seront les plus chargées.

Les études récentes notamment le projet « ROULEPUR » montrent que les parkings perméables permettent :

- De réduire les concentrations de certains polluants (nutriments, Cu, Zn, Pb),
- d'abattre des concentrations d'une partie des polluants grâce à la filtration des particules (MES : 88 %, Cu : 49 %, Σ16HAP : 82 %, DEHP : 90),
- d'abattre des masses événementielles (entre 22 et 99 %) et annuelles (entre 57 et 100 %) de presque tous les polluants étudiés, excepté pour K et Mo,

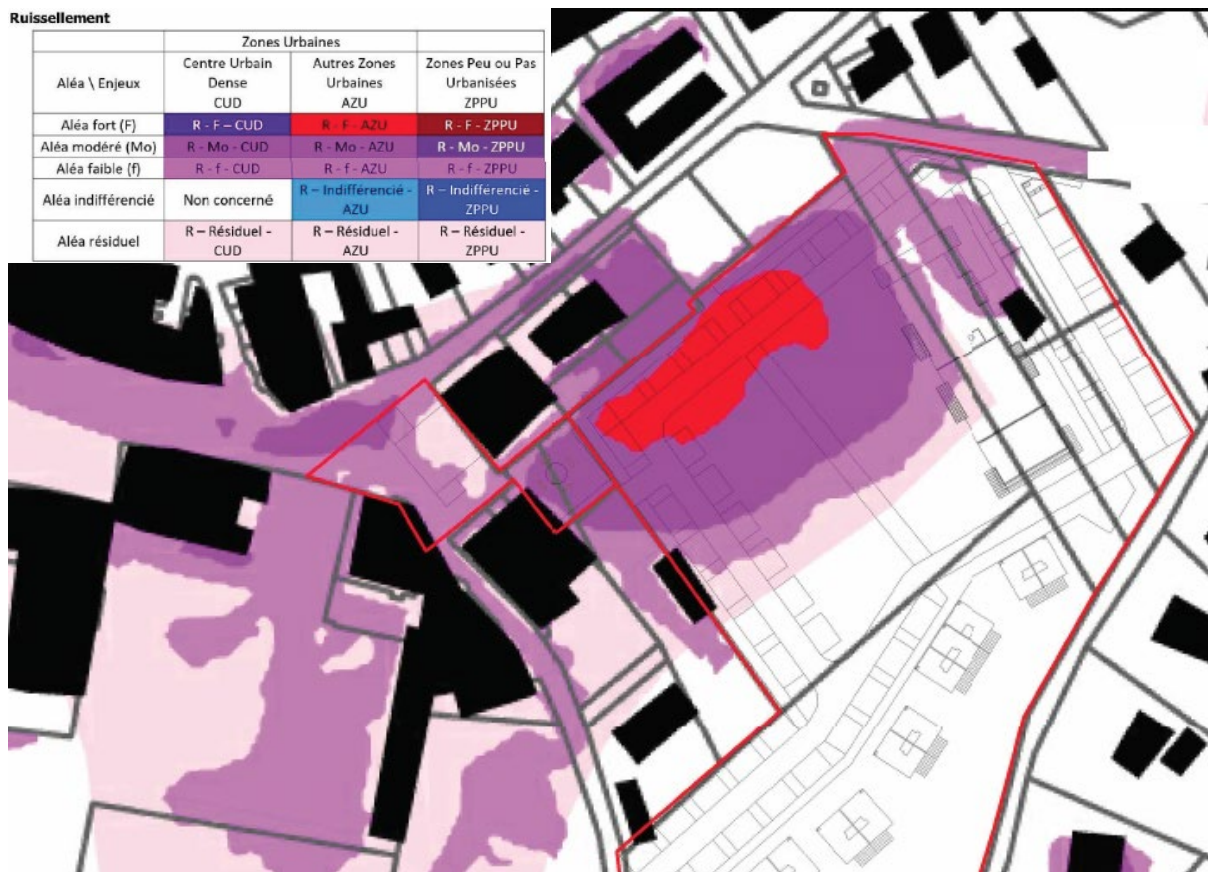
Par ailleurs le trafic sur l'opération sera limité, cette dernière étant de type résidentielle.

Le bassin de rétention présentera toutefois en sortie une cloison siphonée.

9.6 Prise en compte de l'aléa inondation dans les aménagements

L'aléa inondation est présent au niveau de la partie basse des parcelles à aménager :

Ruissellement



Le bâtiment collectif est implanté en partie au sein de l'aléa ruissellement modéré à faible. Ainsi les prescriptions du PLU s'appliquent, la face supérieure du premier plancher habitable et / ou aménageable[1] devra être implantée au minimum à 0,40 m au-dessus de la cote de crue de (CCR) lorsque celle-ci est connue ou à + 0,20 m au-dessus de la classe de hauteur d'eau correspondante.

Aucun remblai ne sera réalisé dans les zones d'aléas forts à modéré. Ainsi la voirie, le cheminement et les parkings en périphérie et au centre de l'espace verts seront situés au niveau TN actuel.

Aucun raccordement de ces aménagements sur le réseau pluvial du projet ne sera réalisé afin de ne pas remplir le bassin de rétention avec le ruissellement extérieur à l'origine de l'aléa inondation.

La capacité hydraulique actuelle de la dépression sera maintenue afin de ne pas aggraver le risque inondation en aval de l'opération.

Les éventuels clôtures seront transparentes hydrauliquement.

9.7 Transparence hydraulique

Le ruissellement de la rue Ste Marthe ainsi que du bassin versant intercepté (2.5Ha) transit en partie au sein d'un réseau pluvial alimenté par deux grilles sur cette rue. Le tracé de ce réseau pluvial n'est à ce jour pas connu, toutefois la

présence du parking existant en contre bas, drainé par un réseau pluvial, laisse présager de leur connexion.

Ce réseau sera dévié dans le cadre du projet compte tenu de la destruction du parking existant et de l'implantation du bâtiment collectif en lieu et place du parking actuel.

Le rétablissement de cet axe d'écoulement sera, conformément aux prescriptions de la MISEN83, dimensionné pour un évènement centennal. Il est rappelé que le principe de gestion des eaux pluviales de l'opération prévoit l'interception d'une partie du bassin versant intercepté en vue de compenser l'impluvium de l'opération non raccordable à l'ouvrage de rétention enterré.

10 Dossier Loi sur l'Eau

La surface de l'opération, augmenté du bassin versant naturel intercepté est supérieure à 1Ha. Par ailleurs le projet prévoit de rejeter les eaux pluviales au sein du réseau pluvial communal sous la route de Brignoles.

Deux cas de figures sont envisageables par la MISEN83 :

- soit le réseau pluvial récepteur du projet est régulièrement autorisé au titre de la loi sur l'eau. Dans ce cas le projet lui-même n'est pas soumis à procédure au titre de la rubrique 2.1.5.0, mais le gestionnaire du réseau doit porter à la connaissance du préfet le nouveau rejet dans son réseau, en exposant les mesures compensatoires, soit déjà intégrées au réseau pluvial, soit nouvellement mises en oeuvre à l'occasion de la réalisation du projet, permettant d'annuler toute augmentation de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel à l'aval de son réseau ;
- soit le réseau pluvial récepteur du projet n'est pas régulièrement autorisé au titre de la loi sur l'eau. Le projet est alors soumis à procédure au titre de la rubrique 2.1.5.0 et aux présentes règles, de la même manière que s'il s'agissait d'un rejet direct dans un milieu naturel terrestre.

Une analyse de ces cas de figures sera réalisée avec la commune lors des études ultérieures.

Il est rappelé que les travaux ne pourront débuter avant réception du récépissé de la DDTM83.

11 Etudes et besoins complémentaires

Préalablement à la réalisation de l'étude hydraulique complète les données suivantes doivent faire l'objet de complément :

- Relevé des caractéristiques et du tracé des réseaux EP existants sous la rue de sainte Marthe, en aval du parking existant et sous la route de Brignoles,
- Réalisation de tests de perméabilité au sein de la dépression existante,

- Réalisation d'un suivi piézométrique,
- Transmission des cartes d'aléa pour des crues moins rares (T30) si disponibles,
- Autorisation du gestionnaire du réseau pluvial pour le raccordement de l'opération sur le réseau pluvial.

12 Conclusion

Le projet d'aménagement présente une superficie de 1.39Ha. Actuellement les eaux de ruissellement de ces parcelles sont interceptées en majorité par une dépression située sur l'emprise du projet et grevée d'un aléa inondation. Une partie des eaux de ruissellement, correspondant au parking actuel, est dirigé vers un réseau pluvial situé au Nord Est du projet et raccordé sur le réseau de la route de Brignoles (point à confirmer).

Aucun ouvrage de rétention n'est présent toutefois la dépression ne présente à priori pas d'exutoire et se vidange par infiltration.

De par les aménagements retenus, **le projet conduit à une augmentation des débits de pointe**, toutefois conformément à la réglementation en vigueur, un ouvrage de rétention est aménagé suivant les prescriptions de la MISEN 83.

L'application de la méthodologie de la doctrine de la MISEN 83 conduit à retenir la méthode dite du ratio pour le dimensionnement de l'ouvrage de rétention.

Au total **617m3 de rétention** sont prévus au sein d'un ouvrage enterré. Ce dernier sera curable et inspectable. Le rejet des eaux pluviales du projet s'effectuera au sein du réseau pluvial existant à hauteur de **52L/s** jusqu'à la crue centennale.

Un dossier de déclaration au titre de l'article L214-1 à 6 du code de l'Environnement (dossier Loi sur l'Eau) sera à réaliser avant réalisation des travaux.