

Réalisation d'un Pôle d'Echange Multimodal à « Camp de Sarlier » Commune d'Aubagne (13400)

Demande d'examen au cas par cas

Annexe volontaire n°3 Notice hydraulique





METROPOLE AIX-MARSEILLE PROVENCE

MAÎTRE D'OUVRAGE

Aménagement d'un parking relais à Camp Sarlier Aubagne (13400)

NOTICE HYDRAULIQUE



TPF ingénierie
Immeuble le Balthazar
2, quai d'Arenc
13 202 MARSEILLE Cedex 02
T. 04 91 23 77 50

INGÉNIERIE



FABRIQUE HetR
125 Bd Camille Flammarion
13004 Marseille
sas@hetr.fr

ARCHITECTE
PAYSAGISTE

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
REFERENCE DU DOCUMENT	INC	IMA230014	Notice hydraulique	02	10/2025	

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
01	05/2025	Première émission	29
02	10/2025	Intégration nouvelles surfaces	30

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION	DESTINATAIRES
IM	OS	OS	Métropole AMP

SOMMAIRE

I -	OBJET	1
II -	PRESENTATION DU PROJET	1
II.1 -	LOCALISATION ET ETAT ACTUEL	1
II.2 -	PARCELLAIRE	2
II.3 -	EAUX SOUTERRAINES :	2
II.4 -	EAUX SUPERFICIELLES :	3
II.5 -	ZONES HUMIDES :	1
II.6 -	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE:	2
II.7 -	TESTS DE PEDOLOGIE/PERMEABILITE	3
II.8 -	LOI SUR L'EAU	4
II.9 -	DESCRIPTION DU PROJET	5
III -	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT.	7
III.1 -	CONTEXTE PLUVIOMETRIQUE	7
III.2 -	CONTEXTE REGLEMENTAIRE LIE A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES	7
III.3 -	DONNEES PLUVIOMETRIQUES	8
III.4 -	CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	8
III.5 -	CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	9
III.6 -	GESTION ACTUELLE DES EAUX PLUVIALES	11
III.7 -	RESEAUX D'EAUX PLUVIALES EXISTANTS	13
IV -	PRINCIPES PROPOSEES	13
V -	GESTION PROJETEE DES EAUX PLUVIALES	14
VI -	GESTION DES REMBLAIS EN ZONE INONDABLE :	19
	CONCLUSION	21

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Plan de situation	1
Figure 2: Parcelles cadastrales concernées par le projet (Source : France Cadastre)	2
Figure 3: CARTE DES SURFACES INONDABLES	1
Figure 4: Plan de terrassement Remblais-Déblai	1
Figure 5: Identification des zones humides probables (Source: sig.reseau-zones-humides)	1
Figure 6: Position du projet par rapport au risque de remontée de nappe (source: Géoportail)	2
Figure 7: Localisation du projet par rapport au risque de retrait-gonflement des argiles (Source Géoportail)	3
Figure 8: Plan masse du projet	6
Figure 9: Réseaux Hydrographiques	9
Figure 10: Plan topographique de la zone d'étude	10
Figure 11 : Occupation du sol à l'état actuel	11
Figure 12: Réseau EP existant	13
Figure 13: Délimitation en bassins versants	14
Figure 14: Réseau des eaux pluviales projeté	18
Figure 15: Logigramme champs d'application de la rubrique 3.2.2.0	19

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Coefficients de Montana – AMP/MP	8
Tableau 2 : Coefficients de ruissellement	12
Tableau 3 : Temps de concentration en minutes – Etat actuel	12
Tableau 4 : Débits de pointe - Etat actuel	12
Tableau 5: Débits de référence à la station d'Aubagne (source: Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)	20

I - OBJET

Le projet concerne l'aménagement d'un parking relais à Camp de Sarlier à Aubagne. Ce projet implique une augmentation de l'imperméabilisation des sols, nécessitant la mise en place d'un système de gestion des eaux pluviales conforme aux réglementations locales et environnementales.

Le présent document constitue le rapport de l'étude hydraulique relative à la gestion des eaux pluviales. Il a pour objet :

- D'analyser les contraintes réglementaires applicables au projet en matière d'assainissement pluvial et de gestion risque inondation (Règlement du PLU, doctrine DDTM 13, ...) ;
- D'estimer les apports pluviaux générés du fait de l'aménagement du site ;
- De dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales.

II - PRESENTATION DU PROJET

II.1 - LOCALISATION ET ETAT ACTUEL

Le projet se situe à Aubagne, au camp de Sarlier, en bordure de la RD2, à proximité de l'A52 et desservi actuellement par l'impasse de la Sainte-Baume.

Le site d'étude a une superficie de 8 110.40 m².

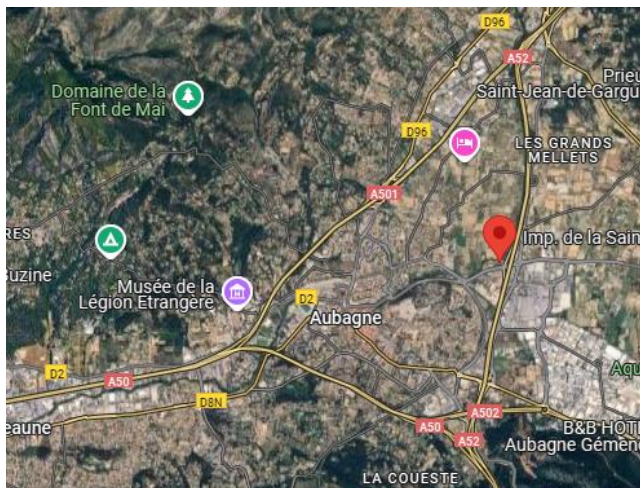
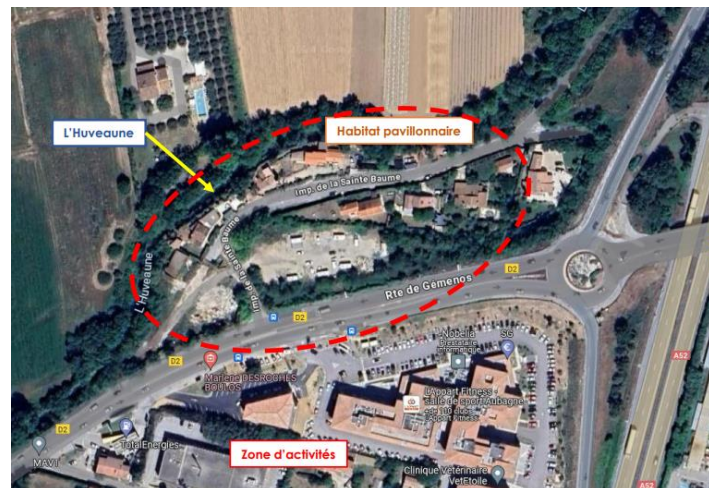


Figure 1: Plan de situation



II.2 - PARCELLAIRE

L'occupation parcellaire du site étudié est récapitulée dans le tableau ci-dessous :
Au niveau cadastral, le projet d'aménagement regroupe :

Parcelle	Propriétaire	Surface de la parcelle (m²)
BK 311	Privé	42
BK 312	Privé	67
BK 238	Métropole	3890
BK 237	l'Etat-Escota	57312

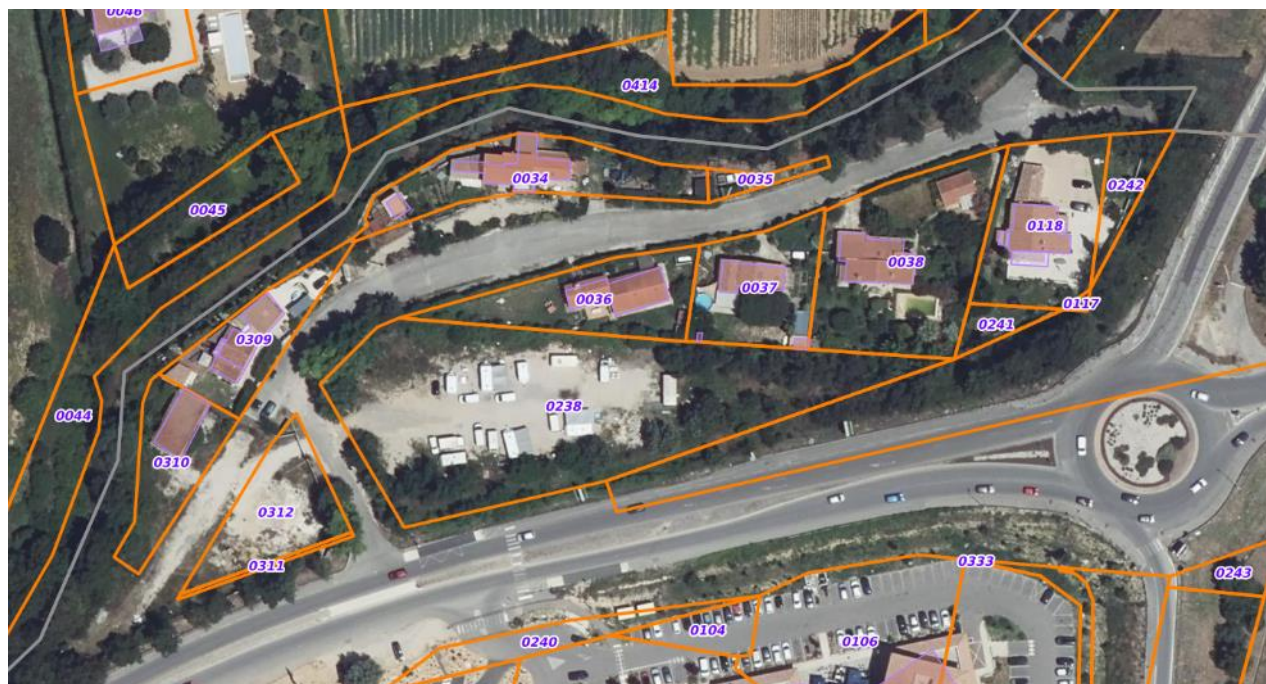


Figure 2: Parcelles cadastrales concernées par le projet (Source : France Cadastre)

II.3 - EAUX SOUTERRAINES :

II.3.1 - HYDROGEOLOGIE

Les alluvions de l'Huveaune sont des formations perméables (perméabilité de l'ordre de 10^{-4} m/s), renfermant une nappe importante et continue, qui s'écoule d'est en ouest en direction de la mer. La nappe est en général peu profonde, le niveau piézométrique moyen étant d'environ 3 m sous la surface. Localement, elle peut être sub-affleurante (0,5 m sous le sol), ou au contraire plus profonde (9,5 m sous le sol dans le secteur d'Aubagne par exemple). Les variations saisonnières du niveau piézométrique sont en moyenne de 0,5 m.

La nappe est libre jusqu'à Aubagne, puis passe en charge sous la couverture limoneuse de surface en aval. Son niveau hydrostatique s'équilibre au-dessus du niveau de la mer.

L'alimentation de la nappe se fait essentiellement par les précipitations (aux endroits où l'épaisseur des limons est faible voire nulle), localement par les irrigations (plaine de Gémenos), et peut également se faire par les formations encaissantes (Oligocène et Crétacé) drainées par les alluvions. Par ailleurs, sur les bordures où les alluvions sont directement en contact avec l'Urgonien, il peut se produire des échanges dans un sens ou dans l'autre. Dans la plaine de Gémenos, des relevés piézométriques indiquent un écoulement vers le sud, signe d'un « déversement » dans les calcaires du massif de Carpiagne.

Le lit de l'Huveaune est le plus souvent colmaté et il ne paraît y avoir que peu de rapport entre l'Huveaune et la nappe. Toutefois, des échanges entre la nappe et la rivière peuvent se produire à la faveur d'un surcreusement du lit ou d'un amincissement des limons de surface.

II.3.2 - DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : l'aquifère alluvial de l'Huveaune est constitué d'alluvions würmiennes renfermant une nappe importante et continue. Cette nappe constitue une ressource en eau importante, dont la qualité dégradée en aval d'Aubagne en limite les usages.
- **Type d'aquifère** : monocouche.
- **Limites** : ligne d'affluence depuis les formations détritiques oligocènes du bassin de Marseille (PAC05B) ; ligne d'affluence vers l'entité karstique des Calanques et du Beausset (PAC06J).
- **Etat** : libre dans la plaine de Gémenos, puis captive la plupart du temps, sous une couverture limono-argileuse, en aval d'Aubagne.
- **Caractéristiques** :

	Profondeur de l'eau en m/sol (Niveau statique)	Epaisseur mouillée (m)	Vitesse d'écoulement (m/j)	Perméabilité (m/s)	Porosité n %	Productivité Q (m3 /h)
Maximum	9,5	20	/	10^{-2}	15	/
Moyenne	3	7	2	10^{-4}	10	150
Minimum	0,5	1	/	10^{-6}	5	/

- **Utilisation de la ressource** : essentiellement pour l'industrie (AEI), et pour l'alimentation en eau potable (AEP) d'Aubagne.

II.4 - EAUX SUPERFICIELLES :**II.4.1 - ZONES INONDABLES**

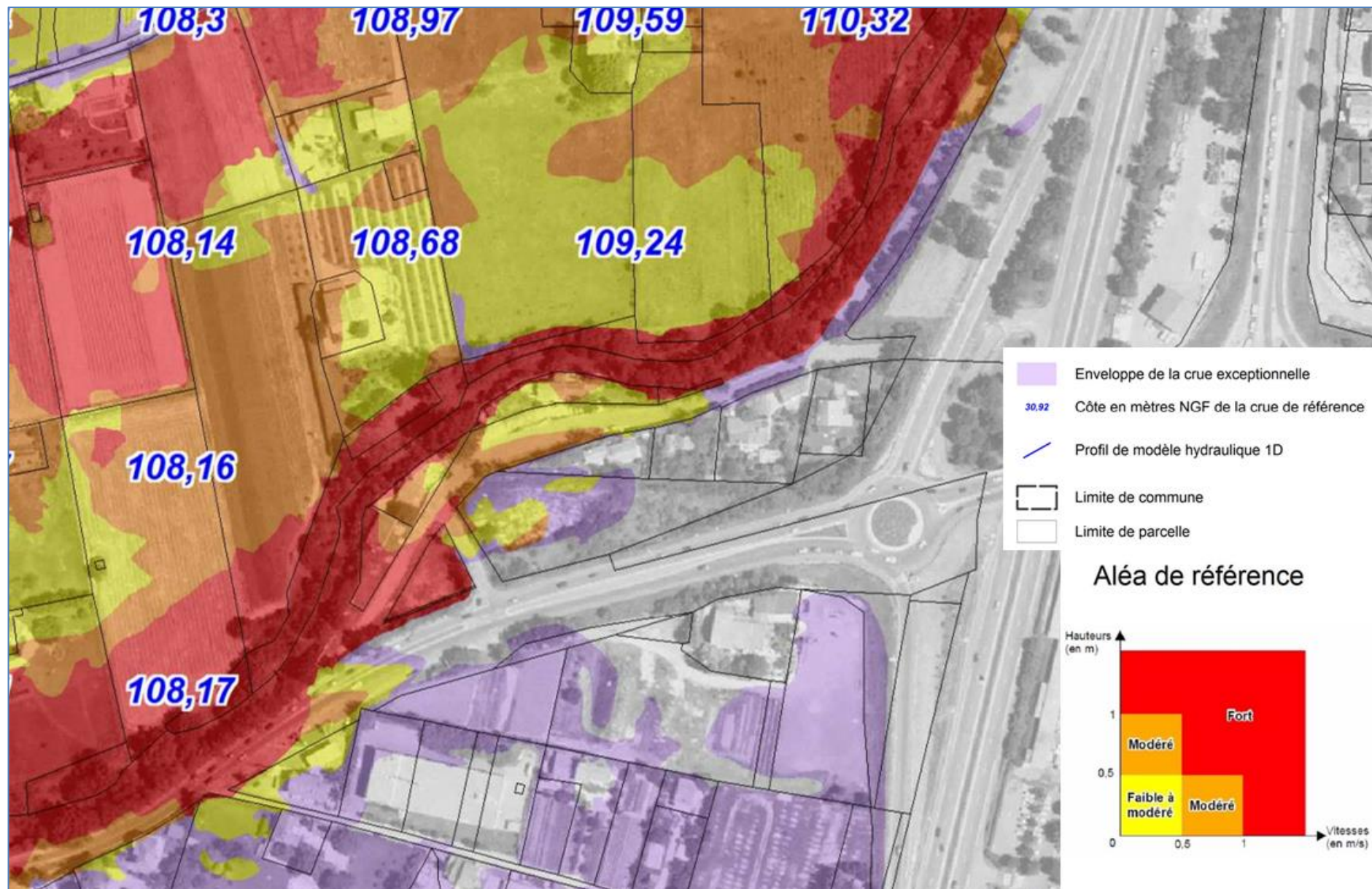


Figure 3: CARTE DES SURFACES INONDABLES

La zone inondable, où s'applique un principe général d'inconstructibilité, concerne principalement les parcelles au bord du fleuve (BK311, BK 312 et partiellement BK 238).

II.4.2 - REMBLAI EN ZONE INONDABLES :

L'emprise totale de la structure est limitée pour respecter les prescriptions réglementaires et environnementales, avec une emprise de surface inférieure à 30 % sur les parties inondables. Cependant, cela pourrait indiquer un potentiel besoin de remblais pour supporter la rampe sud connectée à la rue de la Sainte Baume.

L'implantation en remblai en zone inondable génère une diminution des champs d'expansion des crues et donc une perte de volume de stockage d'eau en période de crue. Ce déstockage étant susceptible d'aggraver les phénomènes d'inondation, il est nécessaire de prévoir une mesure de compensation.

Cote d'inondation considérée au droit du projet (m)	Surface remblayée en zone inondable (m ²)	Volume soustrait à l'expansion de la crue (m ³)
107,5	978	275

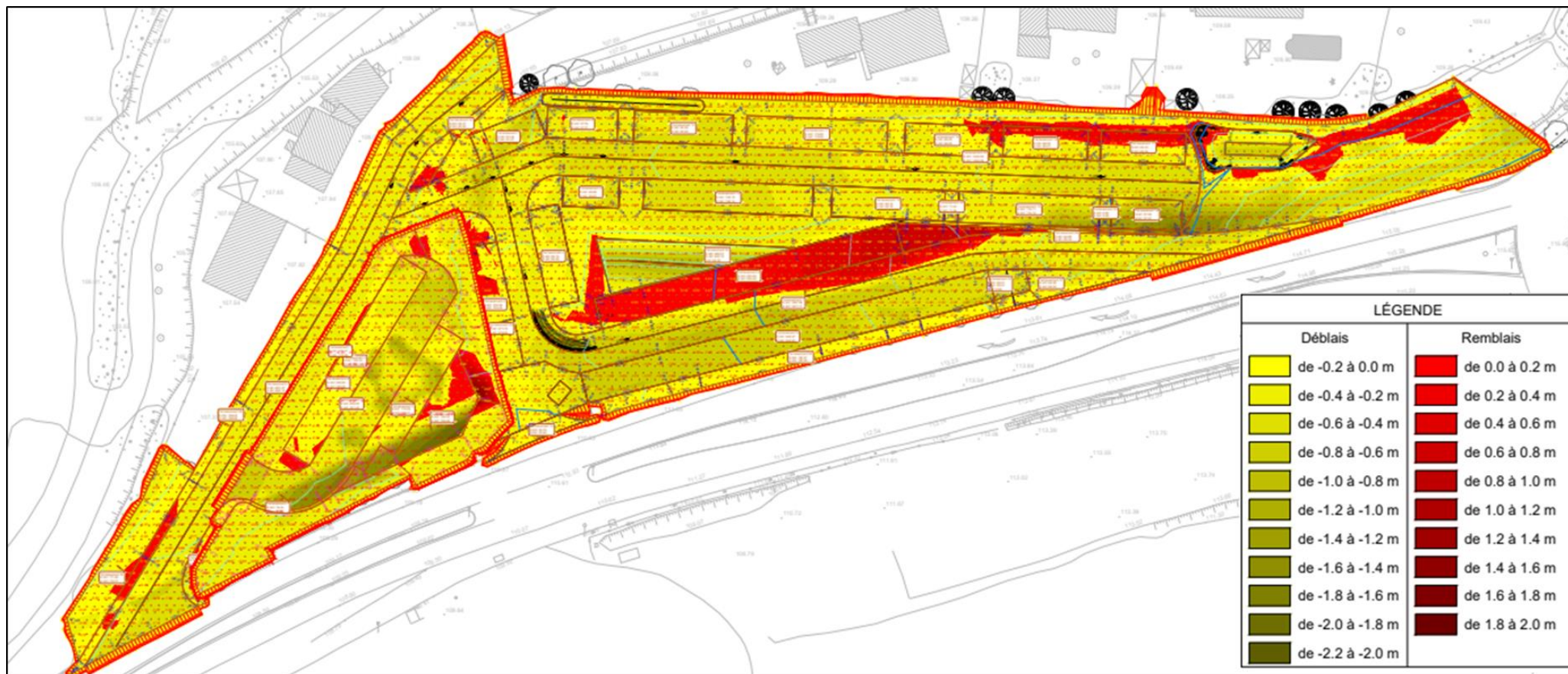


Figure 4: Plan de terrassement Remblais-Déblai

Plan pas à jour mais ce n'est pas grave on laisse comme ça

II.5 - ZONES HUMIDES :



Figure 5: Identification des zones humides probables (Source: sig.reseau-zones-humides)

La zone du projet est située hors zones humides.
Cependant la voirie Ouest est limitrophe donc susceptible d'être impacté.

II.6 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE:

II.6.1 - REMONTEE DE LA NAPPE

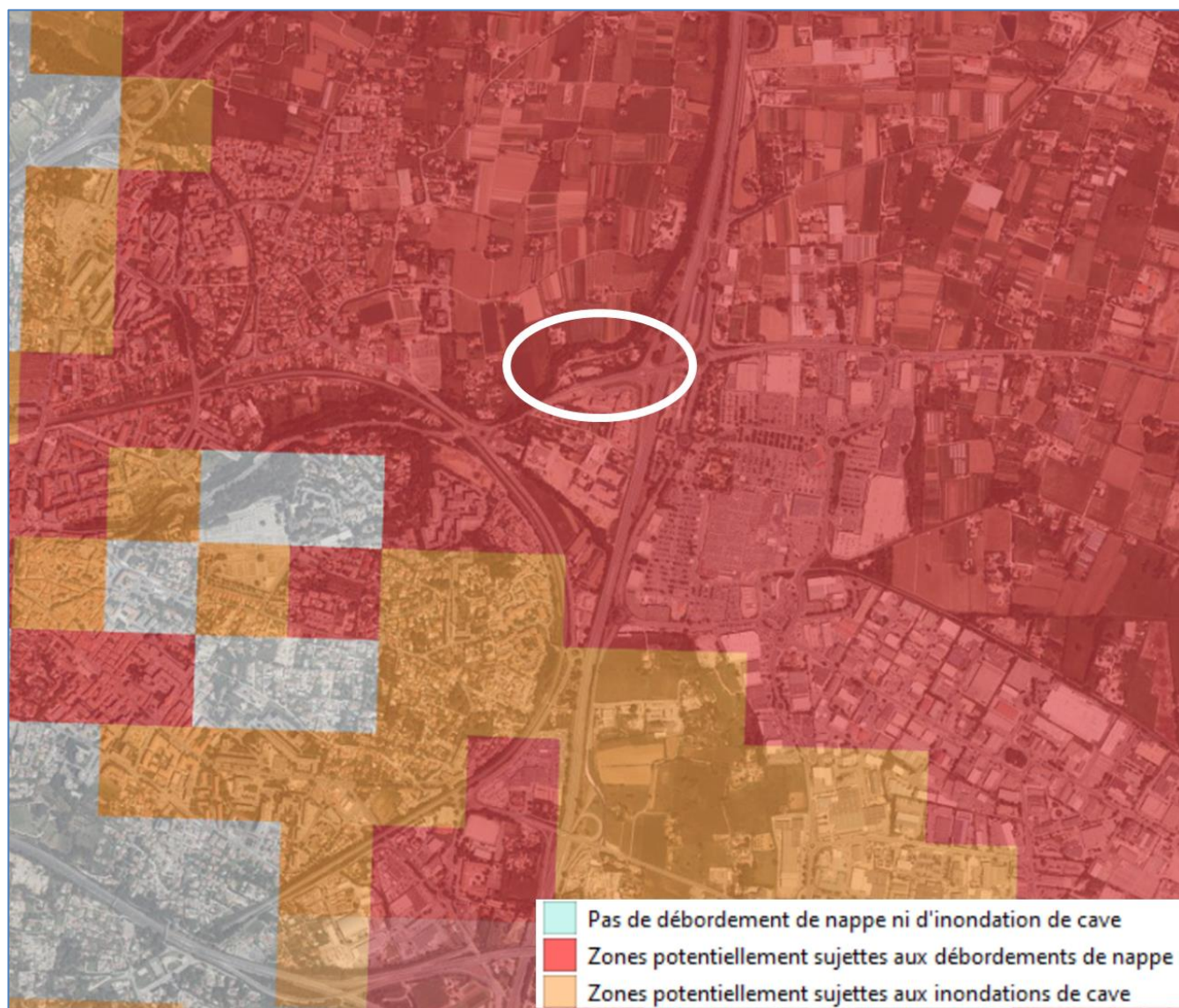


Figure 6: Position du projet par rapport au risque de remontée de nappe (source: Géoportail)

Le projet est situé en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe et dans la carte qui précède (Fig.3) on voit deux ouvrages de protection des ressources proches de la zone d'étude.

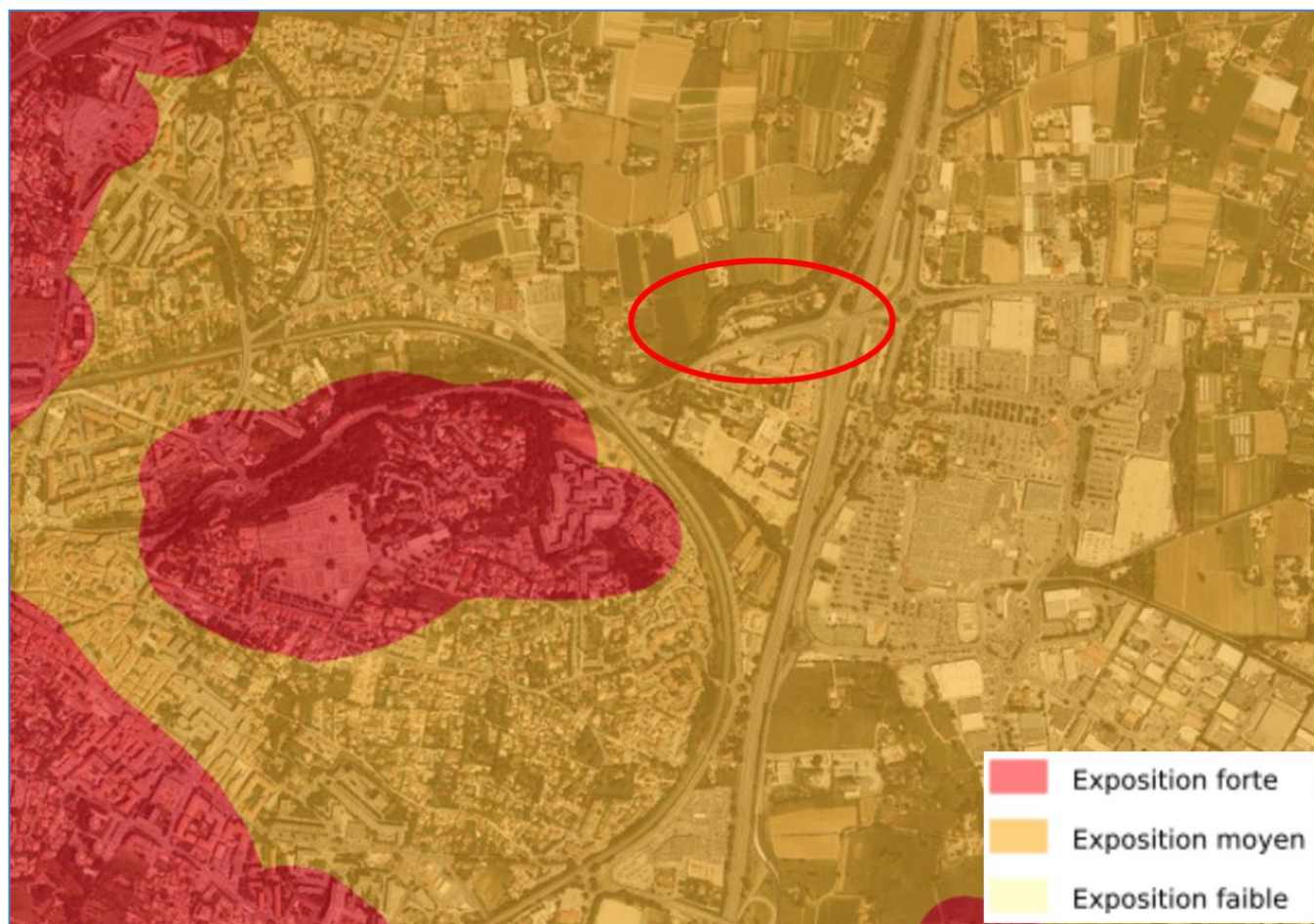
RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN

Figure 7: Localisation du projet par rapport au risque de retrait-gonflement des argiles (Source Géoportail)

L'exposition moyenne des parcelles de projet au retrait-gonflement des argiles associée au risque de remontées de nappe ne constituent pas donc des contraintes à une solution de gestion des ruissellements des surfaces imperméabilisées par infiltration.

II.7 - TESTS DE PEDOLOGIE/PERMEABILITE

Nous avons effectué 3 essais de perméabilité par infiltration de type PORCHET à charge constante, à 0,5 m de profondeur/TN. L'essai Porchet est un essai de perméabilité local réalisé à l'intérieur d'un sondage à faible profondeur, de diamètre 150 mm et qui a nécessité la saturation préalable du sol. Cet essai est essentiellement utilisé pour déterminer la capacité d'un sol à infiltrer des eaux. :

Sondage	Po1	Po2	Po3
Perméabilité k (m/s)	$3,0 \times 10^{-7}$	$3,2 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-6}$
Perméabilité k (mm/h)	1	12	6
Nature du sol testé	Limons graveleux	Limons graveleux	Limons graveleux

Les perméabilités mesurées, relativement faibles, sont en accord avec la nature limoneuse des formations observées au droit des essais. La disparité des résultats s'explique sans doute par la nature plus ou moins graveleuses au droit des essais.

$$K = 1.73 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

II.8 - LOI SUR L'EAU

L'analyse réglementaire du projet vis-à-vis la nomenclature figurant à l'article R214-1 du code de l'environnement est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Rubriques concernées par le projet		Conditions des régimes de la Loi sur l'Eau	Caractéristiques du projet	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :	1° Supérieure ou égale à 20 ha : Autorisation	Le projet a une superficie de 8 110.40 m ² . De plus, aucun bassin versant extérieur n'est intercepté.	Non concerné
		2° Supérieure à 1ha mais inférieure à 20 ha : Déclaration		
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.	1° Surface soustraite supérieure à 10 000 m ² : Autorisation	La surface d'expansion de la crue soustraite par le projet de création des places de stationnement est de 1400 m ²	D.
		2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ² : Déclaration		

Le projet est soumis au régime de déclaration conformément à la nomenclature des opérations soumises à autorisation et à déclaration figurant dans le tableau de l'article R. 214-1 du Code de l'Environnement puisque la surface d'expansion de la crue soustraite par le projet de création des places de stationnement est de 1400 m².

II.9 - DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste en la création d'un parking relais de 8 110.40 m², dont une grande partie sera imperméabilisée. La gestion des eaux pluviales devra compenser cette imperméabilisation et assurer un rejet contrôlé conforme aux seuils réglementaires.

La solution retenue est la solution 2 qui est une proposition sans construction du decking en conservant les objectifs de capacité. Pour y parvenir elle nécessite la création d'une infrastructure parallèle à la RD2 et calquée sur sa déclivité. L'objectif est de s'affranchir de la réalisation du bâtiment et des équipements qui lui sont liées.

Il s'agit d'avantage d'un projet d'ingénierie VRD s'appuyant sur la topographie du site. L'implantation s'inscrit dans la trame patrimoniale avec un système d'enroulement qui induit une lisibilité fonctionnelle rationnelle. L'entrée est réalisée contre la RD et s'appuie sur le tracé de l'impasse de la Ste Baume pour se retourner contre la limite sud.

Le parking est incliné et profite de la topographie du site pour s'enrouler sur les plis du terrain naturel et déployer les stationnements en bataille sur l'ensemble des 4m de déclivité. (Plan masse ci-après).



Figure 8: Plan masse du projet

III - ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT.

III.1 - CONTEXTE PLUVIOMETRIQUE

III.1.1 - CONTEXTE CLIMATIQUE GENERAL

Aubagne présente un climat méditerranéen, caractérisé par des précipitations irrégulières mais pouvant être intenses, notamment en automne. Les épisodes pluvieux majeurs doivent être pris en compte dans le dimensionnement des ouvrages de rétention.

III.1.2 - PRECIPITATIONS INTENSES

En région méditerranéenne, la présence de la mer et des massifs montagneux proches, associée à la circulation générale des masses d'air sur l'Europe du Nord, sont à l'origine de situations météorologiques spécifiques, génératrices de champs pluvieux à très fort potentiel de précipitation.

Ces événements pluvieux sont donc caractérisés par des précipitations très intenses, mais généralement de courte durée.

Les précipitations les plus importantes sont enregistrées sur les mois de septembre à novembre avec respectivement 80 à 76,2 mm de pluie en moyenne. En moyenne, sur une tranche de 30 années, les épisodes s'intensifient.

III.2 - CONTEXTE REGLEMENTAIRE LIE A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

III.2.1 - PLAN LOCAL D'URBANISME (PLUi) D'AUBAGNE

Le Plan Local d'Urbanisme (PLUi) d'Aubagne approuvé par DCM le 29/06/2023. Le périmètre d'étude est classé en zone UEbc est classé en zones d'activités productives dédiées aux industries, à la logistique et aux bureaux.

D'une façon générale, le PLUi impose une surface maximale de 50 % de la surface d'assiette pour les constructions au sol, et un coefficient de végétalisation > 15 % de l'unité foncière.

- Les modalités de gestion des eaux pluviales sur cette zone reposent sur la mise en œuvre du Schéma de Gestion des Eaux de Pluie, décliné à la parcelle (unité foncière) par sous Bassin Versant et qui précise les règles de collecte sur l'emprise foncière.
- La gestion des eaux pluviales sera réalisée obligatoirement à l'échelle de l'unité foncière, par rétention et restitution à débit régulé, à raison de 20 l/s/ha, pour la décennale, et jusqu'à la pluie de période de retour 30 ans. Pour les espaces extérieurs de l'unité foncière support du projet de construction, les dispositifs de stockage et de cheminement des eaux seront faiblement décaissés afin qu'ils puissent être raccordés, au débit de fuite indiqué, vers l'exutoire prévu sur l'espace public.
- L'exutoire public sera un système de noues faiblement décaissées (de l'ordre de 40 cm) : aussi le stockage dans la parcelle (unité foncière) devra posséder les caractéristiques compatibles, d'autant qu'il sera interdit de mettre en place un système de stockage-restitution enterré et équipé d'un pompage. Il n'y aura aucun réseau d'eau pluviale public sous voirie, les seules possibilités de « raccordement » s'effectuent dans les noues à une altimétrie proche du terrain naturel (TN), soit entre 0 et 40 cm de profondeur
- Les rejets pour les pluies d'occurrence supérieures à la décennale seront dirigés vers les systèmes de collecte publics, via des aménagements à ciel ouvert.
- Les parkings devront favoriser l'infiltration.

Les hypothèses retenues

- En cas de l'augmentation d'imperméabilisation et l'opération concerne une unité foncière > 0.2ha des mesures de maîtrise de débits à hauteur d'un débit de fuite maximum de 20l/s/ha de BV collecté par l'ensemble de l'opération
- Un volume de **900m³/ha** imperméabilisé pour toute pluie de période de retour inférieure ou égale à 10 ans doit être mise en œuvre.
- L'infiltration au terrain est la règle sauf impossibilité technique à démontrer, notamment si la capacité du sol à infiltrer est inférieure à 2 litres par seconde.

L'ancienne valeur était de 800 m³ et a été modifiée à 900 m³. Bien que l'approbation de cette nouvelle valeur soit prévue pour décembre prochain, nous avons décidé, en attendant que celle-ci entre en vigueur, d'anticiper les besoins afin de sécuriser nos ouvrages.

Considérant les réglementations locales en la matière et l'occupation du sol actuelle (friche ou peu imperméabilisée), le projet devra prévoir une compensation à l'imperméabilisation complémentaire qui sera quantifié dans les phases ultérieures. Dans le cadre du projet, les calculs ont été réalisés en considérant une pluie de période de retour T=10 ans.

III.3 - DONNEES PLUVIOMETRIQUES

L'intensité i d'une pluie s'exprime comme une fonction puissante de sa durée, représentée par la formule de Montana :

$$i(t, T) = 60 \times a(T) \times t^{-b(T)}$$

Avec :

- i = intensité de la pluie en mm/min,
- t = durée de la pluie en minutes,
- $a(T)$ et $b(T)$ coefficients de Montana exprimés ci-dessus en mm/min
- T période de retour

Les données pluviométriques utilisées sont celles issues du schéma directeur métropolitain des eaux pluviales urbaines.

T = 10 ans	a	17,080
	b	0,723

Tableau 1 : Coefficients de Montana – AMP/MP

III.4 - CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

Concernant les zones humides à proximité du projet, il y a la présence :

- Du fleuve l'Huveaune.
- Du torrent du Fauge (à 173m du projet).



Figure 9: Réseaux Hydrographiques

III.5 - CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

Le site est relativement plat, avec une altitude de l'ordre de 114,5 m NGF à l'Est et 108 m NGF à l'Ouest : les eaux de pluies ruissellent donc gravitairement d'Est en Ouest sur le site avec une pente moyenne générale de 5.2%.

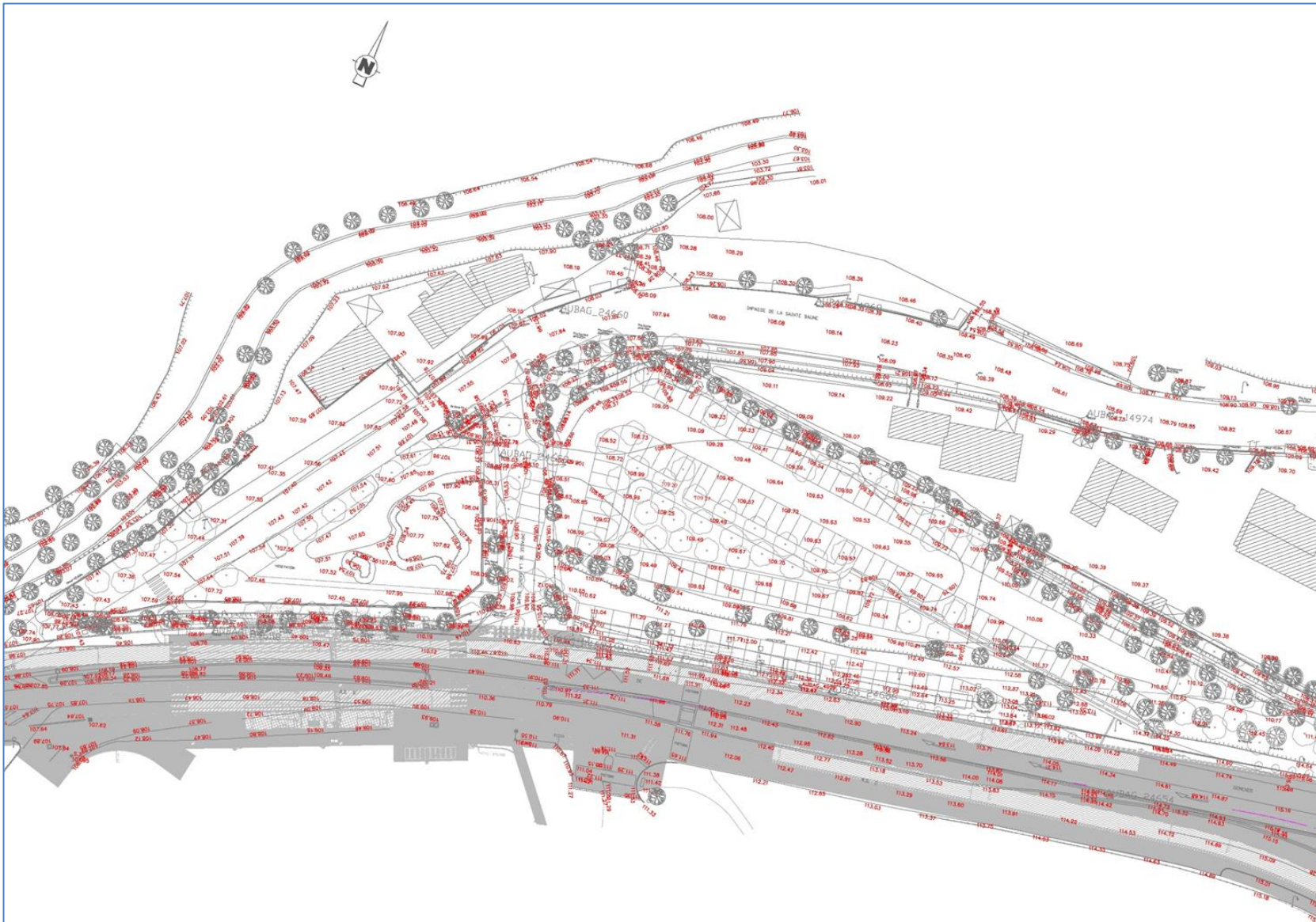


Figure 10: Plan topographique de la zone d'étude

III.6 - GESTION ACTUELLE DES EAUX PLUVIALES

III.6.1 - DELIMITATION DES BASSINS VERSANTS

L'analyse de la topographie du site fait ressortir un bassin versant principal :

Le site d'étude ne possède pas de bassin versant amont, les routes l'encadrant étant déjà drainées.

- Occupation du sol :

	Surface en m ²
Voirie en enrobé	2702.8
Espace vert	2904.6
Trottoir imperméable	301.8
stationnement perméable	2082.5
Dalle	25.7
Cheminement piéton	155.3
Total	8 110.40

Les surfaces du projet ont été extrapolé sur la base du plan topographique avec les limites de la solution retenue.

Photos Sur Impasse de la sainte Baume



Photos sur la route de Gémenos



Figure 11 : Occupation du sol à l'état actuel

- **Coefficient de ruissellement**

Les coefficients de ruissellement, pour T=10 ans, retenus dans le cadre du projet sont présentés ci-dessous.

Type revêtement sol	Coeff. Ruissellement (%)
Espaces verts / Pelouse	0.2
Béton	1
Revêtement perméable	0.65
Stationnement perméable	0

Tableau 2 : Coefficients de ruissellement

III.6.1.1 - ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE

Les débits de pointe générés par le bassin versant à l'état actuel ont été estimés par **la méthode rationnelle**.

$$Q(T) = C.A.i(t_c, T) \times 2.78$$

- Q(T) (m³/s): Débit de période de retour T
- C : Coefficient de ruissellement
- A (ha): Superficie du bassin Versant
- (tc,T) (mm/h) : intensité moyenne de la pluie de période de retour T et de durée égale au temps de concentration tc

Le temps de concentration : Le temps de concentration (Tc) est évalué par des méthodes adaptées (Kirpich, Ven Te Chow, Sogreah, etc.). Celui retenu est un temps de concentration moyen.

La période de validité des coefficients de Montana utilisés étant définie pour une durée de pluie comprise entre 6 minutes et 24 h, les temps de concentration sont considérés au minimum à 6min.

Temps de concentration		BV
Tc_calculé (T=10 ans)	min	2,36
Tc_retenu (T=10 ans)	min	6

Tableau 3 : Temps de concentration en minutes – Etat actuel

Le tableau suivant comporte le débit de pointe à gérer :

Débit de pointe (Q)		BV
Q – 10 ans	l/s	4,7

Tableau 4 : Débits de pointe - Etat actuel

III.7 - RESEAUX D'EAUX PLUVIALES EXISTANTS

D'après le rapport de géo-détection, le réseau EP est en classe A sur la parcelle 312 et le long de la route de Géménos.

Une canalisation remontant l'impasse apparaît sur la DT du concessionnaire. Le réseau étant trop profond pour le détecter, nous l'avons ajouté en classe C sur le plan de détection (figure ci-après).



Figure 12: Réseau EP existant

- **Description générale du réseau en place**

Le réseau est en béton de diamètre 400mm et 600mm.

Les ouvrages hydrauliques existants sont composés que des caniveaux grilles sur la route Géménos.

IV - PRINCIPES PROPOSEES

Dans le cadre de ce projet, la gestion des eaux sera optimisée par la création de bassins de rétention et le rejet contrôlé dans un réseau existant. Ce qui permettra de limiter les risques d'inondation en aval et d'améliorer la gestion des flux d'eau. Cette approche vise à maintenir l'équilibre hydrologique tout en minimisant l'impact environnemental et les risques pour les infrastructures urbaine.

V - GESTION PROJETE DES EAUX PLUVIALES

V.1. Délimitation des sous-bassins versant

La zone d'étude est divisée en trois sous-bassins versants comme affiché ci-dessous :

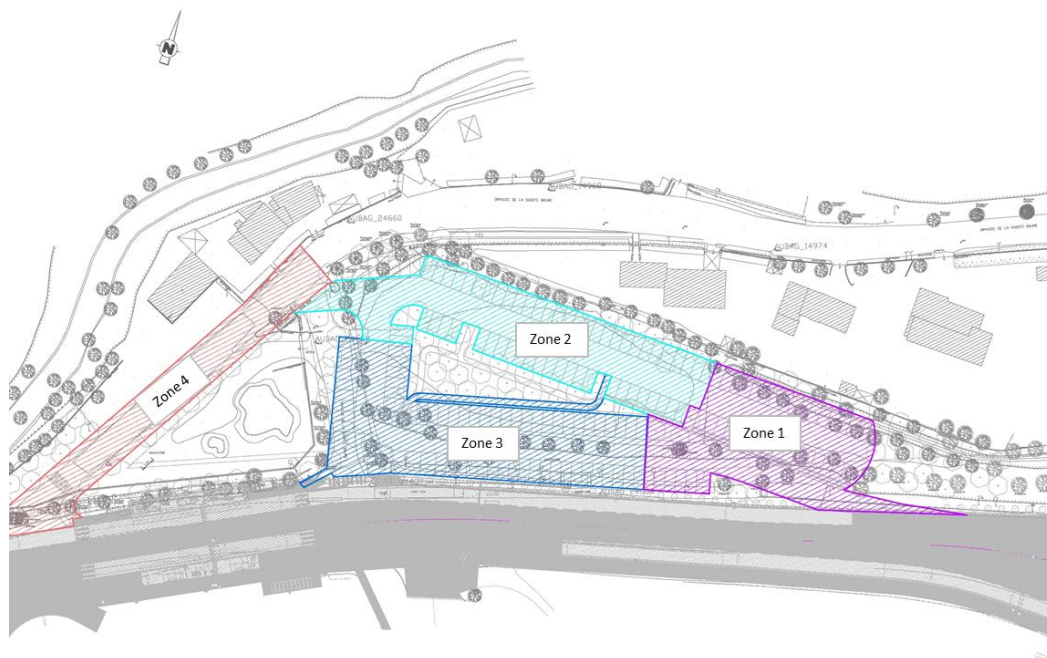


Figure 13: Délimitation en bassins versants

V.2. Occupation :

Tranches		Voirie en enrobé	Espace vert	Trottoir imperméable	stationnement Couvert	stationnement perméable	Dalle	cheminement piéton	Total
Tranche 1	Zone 1	528.17	127.43	0	356.13	57.2	19.2	2.4	1090.53
	Zone 2	483.6	66.02	0	241.5	485.08	17.7	111.95	1405.85
	Zone 3	590.1	48.1	0	575.4	76.9	3.9	0	1294.4
Zone 4 : Tranche2		302.95	468.74	0	305.01	0	45.65	28.3	1150.65
Zone 5 : Voirie Ouest		549.1	113.54	143.25	0	0	2.2	8.56	816.65
Total		2453.92	823.83	143.25	1478.04	619.18	88.65	151.21	5758.08

La situation avant et la situation après aménagement conduit à augmenter le niveau d'imperméabilisation de la parcelle investie. Cette situation conduit à compenser les surfaces nouvellement imperméabilisées (volume de compensation). Le dimensionnement de ce volume de rétention réglementaire est basé sur les hypothèses de dimensionnement issues de la réglementation locale.

Pour $C_{\text{stationnement_perméable}} = 0$:

Surfaces concernées	A = superficie totale en m ²	C = Coefficient d'apport	Sa = surface d'apport en m2
Voirie en enrobé	2453.92	1	2453.92
Espace vert	823.83	0.4	329.532
Trottoir imperméable	143.25	1	143.25
stationnement perméable	619.18	0	0

stationnement couvert	1478.04	1	1478.04
Dalle	88.65	1	88.65
cheminement piéton	142.65	1	142.65
Total	5749.5		4636

V.3. Volume à retenir :

Le volume à gérer a été calculé par deux méthodes :

- **Méthode des Ratios : 900m³/ha imperméabilisé**
- **Méthode des pluies : pour T=10 ans.**

Surface imperméabilisée	Surface active (m ²)	Volume Méthode des pluies (m ³)	Volume par Méthode rationnelle (m ³)
Zone 1	1001.53	120.60	90.14
Zone 2	881.16	108.87	79.30
Zone 3	1188.64	149.32	106.98
Tranche 2	869.41	111.32	78.25
Voirie Ouest	748.53	0.00	0
Total	4689.26	490.11	355

*Puisque la voirie ouest est nouvellement imperméabilisée : V= 0 m³

Après comparaison des deux méthodes, on retient donc la méthode la plus contraignante qui est la méthode des pluies pour T = 10 ans.

Surface imperméabilisée	Surface active (m ²)	Volume Méthode des pluies (m ³)
BV 1	1001.53	120.60
BV 2	881.16	108.87
BV 3	1188.64	149.32
Tranche 2	869.41	111.32
Voirie Ouest	748.53	0.00
Total	4689.26	490.11

Conformément à la réglementation en vigueur, le débit de fuite maximal autorisé est fixé à 20 L/s/ha de surface imperméabilisée.

En appliquant cette valeur de référence au projet, dont la surface imperméabilisée est de S = 0,5 ha, on obtient :

$$Q_{\max} = 20 \times 0,5 = 10 \text{ L/s}$$

Ainsi, le débit total de fuite du site ne devra pas excéder 10 L/s.

Le projet étant divisé en quatre zones, le débit de fuite affecté à chaque zone est réparti de manière équitable, soit :

$$\rightarrow Q_{\text{zone}} = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ L/s par zone}$$

Le projet devrait prévoir une compensation liée à l'imperméabilisation nouvelle prenant la forme d'un ouvrage de rétention d'une capacité de 490 m³.

Temps de vidange :

$$T_v = \frac{V}{Q_{inf}}$$

- T_v : temps de vidange (s) ;
- V : Volume à gérer pour chaque zone (m³) ;
- Q_{inf} : le débit d'infiltration retenu (m³/s);

SBV	Surface active	Surface active	Volume	Q_{inf}	Temps vidange	Temps vidange
	m²	ha	m³	m³/s	s	h
Zone 1	1001.53	0.1001527	120.60	0.00250	48241.79722	13.40
Zone 2	881.158	0.0881158	108.87	0.00250	43548.33813	12.10
Zone 3	1188.64	0.118864	149.32	0.00250	59726.04037	16.59
Tranche 2	869.406	0.0869406	111.32	0.00250	44528.3806	12.37

Les temps de vidange obtenus pour l'ensemble des zones sont largement inférieurs au seuil réglementaire de 48 heures. Cette conformité démontre le bon dimensionnement hydraulique des ouvrages et garantit une capacité de vidange suffisante, assurant ainsi une gestion optimale des eaux pluviales.

Pour plus d'explication la fiche de calcul est en annexe.

V.4. Caractéristiques des ouvrages à projeter

V.4.1. Caractéristiques des bassins de rétention à créer :

Dans le cadre de la gestion des eaux pluviales, il est décidé de créer des bassins de rétention. L'emplacement des bassins de rétention est en annexe et les caractéristiques sont ci-dessous:

Ouvrage	NPHE m	Z _{Fond} m	Volume m³
Bassin 1	108.9	108.42	79
Chaussée réservoir BV1.1	-	Var	84
Bassin BV1.2 (Noue végétale)	-	Var	22
Bassin 2	109.25	108.2	109
Bassin BV3.1 (Noue végétale)	-	Var	51
Chaussée réservoir BV3.2	-	Var	119
Bassin BV3.3	107.43	106.93	46
TOTAL			510

Tableau 8: Caractéristiques des bassins

Le bassin d'Infiltration N°2 et BV3.1 sont occupés par un ouvrage de sortie avec ajutage et surverse (Les détails sont en annexe).

Comparé au volume à gérer, estimé à 490 m³, on constate que les ouvrages projetés permettent une gestion complète de ce volume, grâce à une capacité totale de 510 m³

V.4.2. Eau pluviale après rétention :

Le réseau EP (eaux pluviales) acheminera initialement les eaux de ruissellement vers les bassins d'infiltration, puis les dirigera vers le réseau existant pour leur évacuation en cas de surverse. Le raccordement sera effectué sur le regard existant, en veillant à respecter la côte du fil d'eau du réseau existant.

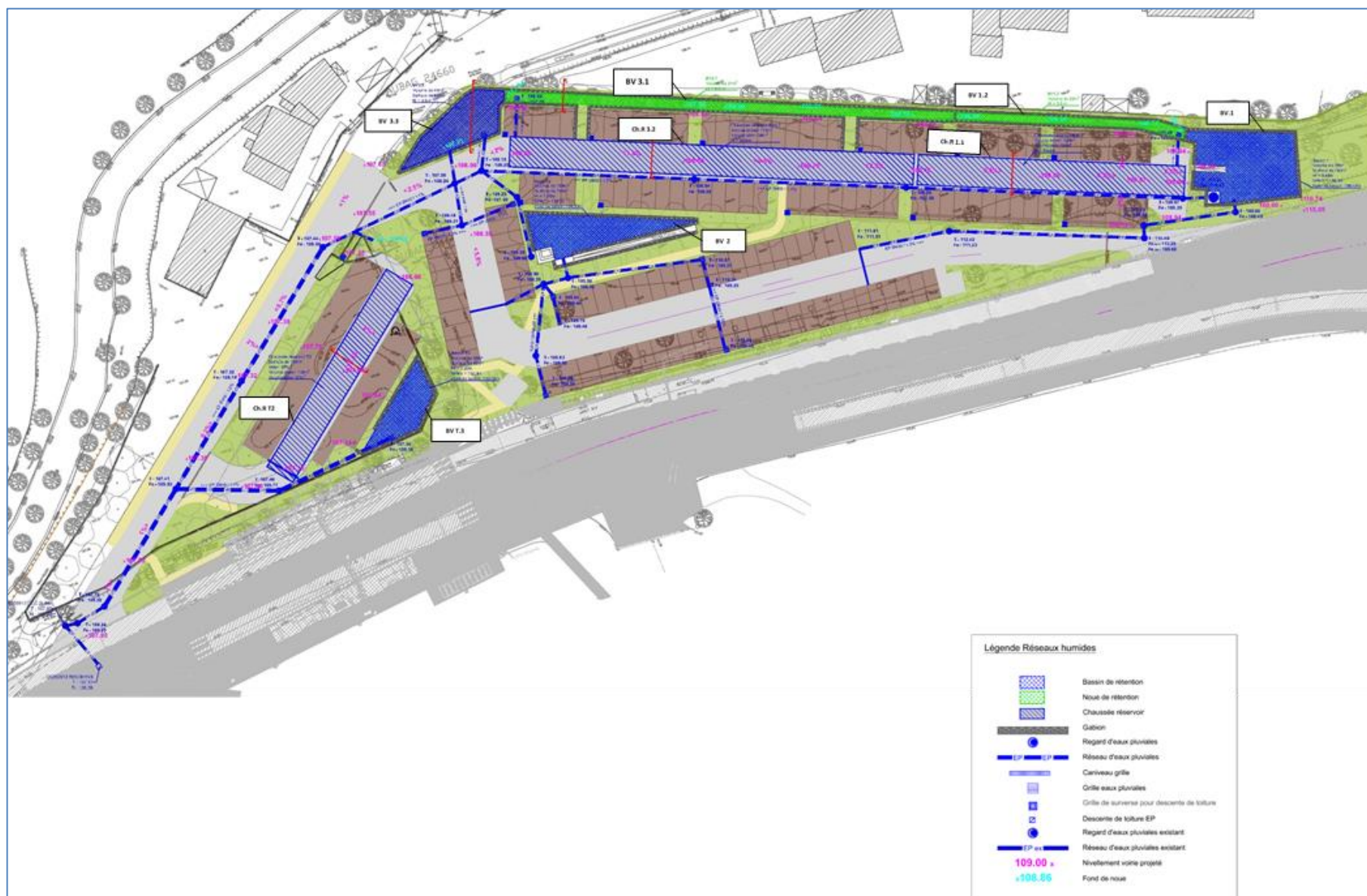


Figure 14: Réseau des eaux pluviales projeté

VI - GESTION DES REMBLAIS EN ZONE INONDABLE :

D'après la DDTM 13 rubrique 3.2.2.0 Installations, ouvrages ou remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau, la logigramme ci-dessous éclaire l'objectif de la gestion du champ de crue :

CHAMP D'APPLICATION DE LA RUBRIQUE 3.2.2.0

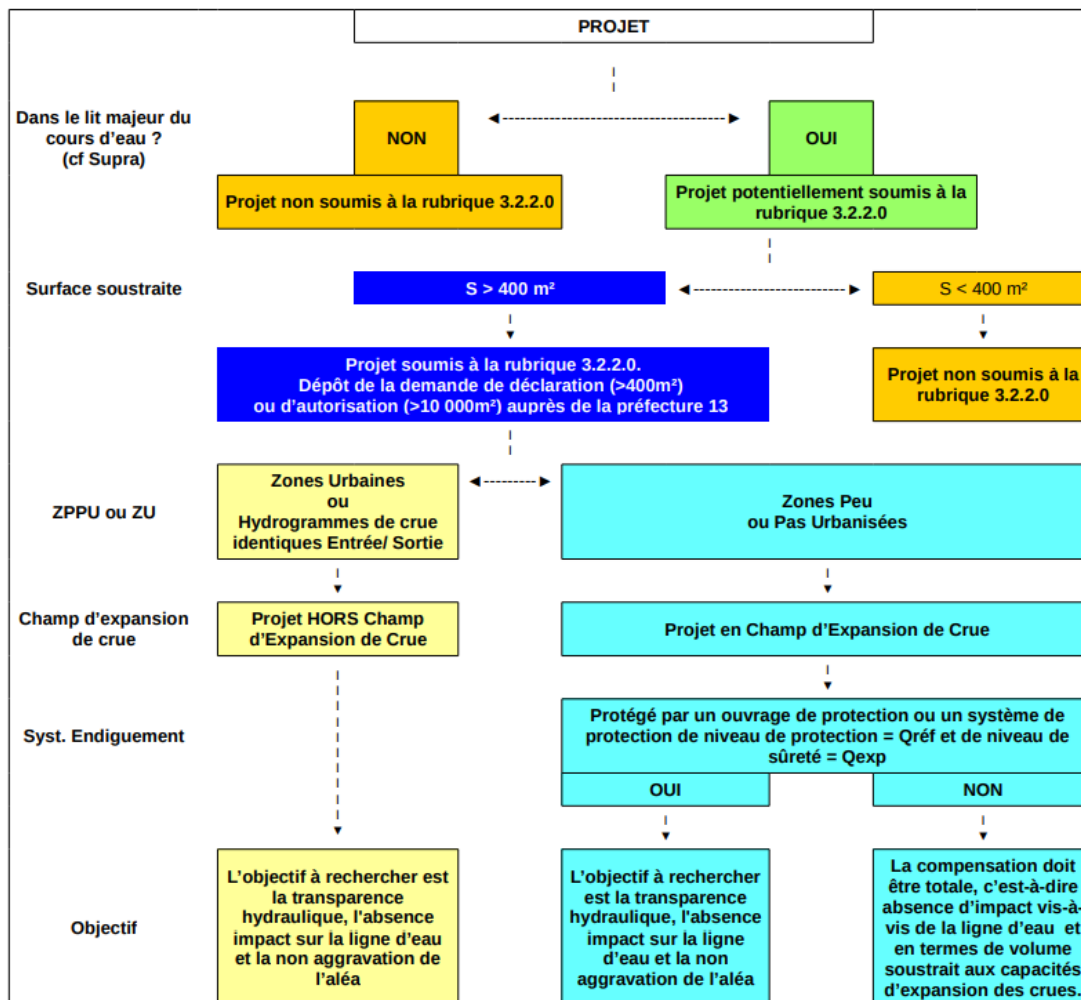


Figure 15: Logigramme champs d'application de la rubrique 3.2.2.0

Modalités de gestion des remblais en zone inondable :

Le dossier « loi sur l'eau » devra porter plus particulièrement sur l'analyse des incidences du ou des installations, ouvrages et remblais sur les zones inondables voisines du projet (hauteurs / vitesses pour la crue de référence) et propose des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation (séquence ERC) selon la méthodologie proposée ci-dessous. Les incidences des installations, ouvrages et remblais doivent être analysées pour la crue de référence au regard de :

- La modification des conditions d'écoulement (réduction des sections mouillées, obstacle à l'écoulement ...), qui peut engendrer une rehausse de la ligne d'eau, une accélération des vitesses, voire une modification des axes naturels d'écoulements ;
- La réduction du champ d'expansion des crues susceptible de provoquer un transfert d'eau avec report des volumes sur la rive opposée ou le secteur aval et une augmentation du débit de pointe. Cette augmentation impacte le cours d'eau sur tout son parcours en aval du site concerné, même si on peut estimer qu'elle s'atténue lentement avec la propagation de la crue.

Le SDAGE au travers de la mesure 8-03 distingue les projets en champ d'expansion de crue (zones peu ou pas urbanisées) de ceux qui sont hors champ d'expansion de crue (zone urbanisée par exemple). La méthodologie proposée distingue la position des remblais en champ d'expansion de crue et hors champ d'expansion de crue.

Débits de crue de référence :

Type de crue	Débit de référence (m ³ /s) à la station d'Aubagne
Q10 : décennale	135
Q100 : centennale	360
Q _{ex} : exceptionnelle	660

Tableau 5: Débits de référence à la station d'Aubagne (source: Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

CONCLUSION

L'augmentation de l'imperméabilisation, due à la création du parking relais, nécessite la mise en place de dispositifs de gestion des eaux pluviales pour limiter les risques d'inondation, préserver les nappes phréatiques et répondre aux obligations environnementales et réglementaires. Le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué conformément aux règles locales, et il est prévu un volume de rétention de 490 m³ pour compenser l'imperméabilisation supplémentaire générée par le projet.

Les solutions proposées visent à optimiser la gestion des eaux pluviales en créant des bassins de rétention et un système de rejet contrôlé dans le réseau existant. Ces mesures permettront de respecter les seuils réglementaires de rejet et de préserver l'équilibre hydrologique du site tout en minimisant l'impact environnemental.

En conclusion, ce projet respecte les exigences techniques et réglementaires en matière de gestion des eaux pluviales et contribue à la réduction des risques d'inondation, tout en assurant un aménagement durable et intégré dans le cadre du développement urbain d'Aubagne.

