

## AGENCE A2B IMMOBILIER

801 Corniche Emilie FABRE  
83200 TOULON

**Département : Var**

**Commune : Hyères-les-Palmiers**

**Lieu : Avenue Jean Moulin**

Nature du document

## Etude hydraulique

Objet

## Aménagement immobilier avenue Jean MOULIN



### PRESTATAIRE



### REFERENCES

N° dossier : 16 11206-02  
Version : A  
Date : 2 mars 2017

### REDACTEUR

S.RIGAUD

### VERIFICATEUR

R. FISH

### APPROBATEUR

P.BOURRAS

## Sommaire

<b>CHAPITRE 1</b>	<b>Contexte de l'étude .....</b>	<b>6</b>
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>Analyse hydrogéologique .....</b>	<b>8</b>
2.1	Caractérisation de la nappe phréatique .....	8
2.2	Condamnation des puits existants .....	9
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>Etudes hydrauliques .....</b>	<b>10</b>
3.1	Problématique et hypothèses de calcul .....	10
3.1.1	Documents consultés .....	10
3.1.2	Données pluviométriques exploitées .....	10
3.1.3	Modélisation des réseaux pluviaux .....	12
3.2	Interception des ruissellements extérieurs au projet .....	13
3.3	Aléa inondation par débordement de cours d'eau du Roubaud .....	16
3.4	Compensation hydraulique de l'imperméabilisation des sols .....	18
3.4.1	Descriptif de l'opération .....	18
3.4.2	Réglementation à respecter .....	20
3.4.3	Fonctionnement hydraulique projeté .....	21
3.5	Réseau pluvial interne à l'opération .....	26
<hr/> <b>Annexes</b>		<b>27</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Plan de localisation.....	6
Figure 2 : Cote piézométrique au 26/11/2016.....	8
Figure 3 : Exemple d'une pluie de projet double triangle de type Desbordes.....	12
Figure 4 : Bassins versants et réseaux pluviaux interceptés par la zone de projet.....	14
Figure 5 : Fonctionnement hydraulique actuel de la zone d'étude.....	15
Figure 6 : Extrait du PPR Inondation de la commune d'Hyères-les-Palmiers-avril 2016.....	16
Figure 7 : Report du zonage réglementaire PPRI sur plan photogrammétrique.....	17
Figure 8 : Principe de l'opération projetée OAP Jean Moulin.....	19
Figure 9 : Bassins versants projetés.....	22
Figure 10 : Schéma de principe des ouvrages de rétention.....	24
Figure 11 : Fonctionnement hydraulique projeté de l'OAP Jean Moulin.....	25

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Paramètres a et b de la formule de Montana - Station de Toulon (source Météo France) .....	11
Tableau 2 : Paramètres retenus des pluies double triangle de type Desbordes.....	12
Tableau 3 : Caractéristiques des bassins versants interceptés par la zone d'étude.....	13
Tableau 4 : Imperméabilisation des lots projetés.....	21
Tableau 5 : Coefficient de ruissellement en fonction de la pente et de la nature du sol-MISEN 83.....	21
Tableau 6 : Caractéristiques des bassins versants projetés.....	23
Tableau 7 : Caractéristiques principales des bassins de rétention projetés .....	23

## Acronymes et abréviations

<b>BV / SBV</b>	Bassin versant / Sous bassin versant
<b>Cr</b>	Coefficient de ruissellement
<b>Fe</b>	Fil d'eau
<b>OAP</b>	Orientation d'Aménagement et de Programmation
<b>PLCH</b>	Plus long Cheminement Hydraulique
<b>PLU</b>	Plan Local d'Urbanisme
<b>PPRI</b>	Plan de Prévention des Risques Inondations
<b>Q100 ans</b>	Débit de période de retour 100 ans
<b>T100 ans</b>	Période de retour de l'évènement, 100 ans
<b>ZEC</b>	Zone d'Expansion de Crue

## CHAPITRE 1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Le projet d'OAP Jean Moulin consiste en la création d'un nouveau quartier d'habitation à proximité du Parc Olbius Riquier, sur la commune d'Hyères-les-Palmiers, en continuité directe avec les quartiers densément bâtis du centre-ville. Il concerne d'anciens espaces agricoles aujourd'hui en friche et déjà artificialisés (anciennes serres). Les parcelles cadastrales DB 29, 30, 130 et 131 constituent l'assiette foncière du projet qui s'étend au total sur 2.8 ha.

L'aménagement global du site est principalement destiné à de l'habitat. Il intègre un grand espace public au Nord permettant de créer une espace de sécurité entre les habitations et le cours d'eau du Roubaud.

Figure 1 : Plan de localisation



L'opération est confrontée à plusieurs thématiques hydrogéologiques et hydrauliques :

- **La proximité de la nappe phréatique :** L'opération ne doit pas perturber ou être perturbé par les eaux souterraines.
- **La présence de puits :** La mise en œuvre du projet nécessite la condamnation des deux puits existants. Afin d'éviter tout risque de pollution de la nappe, la fermeture des ouvrages doit respecter la réglementation en vigueur.
- **L'aléa inondation par ruissellement depuis les piedmonts** identifié à l'Atlas des Zones Inondables de la commune d'Hyères-les-Palmiers. Cet aléa caractérise les ruissellements

induits par les bassins versants voisins interceptés, soit par le biais de la topographie, soit par un réseau pluvial artificiel.

- **L'aléa inondation par débordement de cours d'eau du Roubaud** : L'opération recoupe la Zone Basse Hydrographique définie au Plan de Prévention du Risque Inondation de la commune d'Hyères-les-Palmiers.
- **La compensation hydraulique de l'imperméabilisation des sols** : Toute imperméabilisation des sols induit une augmentation des ruissellements pluviaux. Afin de compenser ce phénomène et conformément au Plan Local d'Urbanisme en vigueur, l'opération devra comporter un ou plusieurs ouvrages de rétention des eaux de ruissellement du projet.

La présente notice hydraulique investigate ces problématiques. Ses résultats seront par la suite intégrés au dossier de Déclaration préfectorale au titre des articles L 214-1 à L 214-6 du Code de l'Environnement auquel est soumis l'OAP Jean Moulin, en respect des rubriques 2.1.5.0 et 3.2.3.0. de la nomenclature<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Nomenclature

- 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 est supérieure à 1 ha.
- 3.2.3.0 : Plans d'eau, permanents ou non dont la superficie est supérieure à 0,1 ha

## CHAPITRE 2 ANALYSE HYDROGEOLOGIQUE

### 2.1 Caractérisation de la nappe phréatique

Les parcelles concernées par le projet constituent une ancienne exploitation agricole. Elles comprennent deux habitations et un système d'irrigation abandonné comprenant deux puits, deux bassins d'arrosage et un réseau d'irrigation complexe.

Les eaux de ruissellement de ces terrains agricoles se rejettent en aval dans un large et profond ruisseau (cf. Plan topographique du site en Annexe 1). Ce dernier ainsi que les puits existant sur l'opération constituent des regards sur la nappe phréatique.

En date du 25 novembre 2016, le niveau d'eau a pu être levé dans le puits nord et l'affleurement de la nappe observé dans le ruisseau des Nartettes en aval de la parcelle.

Figure 2 : Cote piézométrique au 26/11/2016





Ces relevés permettent de mettre en évidence la proximité de la nappe phréatique. A partir des cotes levées en ces deux points, une estimation a pu être réalisée sur l'assiette foncière de l'OAP. La nappe phréatique variait, à cette date, environ de 8.00 m NGF sur l'extrémité nord de l'OAP, à 7.57 m NGF au sud de l'opération. **Les aménagements hydrauliques projetés devront prendre en compte ces éléments d'information.**

**Attention :** Ces cotes altimétriques restent une vision ponctuelle dans le temps et l'espace de la nappe. Un suivi piézométrique de la nappe devra être réalisé préalablement aux travaux.

## 2.2 Condamnation des puits existants

---

Dans le cadre de l'opération, les deux puits pré-cités devront être condamnés et refermés en respect de la réglementation en vigueur et ce afin d'éviter tout risque de contamination de la nappe phréatique.

Selon la législation en vigueur, la condamnation et la fermeture des puits devra faire l'objet d'une déclaration à la mairie de la commune concernée et à la Préfecture.

Les techniques de comblement appliquées sont spécifiques au type d'ouvrage à condamner (puits, forage, nappe libre ou captive, etc.). Elles sont précisées dans la notice hydraulique du BRGM jointe en Annexe 2.

Les modalités de comblement devront ainsi être communiquées au préfet au moins un mois avant le début des travaux. Dans les deux mois qui suivent la fin des travaux de comblement, le déclarant devra rendre compte au préfet et lui communiquer, le cas échéant, les éventuelles modifications par rapport au document transmis préalablement aux travaux de comblement.

## CHAPITRE 3 ETUDES HYDRAULIQUES

### 3.1 Problématique et hypothèses de calcul

---

L'inondabilité d'un site peut être induite par les débordements d'un cours d'eau, les apports en eau de quartiers voisins à la zone d'étude ou bien encore par les propres ruissellements de l'opération étudiée. L'OAP Jean Moulin est soumis à ces trois problématiques. Chacune d'elles est étudiée ci-après.

Leur étude s'appuie sur des investigations de terrain, la consultation de documents techniques, l'exploitation de données pluviométriques et la modélisation des systèmes hydrauliques mis en jeu.

#### 3.1.1 Documents consultés

Dans le cadre de la mission, plusieurs documents ont été exploités :

- Schéma directeur pluvial-Phase 1 : Bilan de l'existant - EGIS Eau - 2008
- SIG du réseau pluvial mis à disposition par la commune d'Hyères-les-Palmiers
- Plan local d'Urbanisme
- Plan photogrammétrique de la commune d'Hyères-les-Palmier- OPSIA Méditerranée - 2001
- Plan topographique de la zone de projet - OPSIA Méditerranée - 2017

#### 3.1.2 Données pluviométriques exploitées

##### 3.1.2.1 Poste pluviométrique

L'estimation des débits ruisselés repose sur l'application de formules fondées sur la pluviométrie locale. Le temps de concentration des bassins versants étudiés étant très inférieur à 24 heures, l'estimation des débits de pointe durant un violent orage, nécessite une analyse de la pluviométrie locale, **à des pas de temps inférieurs à 24 heures** (données pluviographiques).

Le poste pluviométrique retenu est le poste **de Toulon-La Mitre**, géré par **Météo France** depuis 1971 et bénéficie de relevés horaires correspondant aux besoins de l'étude. Les données retenues sur ce poste sont basées sur :

- la formule des Intensités appliquée aux observations portant sur des valeurs « sup-seuils » de 1982 à 2013 pour l'occurrence T2 ans.
- la méthode du Renouvellement appliquée aux observations portant sur des valeurs « sup-seuils » de 1971 à 2012 pour l'occurrence T10 ans et T100 ans.

### 3.1.2.2 Intensité pluviométrique

L'intensité des pluies de projet est déduite de ces données pour les périodes de retour de 10 et 100 ans. Elle est déterminée par la loi de Montana.

$$I(T,tc) = a(T) tc^{-b(T)}$$

avec :

I(T,tc)	= intensité de la pluie (mm/min)
a(T) et b(T)	= coefficients de Montana pour la période de retour T
tc	= temps de concentration du bassin versant étudié (h)

Les paramètres a et b de la formule de Montana traduisent l'intensité des pluies de projet en fonction de la période de retour statistique de l'intempérie.

Tableau 1 : Paramètres a et b de la formule de Montana - Station de Toulon (source Météo France)

Durée de la pluie	Coefficient de Montana	Période de retour		
		2 ans	10 ans	100 ans
6 min - 1 h	a	30,2	45,2	68,5
	b	0,44	0,41	0,32
1h - 6h	a	/	43,2	65,0
	b	/	0,63	0,54

### 3.1.2.3 Pluie de projet double triangle dite de Desbordes

L'estimation des débits de ruissellement repose sur une méthode de transformation pluie/débit construite à partir d'une pluie de projet.

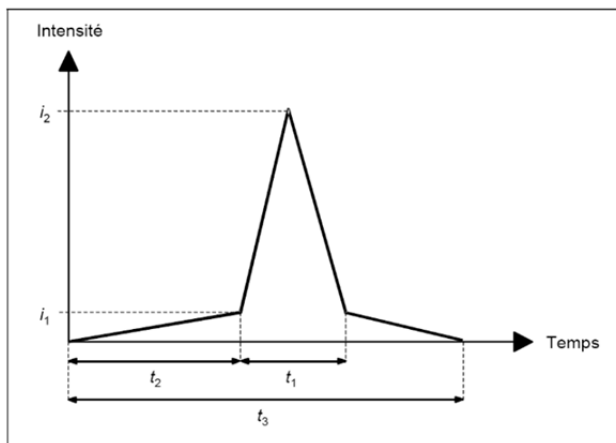
L'application de la pluie de Desbordes est particulièrement adaptée aux petits bassins versants. Sa forme de double triangle fournit des formes d'hydrogrammes et des valeurs de débit maximum peu sensibles à des erreurs sur le paramètre principal du modèle de ruissellement : le lag time.

La construction de la pluie de Desbordes s'appuie sur les paramètres de pic intense, pluie globale et position du pic intense dans l'évènement pluvieux global. Le ruissellement maximum est produit par le pic intense qu'il est nécessaire de placer dans la construction de la pluie de façon à simuler une situation pénalisante. La pluie globale est d'ordre secondaire.

Cette pluie de projet est entièrement définie par cinq paramètres :

- la durée de la période de pluie intense : t1. Sa valeur varie de 15 min à 1 heure en fonction de la taille des bassins versants étudiés. Les courtes durées sont pénalisantes sur les petits bassins versants ;
- la durée totale t3. Dans 60 % des cas, t3 est inférieure ou égale à 4 h ;
- la position de la pointe d'intensité par rapport au début de la pluie. Les études menées par Desbordes montrent que les positions au 2/4 ou 3/4 sont sécuritaires.
- l'intensité atteinte au début de la période intense : i1 ;
- l'intensité maximale atteinte pendant la période intense : i2.

Figure 3 : Exemple d'une pluie de projet double triangle de type Desbordes



Par soucis de sécurité, seront retenues :

- une durée intense ( $t_1$ ) de 15 min
- une durée totale de pluie ( $t_3$ ) égale à 240 min
- une position du pic intense au 3/4

### 3.1.2.4 Retour d'expérience des événements pluvieux de 2014 à La Londe-les-Maures

Le 19 janvier 2014, un épisode orageux particulièrement violent s'est abattu sur les communes du Lavandou, de La Londe-les-Maures et sur l'Est du territoire hyérois. Sur les secteurs les plus touchés, une lame d'eau de l'ordre de 130 mm s'est déversée en quelques heures (source : Kéraunos-Observatoire français des tornades et orages violents).

Le quantile de pluie établie à partir des données statistiques de Météo France est de 124 mm pour une pluie centennale de 4 heures. **Au regard de l'évènement pluvieux de 2014 et en respect des préconisations des Service Aménagement Durable de la DDTM du Var**, le quantile retenu est de **135 mm** pour une pluie centennale de 4 heures.

Tableau 2 : Paramètres retenus des pluies double triangle de type Desbordes

Paramètres	Période de retour	
	10 ans	100 ans
Hauteur durant le pic intense (mm)	20	27
Hauteur totale (mm)	73	135

L'ensemble de paramètres pluviométriques indiqué est utilisé pour définir les hydrogrammes de crue des bassins versants concernés par le projet mais également pour modéliser le fonctionnement en réservoir linéaire des bassins de rétentions projetés.

### 3.1.3 Modélisation des réseaux pluviaux

Les études hydrologiques et hydrauliques du site en situation actuelle et projetée ont été modélisées à l'aide du logiciel PCSWMM EU 2016. Ce logiciel de modélisation d'hydrologie urbaine et rurale permet notamment d'établir les débits de ruissellement de bassins versants, le diagnostic des réseaux pluviaux, le remplissage des zones d'écrêtement de crue, les tests d'aménagement, (dilatation et modification du profil des réseaux, création de **dispositif de rétention...**).

## 3.2 Interception des ruissellements extérieurs au projet

La zone de projet est traversée d'Ouest en Est par un réseau pluvial à ciel ouvert. Celui-ci draine des quartiers situés au voisinage des avenues St Hilaire et Jeau Moulin. Les eaux de ce réseau pluvial se rejettent in fine dans le ruisseau des Nartettes débutant son cheminement en aval immédiat de la zone de projet.

La figure 4 présente les bassins versants et réseaux pluviaux mis en jeu.

Tableau 3: Caractéristiques des bassins versants interceptés par la zone d'étude

Bassin versant	Surface (ha)	PLCH (m)	Cr100 (%)	Q100 ans (m <sup>3</sup> /s)
A	1.85	180	90	0.54
B	1.88	230	90	0.52
C	1.65	220	90	0.47
D	1.91	225	25	0.18
E	1.02	150	25	0.10
F	0.13	235	78	0.04

Le projet draine un bassin versant total de 8.44 ha dont 5.38 ha se situe en amont de l'avenue Jean Moulin. Ce bassin versant amont génère pour une pluie centennale un débit de 1.52 m<sup>3</sup>/s capable de parvenir sur la zone de l'OAP Jean Moulin par mis en charge l'ouvrage de traversée de l'avenue Jean Moulin et ce sans débordement sur cette même avenue.

Sur le site de l'opération le réseau pluvial en place est plus modeste. A ciel ouvert, sa capacité n'excède pas 0.22 m<sup>3</sup>/s. Ainsi des débordements du canal se produisent immédiatement en sortie de l'ouvrage de traversée de l'avenue. Les eaux se répandent sur le tiers inférieur de la zone de projet présentant une dépression marquée. Les eaux s'y stockent puis se vidangent progressivement via un petit cadre (H-35 x L-60 cm) dans le ruisseau des Nartettes. Malgré les apports en eau supplémentaires des bassins versants D, E et F, le débit centennial du bassin versant total parvenant au ruisseau des Nartettes n'est que de 0.73 m<sup>3</sup>/s.

Le volume d'eau maximum stocké pour une pluie centennale est de 1400 m<sup>3</sup>. La surface inondée est de l'ordre de 7200 m<sup>2</sup> pour une hauteur d'eau maximale de 0.90 m. Par conséquent, la partie aval de la zone OAP Jean moulin agit telle une zone d'expansion de crue (ZEC).

La figure 5 présente le fonctionnement hydraulique de la zone de projet en situation actuelle pour une pluie centennale.

Figure 4 : Bassins versants et réseaux pluviaux interceptés par la zone de projet

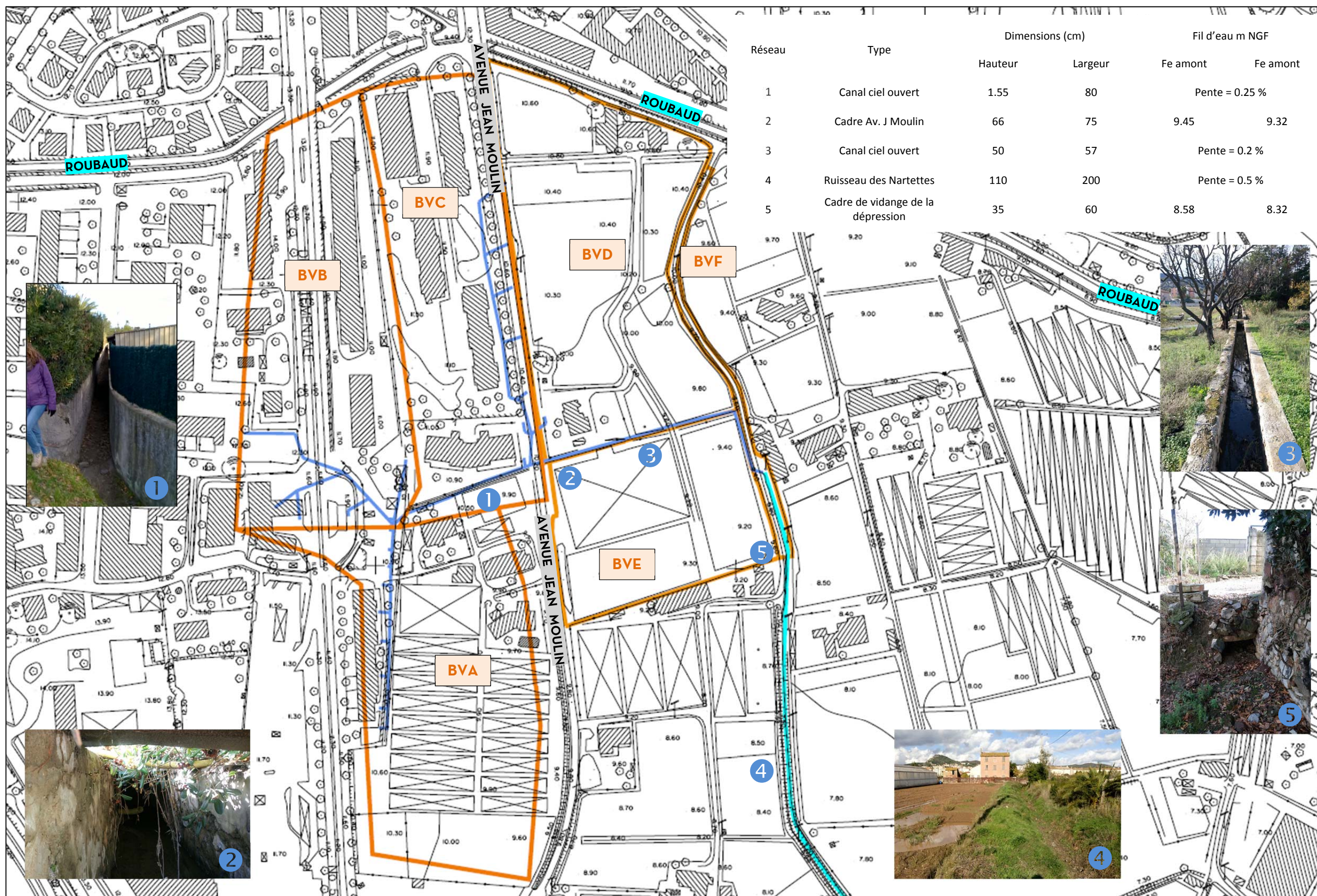
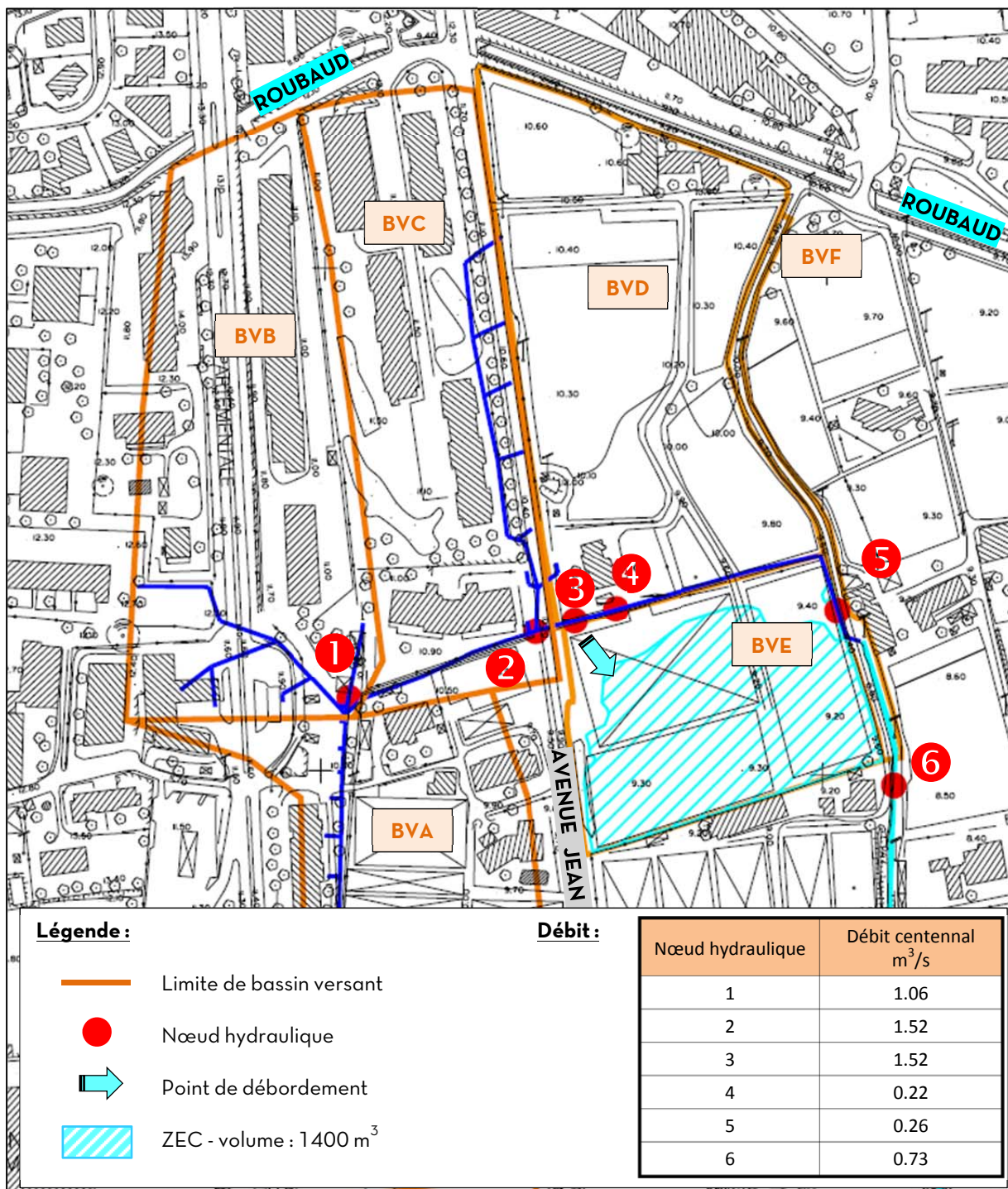


Figure 5 : Fonctionnement hydraulique actuel de la zone d'étude



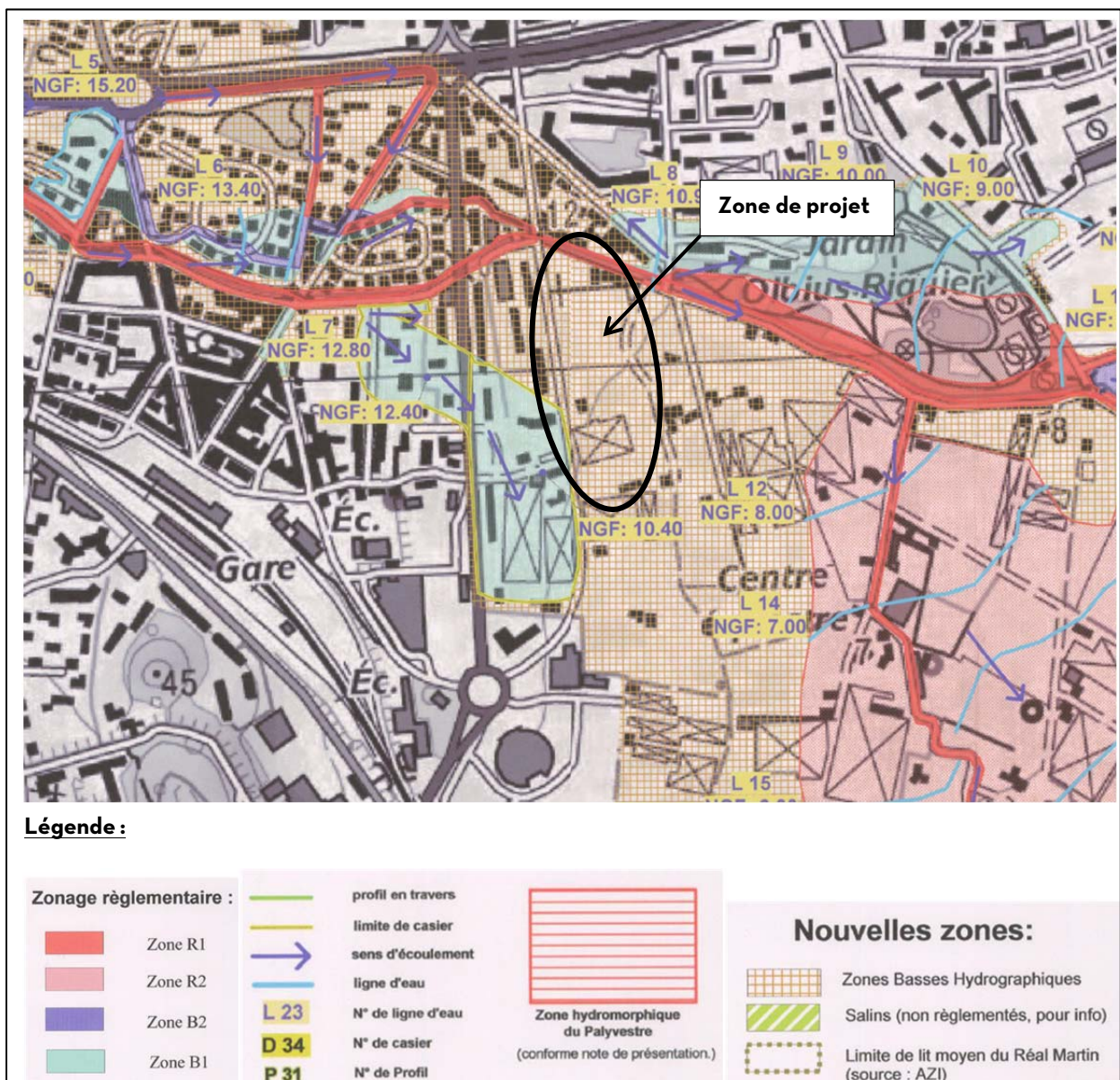
Le fonctionnement du bassin versant E (BVE) en Zone d'Expansion de Crue (ZEC) doit obligatoirement être conservé au risque sinon de créer des désordres hydrauliques forts sur les zones situées en aval en cas d'évènement pluvieux sur le quartier Jean Moulin.

### 3.3 Aléa inondation par débordement de cours d'eau du Roubaud

La zone de projet se situe en zone basse hydrographique. Cette zone n'est pas directement concernée par le risque de débordement de cours d'eau du Roubaud (hors des zones bleues et rouges du PPRi), mais est susceptible d'être inondée par des eaux issues des piedmonts ou par vidange des casiers d'inondation voisins.

Les observations de terrain et modélisation présentées au chapitre précédent confirment cet aléa.

Figure 6 : Extrait du PPR Inondation de la commune d'Hyères-les-Palmiers-avril 2016



De par la configuration de son lit, le Roubaud déborde 150 m en amont de la zone de projet. Ses écoulements remplissent le casier L7 lui-même fractionné en 3 parties par les avenues Saint Hilaire et Jean Moulin. Ces avenues en léger remblai constituent les limites de ces sous-casiers d'inondation.



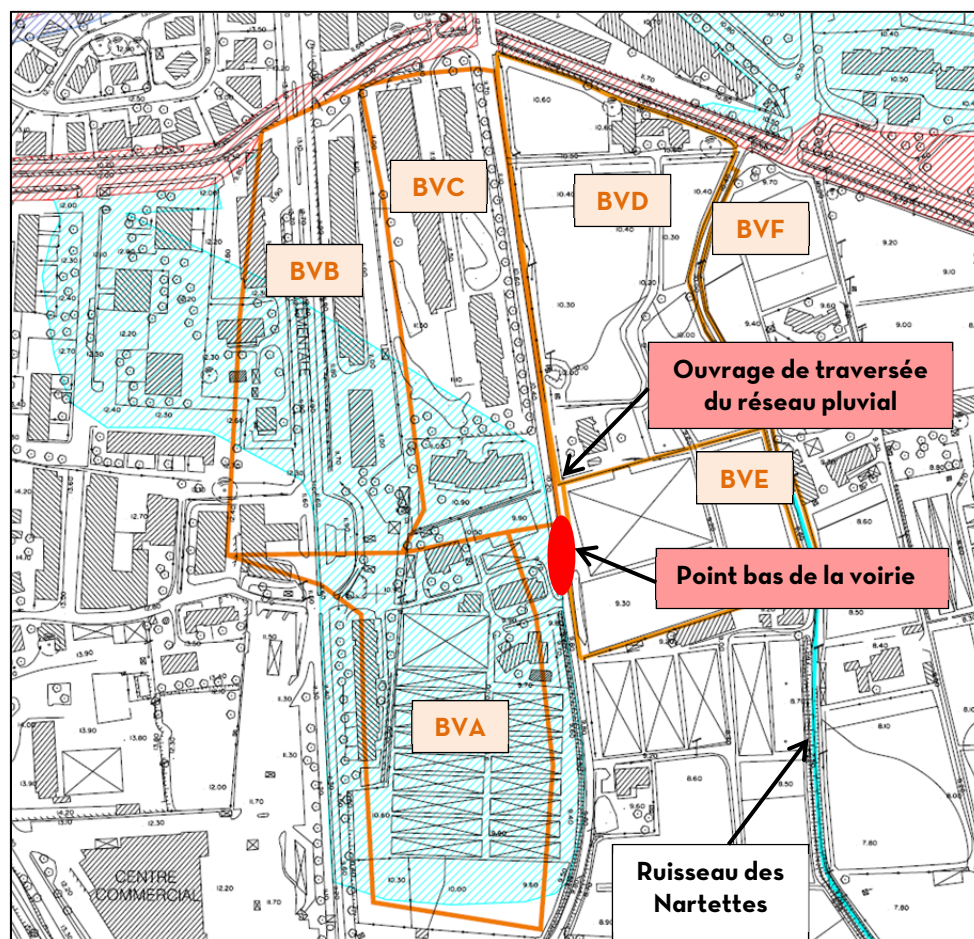
L'analyse des plans et cotes d'eau du PPRI indique que les débordements du Roubaud (hydrogramme de débordement) ne sont pas suffisants pour que les eaux remplissent intégralement la dépression constituée par le quartier Jean Moulin et franchissent cette même avenue. Le casier L7 se comporte ainsi telle une poche indépendante de stockage. L'eau atteint en bordure d'avenue la cote de 10.40 m NGF.

Toutefois, il ne peut être omis :

- la vidange de ce casier L7 ;
- la possibilité d'une crue plus importante que celle exploitée dans le cadre du PPRI.

Dans ces deux cas, l'exutoire de ce casier est constitué par le réseau pluvial présenté au chapitre précédent. En effet, les bassins versants A, B et C recoupent parfaitement le casier d'inondation L7.

Figure 7 : Report du zonage réglementaire PPRI sur plan photogrammétrique



La mise en charge maximale de l'ouvrage de traversée de l'avenue Jean Moulin, jusqu'à la cote de 10.90 mNGF, induit la vidange du casier L7 dans la zone de projet au débit de  $1.65 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ce scénario est le plus pessimiste. Il considère une mise en charge du réseau pluvial indépendante du reste du casier. De façon plus probable le débit parvenant par l'ouvrage sera légèrement inférieur ( $1.52 \text{ m}^3/\text{s}$ ). En cas de crue exceptionnelle du Roubaud, un déversement supplémentaire se produira par-dessus l'avenue Jean Moulin au point bas de la voirie et s'écoulera dans le BVE, directement dans la ZEC identifiée précédemment.

Le volume de la ZEC mobilisée par les déversements du réseau pluvial en cas de pluie centennale est de 1400 m<sup>3</sup>. Un volume mineur peut encore être stocké sur cette dépression (inférieur à 200 m<sup>3</sup>) sur une hauteur supplémentaire de quelques centimètres (inférieur à 5 cm). Au-delà, l'eau surverse par-dessus le petit chemin aval du BVE et rejoint directement le ruisseau des Nartettes.

Ainsi, la partie sud de la zone de projet peut être inondée, indirectement, par les eaux de débordement du Roubaud. Les apports en eaux s'effectueront via le réseau pluvial du quartier Jean Moulin. Les eaux se stockeront dans la dépression formée par le BVE qui constitue une zone d'expansion de crue. De par la configuration géométrique du terrain, le volume mobilisé dans la ZEC sera à peine supérieur au volume mobilisé en cas de crue centennale simplement du réseau pluvial.

Le fonctionnement du bassin versant E (BVE) en Zone d'Expansion de Crue (ZEC) doit obligatoirement être conservé au risque sinon de créer des désordres hydrauliques forts sur les zones situées en aval, en cas de crue centennale du Roubaud.

## 3.4 Compensation hydraulique de l'imperméabilisation des sols

---

### 3.4.1 Descriptif de l'opération

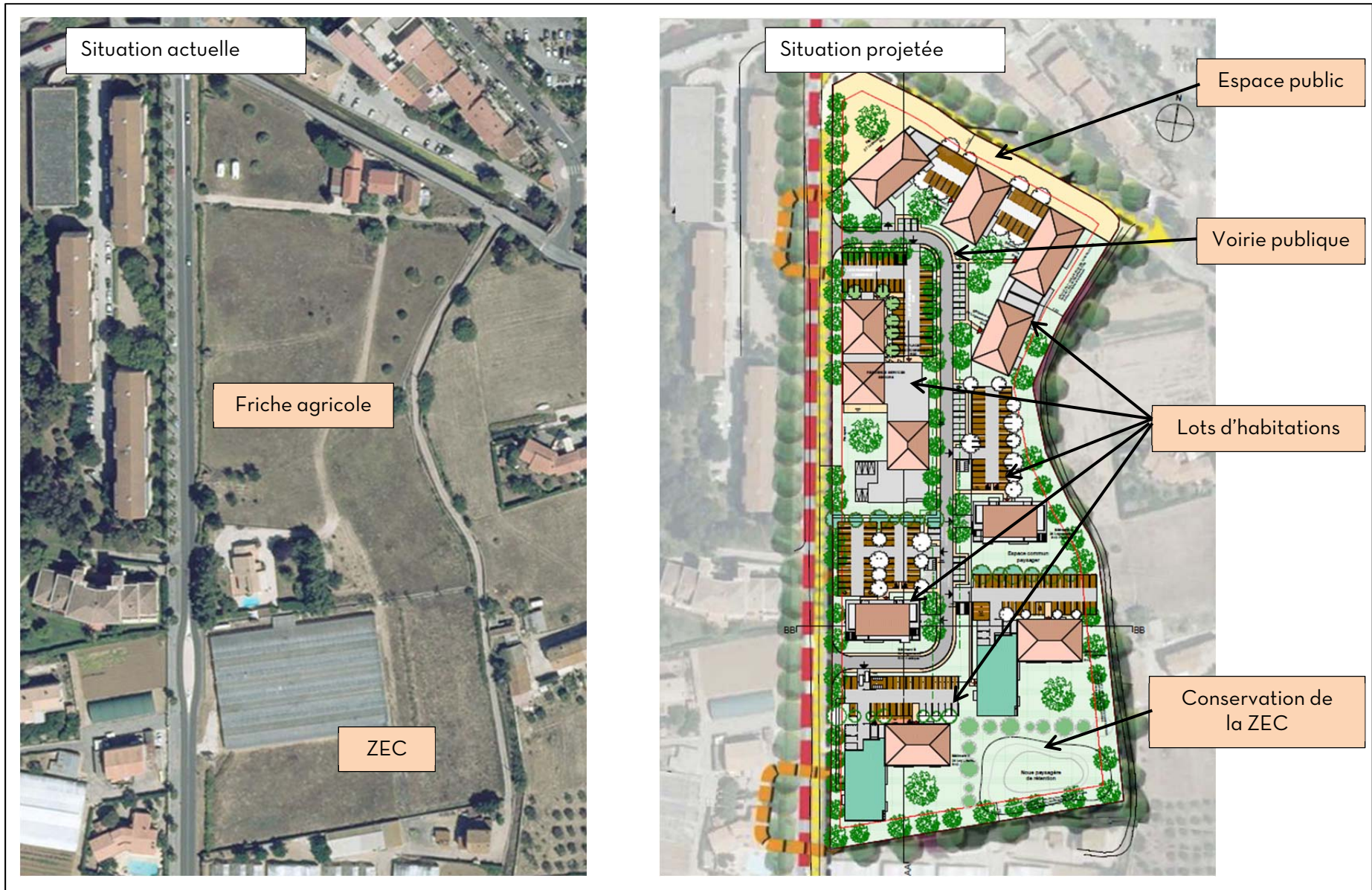
L'OAP Jean Moulin est principalement destiné à de l'habitat. Il intègre :

- au Nord, un grand espace public totalement imperméabilisé, hormis la plantation d'arbre et quelques végétaux éventuels d'ornement,
- une voie publique desservant les différentes résidences à créer,
- cinq lots distincts d'habitations. Aucun parking souterrain n'est envisagé et l'ensemble des rez-de-chaussée seront traités en stationnement.
- au Sud, un vaste espace vert dont l'altimétrie sera modelé pour conserver le fonctionnement de Zone d'Expansion de Crue de la partie aval de la zone de projet

La conservation d'un volume destiné à l'écrêtement des crues de quartier et/ou du Roubaud mobilise une partie de l'opération. Au regard de la topographie (cote TN et fil d'eau de l'exutoire), le volume de rétention induit par la compensation de l'imperméabilisation projeté ne pouvait être traité dans le même espace que la ZEC sans supprimer un lot d'habitation.

Par conséquent, le traitement de l'imperméabilisation fut étudié par lot.

Figure 8 : Principe de l'opération projetée OAP Jean Moulin



## 3.4.2 Réglementation à respecter

### 3.4.2.1 Principes réglementaires

La mesure compensatoire hydraulique au projet consiste en la création d'ouvrages de rétention des eaux pluviales permettant de compenser l'imperméabilisation projetée.

Conformément aux recommandations de la MISEN relatives à la conception et la mise en œuvre des réseaux et ouvrages pluviaux dans le département du Var, **le dimensionnement de l'ouvrage de rétention devra être réalisé suivant la règle la plus contraignante des trois suivantes :**

- Emploi des ratios prescrits au PLU ;
- Emploi d'un ratio de 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé augmenté de la capacité naturelle du site de rétention liée à la topographie du site assiette du projet, si elle est supprimée ;
- Emploi de la méthode de transformation pluie/débit dite de réservoir linéaire pour une durée de pluie de 135 mm (en référence aux dernières recommandations de la DDTM 83) permettant d'obtenir une protection centennale.

Le débit de rejet devant lui-même respecter les critères suivants :

- Débit biennal avant aménagement en cas d'exutoire identifié (cours d'eau, talweg, fossé récepteur) ;
- 15 l/s/ha de surface imperméabilisée en cas d'absence d'exutoire clairement identifié ;
- Pour les volumes complémentaires retenus, fonction de la capacité des exutoires et des contraintes imposées propres à chaque opération.

### 3.4.2.2 Méthode inscrite au PLU

Le dimensionnement des ouvrages de rétention doit se conformer aux préconisations de la MISEN du Var.

### 3.4.2.3 Emploi du ratio de 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé

Les surfaces imperméabilisées projetées sont de 17120 m<sup>2</sup>. Le volume de rétention total induit serait de 1720 m<sup>3</sup>.

### 3.4.2.4 Méthode du réservoir linéaire

Le principe consiste à compenser à l'aide du système de rétention, les ruissellements produits par une pluie d'occurrence T100 ans sur la zone de projet, une fois celle-ci aménagée, et accepter un débit de fuite équivalent à un débit T2 ans produit avant tout aménagement sur le site.

Le fonctionnement hydraulique du site étant relativement complexe, le dimensionnement des ouvrages de rétention, l'interception du réseau pluvial extérieur et l'intégration de la ZEC ont fait l'objet d'une modélisation complète sous PCSWMM EU 2016. Le dimensionnement des ouvrages de rétention est effectué à l'aide de la méthode des réservoirs linéaires.

### 3.4.3 Fonctionnement hydraulique projeté

#### 3.4.3.1 Bassins versants projetés

L'objectif hydraulique est de gérer à la fois l'imperméabilisation projetée dans les conditions imposées par la MISEN du Var et conserver à l'exutoire le débit renvoyé au ruisseau des Nartettes.

Le modèle hydraulique mis en œuvre comprend les bassins versants A, B, C, F précédemment identifiés. Les bassins versants D et E sont découpés en 7 lots correspondant aux :

- 5 lots d'habitations projetés,
- 1 lot constitué par la voirie et l'espace public
- 1 lot complètement naturel constitué par la ZEC à conserver.

Tableau 4 : Imperméabilisation des lots projetés

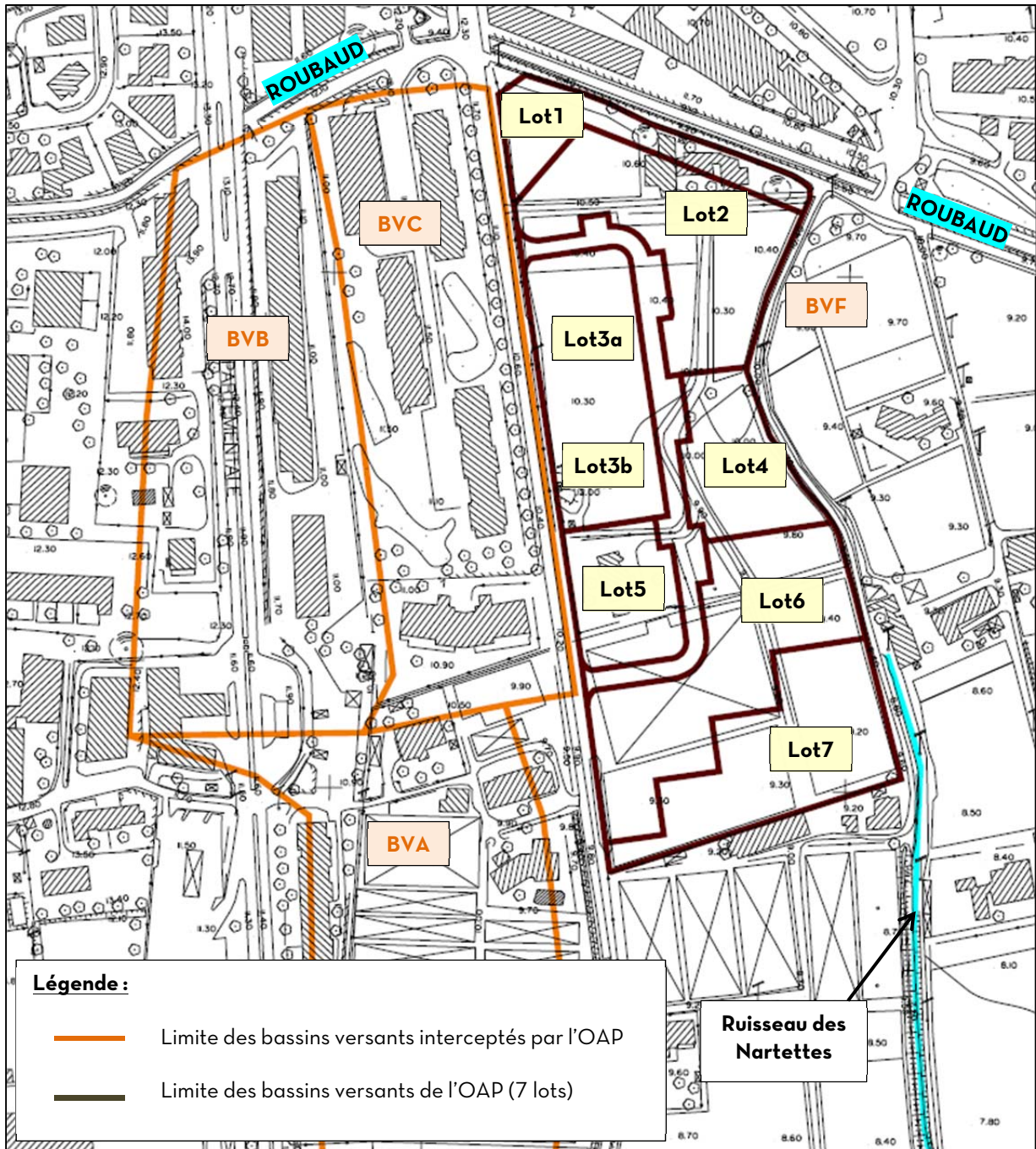
Bassin versant	Surface totale (m <sup>2</sup> )	Surface toiture (m <sup>2</sup> )	Surface voirie-dallage	Espaces verts
<b>Lot1</b>	4500	0	4500	0
<b>Lot2</b>	4940	2185	675	2080
<b>Lot3</b>	4405	1725	1330	1350
<b>Lot4</b>	2420	490	770	1160
<b>Lot5</b>	2210	475	1050	685
<b>Lot6</b>	5540	1915	2010	1615
<b>Lot7</b>	4390	0	0	4390

Le coefficient de ruissellement des bassins versants est issu d'une pondération des surfaces par type d'occupation des sols :

Tableau 5 : Coefficient de ruissellement en fonction de la pente et de la nature du sol-MISEN 83

Occupation des sols	Cr (%)	
	T2	T100
<b>Toitures</b>	90	100
<b>Voirie et allée imperméables</b>	85	95
<b>Sols imperméables 2% &lt; pente &lt; 7%</b>	9	25

Figure 9 : Bassins versants projetés



### 3.4.3.2 Débit et volume de rétention projetés

A partir de ces éléments d'informations sont déduits les caractéristiques et débits des bassins versants interceptés.

Tableau 6 : Caractéristiques des bassins versants projetés

Bassin versant	Surface (ha)	PLCH (m)	Cr2 (%)	Q2 ans (l/s)	Cr100 (%)	Q100 ans (l/s)
A	1.85	180	/	/	90	540
B	1.88	230	/	/	90	520
C	1.65	220	/	/	90	470
Lot1	0.45	315	9	9	95	170
Lot2	0.49	95	9	10	68	135
Lot3-a	0.22	50	9	9	76	70
Lot3-b	0.22	50	9	5	76	70
Lot4	0.24	65	9	5	62	65
Lot5	0.22	55	9	5	74	70
Lot6	0.55	40	9	12	76	180
Lot7	0.44	100	9	9	25	50
F	0.13	235	/	/	78	45

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats de modélisation. Une mise en parallèle du volume dimensionné par la méthode des réservoirs linéaires (modélisation) et l'application du ratio MISEN est réalisée. La méthode la plus pessimiste devant être retenue, le volume de rétention obtenu par la méthode des réservoirs linéaires est retenu soit **2 210 m<sup>3</sup>**.

La variation de volume entre les deux méthodes résulte de la profondeur réelle des bassins de rétention impactant directement sur la mise en charge faible et lente de l'ajutage de fuite. Cette faible profondeur des bassins est quant à elle induite par la topographie et la cote fil d'eau de l'exutoire pluvial.

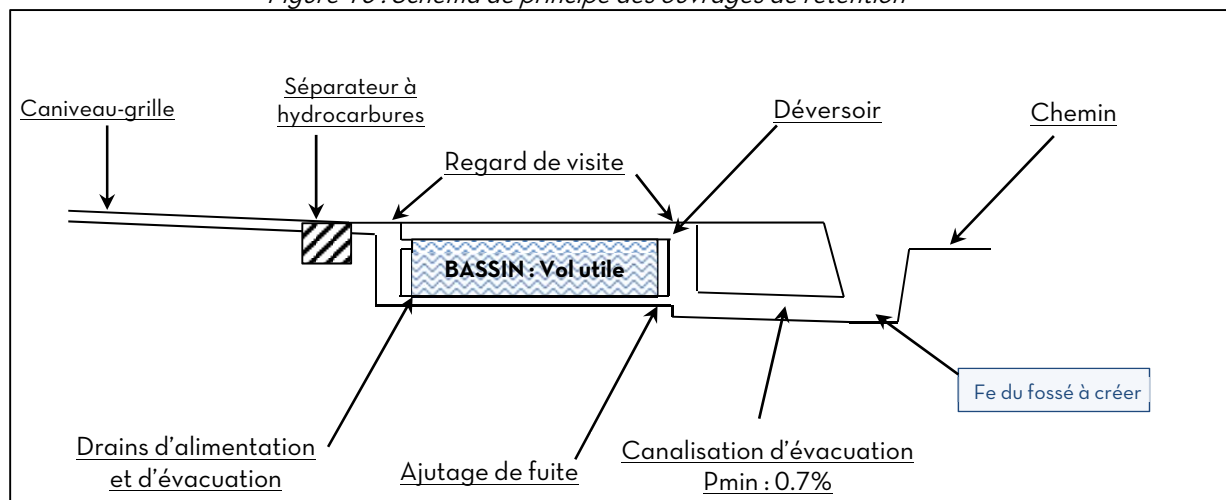
Tableau 7 : Caractéristiques principales des bassins de rétention projetés

Caractéristiques		Lot1	Lot2	Lot3-a	Lot3-b	Lot4	Lot5	Lot6
Volume de rétention m <sup>3</sup>	Ratio MISEN	450	285	155	155	125	155	395
	Réservoir linéaire	<b>530</b>	<b>405</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>185</b>	<b>210</b>	<b>490</b>
Profondeur utile		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Type		Alvéolaire ou ouvrage d'art sous bâtiment - <b>visitable et curable</b>						
Orifice de fuite	Débit l/s	9	10	9	5	5	5	12
	Ajutage mm	80	85	60	60	60	55	90
	Fe mNGF exutoire	9.08	9.57	9.57	9.08	9.08	9.06	9.40
	Nature exutoire	Fossé à créer						Canal pluvial
Surverse	Débit l/s	170	135	70	70	65	70	180
	Canalisation mm	500	400	400	400	400	400	500
	Pente réseau (%)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

### 3.4.3.3 Traitement qualitatif

L'opération projetée induit la circulation et le stationnement d'un grand nombre de véhicules. Les eaux de ruissellement de chacun des 6 lots urbanisés devront subir un traitement qualitatif avant rejet au milieu naturel. Ce traitement s'effectuera à l'aide d'un séparateur à hydrocarbures placé en tête de chacun des bassins de rétention.

Figure 10: Schéma de principe des ouvrages de rétention



### 3.4.3.4 Fonctionnement projeté de la ZEC

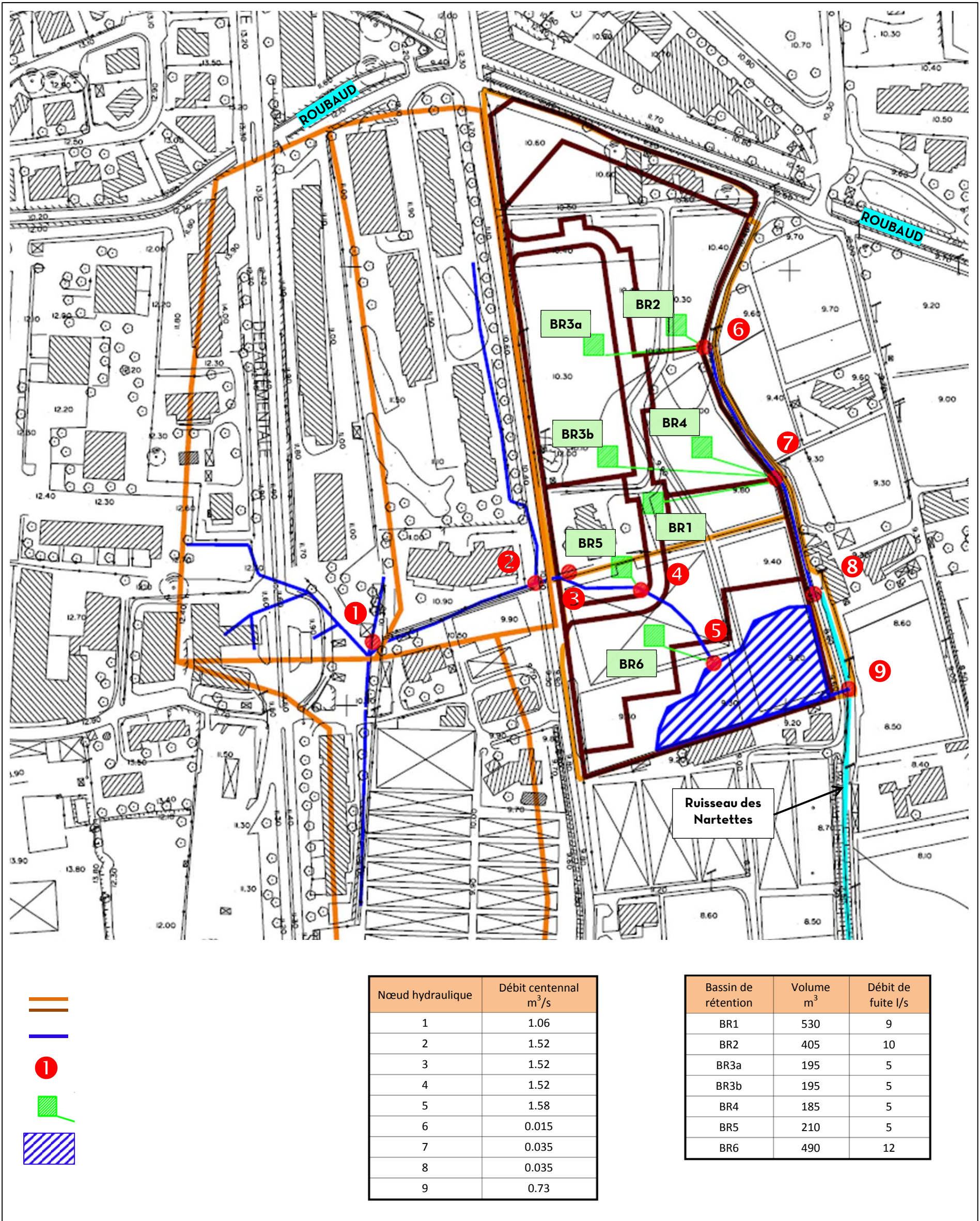
Le projet nécessite la dérivation du réseau pluvial drainant le quartier Jean Moulin. Pour les besoins du projet, ce réseau sera envoyé directement dans la ZEC. L'impact de cette dérivation et le maintien du débit à l'exutoire de  $0.73\text{m}^3/\text{s}$  induit une augmentation de la ZEC à  $2020\text{ m}^3$ . Ce volume peut être obtenu facilement par un modelage du terrain.

La cote fil d'eau (Fe) aval de la ZEC sera maintenue à 8.32 m NGF (cote Fe du ruisseau des Nartettes). La cote Fe de la ZEC sera de 8.35 m NGF en amont immédiat de son ouvrage de fuite. Une pente de 0.5% sera appliquée au fond de la ZEC pour en permettre sa vidange complète et éviter tout désagrément lié à une stagnation d'eau. Un talutage de 6/1 des bordures de la ZEC sera réalisé pour donner un caractère paysager à l'aménagement proche du naturel. L'ouvrage de fuite actuel de la ZEC sera remplacé par un cadre de (H-45 x L-60 cm).

La figure suivante présente le fonctionnement hydraulique de l'OAP Jean Moulin en situation projetée pour une pluie centennale.



Figure 11 : Fonctionnement hydraulique projeté de l'OAP Jean Moulin



### **3.5 Réseau pluvial interne à l'opération**

---

Le réseau pluvial interne à l'opération devra être capable d'acheminer les débits ruisselés jusqu'aux ouvrages de rétention pour la période d'occurrence 30 ans. Les ruissellements complémentaires issus d'une pluie centennale seront dirigés également vers les bassins grâce au modelage des voiries, parkings ....

Les réseaux mis en place (caniveau, canalisation, cadre ...) devront adopter une pente minimale de 0.7%.

## ANNEXES

## ANNEXE 1 : PLAN TOPOGRAPHIQUE DE LA ZONE DE PROJET

Nature du document  
**PLAN TOPOGRAPHIQUE**

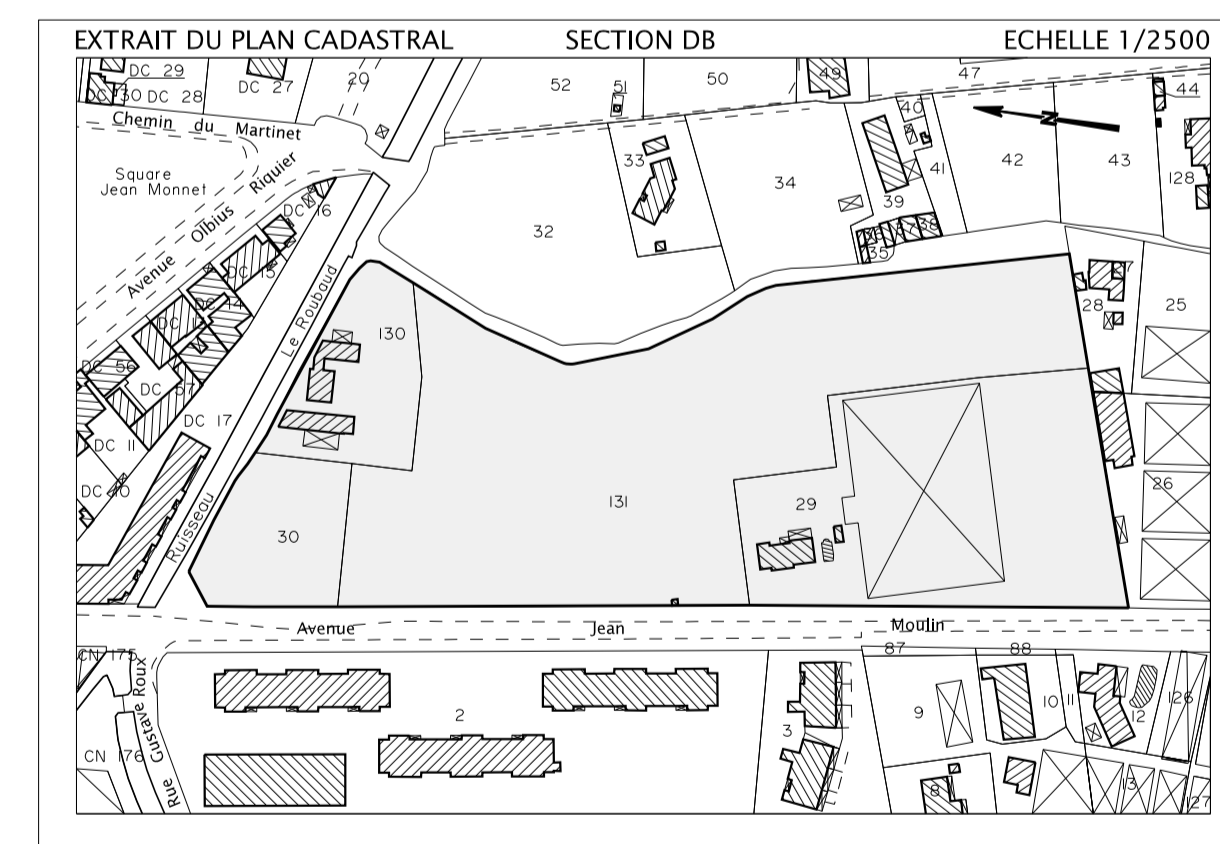
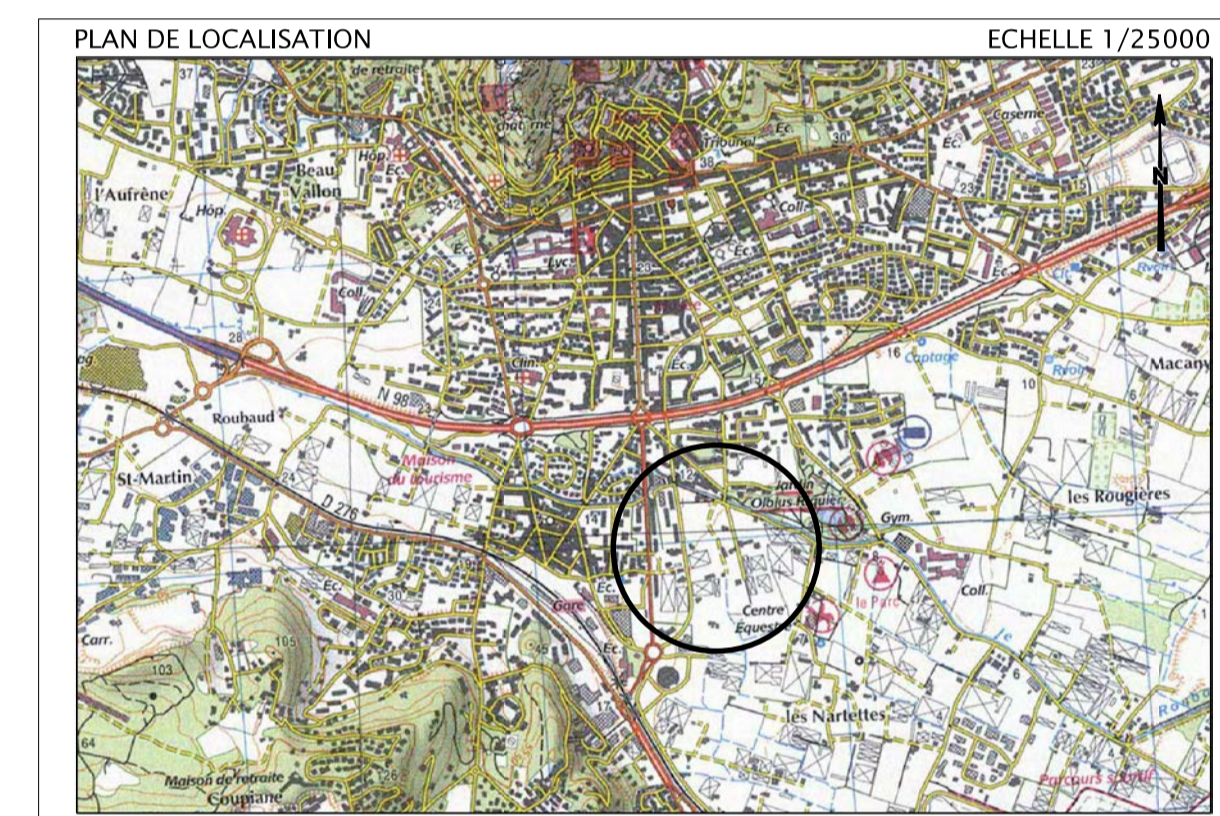
Mission  
**RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE DES PARCELLES  
 CADASTRES DB 29, 30, 130 ET 131**

ÉCHELLE 1/2500

MAÎTRE D'OUVRAGE

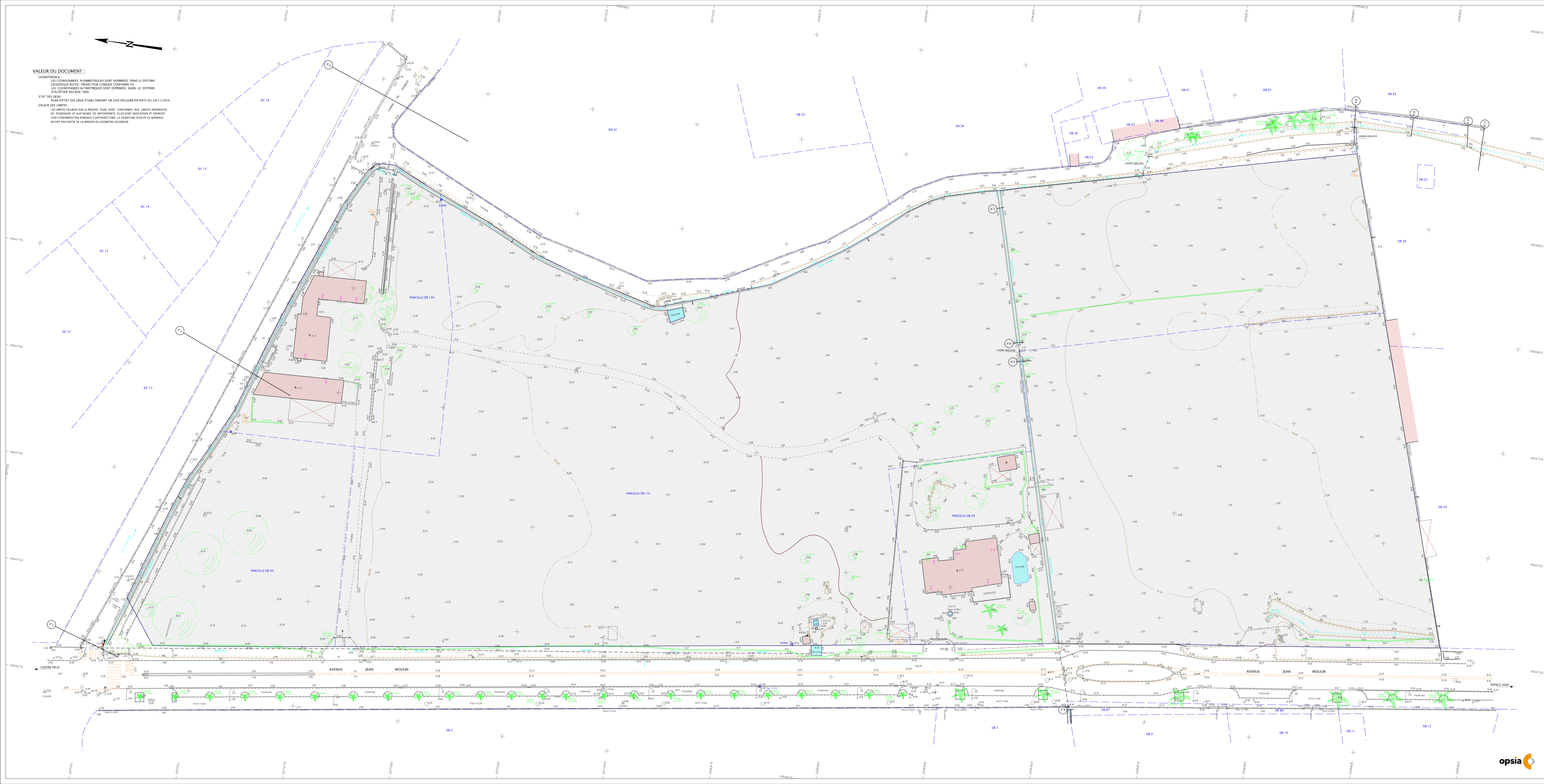
AGENCE A2B IMMOBILIER  
 801 Corniche Emile Fabre  
 83200 TOULON

RÉFÉRENCES TECHNIQUES ET ADMINISTRATIVES		
Dossier N° 16 11206/D Plan. Fiche : 110206/D1 TOU 001 Date : 25 JANVIER 2017		
Bon de Commande du 23/12/2016		
REDACTEUR	VÉRIFICATEUR	APPROBATEUR
F. TOULONIER M. NITKA	M. RICHES	P. BOUTARDES



**LEGENDE :**

ROUTE	BAT. DUR. MAJ. VOIR
CANAL ALIÉS	BAT. DUR. PTT. ET AUT.
BAIE	LAMARQUES
SEIL DE SOUTÈNEMENT	FILS TRICOLORS
CLOTURE	PANORAMA DE SÉANISATION
MUR TAILLIS	PERM. PORTAL
MUR TAILLIS	BOISERIE EN BOIS COU. COU. PTE. B.
ÉTOFFEMENT	PLANCH. COFFRES
RUE	GRILLE D'ÉCRANEMENT. AJUSUR
COURBE MATRASSE	ANNAI D'ARCS
COURBE ORDINAIRE	USURE DE PARCELLE
USURE INTENSIVE	POINT ALTIMÉTRIQUE COTE
1/50	PÉRIMÈTRE APPARTEN.
1/100	POINT ALTIMÉTRIQUE PL. D'AU. COTE
1/200	POINT ALTIMÉTRIQUE SUE
	SIGNES D'APPARTENANCE DES MURS



## ANNEXE 2 : EXTRAIT RELATIF A LA FERMETURE D'UN Puits EN NAPPE LIBRE

### NOTICE DE CONTROLE ET FERMETURE DES Puits ET FORAGES BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES (BRGM)

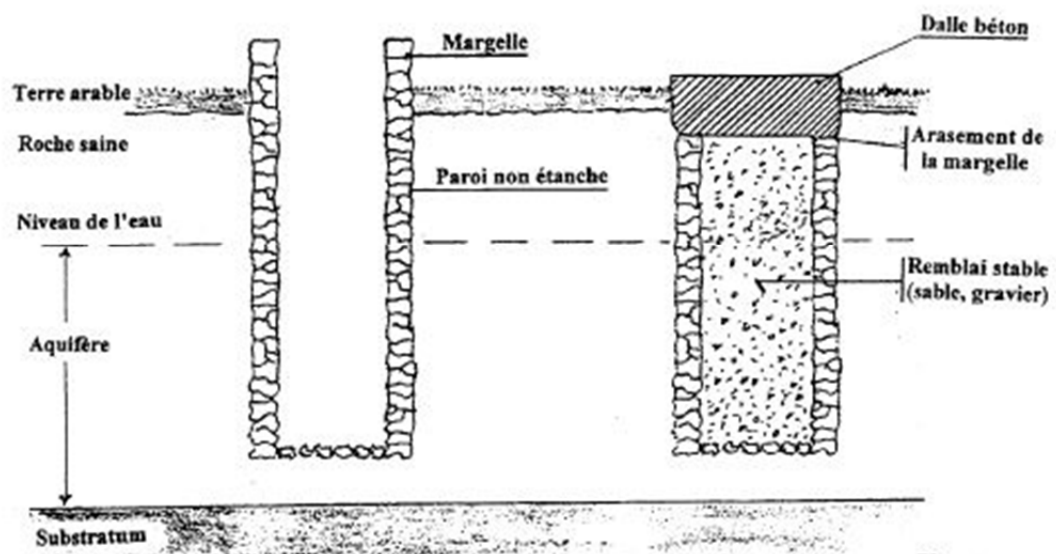
#### a- Rebouchage d'un forage ou d'un puits en nappe libre

La protection consistera à empêcher les eaux superficielles de pénétrer dans le puits.

Descriptif des travaux :

- Arasement de la margelle s'il s'agit d'un puits jusqu'à la roche saine compacte ou enlèvement de la tête de forage et de l'ensemble du tubage (combler un trou nu est plus facile),
- Comblement par un matériau stable, inerte (caillou, graviers, sable siliceux) jusqu'à une profondeur de - 2 mètres,
- Coulage d'une chape de béton. Pour les ouvrages de diamètre important (métrique), cette dernière formera un socle au-dessus du terrain naturel pour éviter toute stagnation d'eau dans le cas.

Si la terre doit être cultivée, cette dalle sera enterrée à 1.5 m de profondeur environ et recouverte de terre arable.



et non « rebouchage » :

