



---

Théodora – Marseille 14<sup>ième</sup>

Descriptions et compléments  
réglementaires pour recours gracieux  
auprès de la DREAL PACA

## **RAPPORT**

01648807 | Décembre 2020 | HLE







Le Crystallin  
191/193 cours Lafayette  
CS 20087  
69458 Lyon Cedex 06

Email :  
[hydratec\\_vitrolles@hydra.setec.fr](mailto:hydratec_vitrolles@hydra.setec.fr)

T : 04 27 85 48 80  
F : 04 27 85 48 81

Directeur de Projet : OVE

Responsable d'affaire : HLE

Assistante : RDS

N°AFFAIRE : 48807

Fichier :  
48807\_Theodora\_Projet\_note\_def.doc  
x

Version	Date	Établi par	Vérfié par	Observations / Visa
1	10/12/2020	NMT/SGS/H LE	HLE	1 <sup>er</sup> édition - 47 pages
2	16/12/2020	HLE	HLE	Ajout des annexes 1 et 2

## TABLE DES MATIERES

1	CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE .....	7
2	PRESENTATION DU PROJET.....	8
2.1	Environnement urbain et physique du projet.....	8
2.2	Projet.....	9
3	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGREGOLOGIQUE .....	11
3.1	Contexte géologique.....	11
3.1.1	Contexte géologique de Marseille.....	11
3.1.2	Contexte géologique local.....	12
4	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE .....	16
4.1	Masse d'eau souterraine .....	16
4.2	Piézométrie.....	16
4.3	Perméabilités .....	20
5	CALCUL DU DEBIT D'EPUISEMENT DU BATIMENT SS2 .....	21
5.1	Généralités.....	21
5.1.1	En phase travaux .....	21
5.1.2	En phase exploitation.....	21
5.2	Calculs des débits d'exhaures des fonds de fouille .....	21
5.2.1	Cas favorable du calcul du débit d'exhaure en fond de fouille (formule analytique de vidange).....	22
5.2.2	Cas défavorable du calcul du débit d'exhaure en fond de fouille .....	22
5.2.3	Phase exploitation .....	25
6	ANALYSE DE LA SITUATION HYDRAULIQUE ACTUELLE.....	27
6.1	Topographie de la zone d'étude.....	27
6.2	Hydrologie.....	28
6.3	Plan de Prévention des Risques Inondation des Ayalades .....	29
6.4	Fonctionnement hydraulique en situation actuelle.....	33
7	ETUDE QUALITATIVE DE L'IMPACT HYDRAULIQUE DU PROJET .....	35
8	DEMARCHE PROPOSEE POUR L'ETUDE D'INCIDENCE HYDRAULIQUE DU PROJET .	38
8.1	Méthodologie .....	38
8.2	Modélisation des écoulements .....	38
8.2.1	Présentation du logiciel de modélisation.....	38
8.2.2	Présentation du modèle hydraulique .....	39
9	DEMARCHE ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....	42
9.1	Analyse du projet au regard des rubriques mentionnées à l'article R.214-1 du code de l'environnement .....	42

9.2 Zoom sur la problématique inondation du projet.....	45
10 CONCLUSIONS SUR LE PROJET .....	47

### **Liste des figures**

Figure 1 : Localisation du site du Projet	8
Figure 2 : Extrait du plan masse du projet	10
Figure 3 : Schéma structural de la zone Aubagne-Marseille (source : BRGM)	12
Figure 4 : Extrait de la carte géologique à l'échelle 1/50000 <sup>ème</sup> et localisation des ouvrages de la BSS	13
Figure 5 : Extrait de la coupe géologique du forage BSS002KSAV (source : infoterre BRGM)	14
Figure 6 : Extrait de la coupe géologique du piézomètre PZ-GEZE-1 (source : ERG Environnement)	15
Figure 7 : Référentiel hydrogéologique national BD LISA (source : SANDRE)	16
Figure 8 : Localisation des piézomètres suivis à proximité du projet (source : ERG Environnement)	17
Figure 9: Carte piézométrique, campagne novembre 2017 (source : ERG Environnement)	18
Figure 10: Carte piézométrique, campagne mai 2018 (source : ERG Environnement)	19
Figure 11: carte piézométrique asynchrone (source : BRGM, ERG Environnement)	19
Figure 12: niveaux de nappe mesurés au droit des piézomètres (source : ERG Environnement)	20
Figure 13 : Ecoulement de contournement d'un soutènement, norme NF P 94 282	23
Figure 14 : Formule de Davidenkoff	23
Figure 15 : Définition des paramètres des abaques de Davidenkoff (NF P 94-282 : Justification des ouvrages géotechniques, 2009)	24
Figure 16 : Fonctions des charges $\phi_1$ et $\phi_2$ en fonction de la géométrie de l'enceinte (NF P 94-282 : Justification des ouvrages géotechniques, 2009)	24
Figure 17 : Formules de calcul de débit de fond de fouille	24
Figure 18 : Extrait du DTU 14-1	26
Figure 19 : Topographie aux alentours de la zone d'étude	27
Figure 20 : Hyétoigrammes des pluies de projet – Etude aléa inondation DDTM13	29
Figure 21 : Classes d'aléa du PPRI des Aygalades	30
Figure 22 : Carte des aléas du PPRI des Aygalades au droit du projet	30
Figure 23 : Carte des PHE du PPRI des Aygalades au droit du projet	31
Figure 24 : Zonage réglementaire du PPRI des Aygalades au droit du projet	31
Figure 25 : Hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement au droit du projet Theodora pour la crue de référence du PPRI des Aygalades	34
Figure 26: Vue en plan de l'aménagement paysager projeté au droit de la zone d'étude	35
Figure 27: Coupe transversale de l'aménagement paysager projeté au droit de la zone d'étude	36
Figure 28: Déblais et remblais projetés projeté au droit de la zone d'étude	36

Figure 29 : Emprise géographique du modèle des Aygalades	40
Figure 30 : Emprise géographique du modèle des Aygalades – agrandissement sur l’environnement proche de la zone du projet	41

### **Liste des tableaux**

Tableau 1 : Valeurs utilisées pour le calcul du volume d’épuisement	22
Tableau 2 : Valeurs utilisées pour le calcul du débit de fond de fouille (cas défavorable)	25
Tableau 3 : Scénario de pluie et d’embâcle pour la crue de référence du PPRI	28
Tableau 4 : Synthèse des contraintes du PPRI des Aygalades par zone du PPRI	32
Tableau 5 : Analyse du projet au regard de l’article R.214-1 du code de l’environnement	45

### **ANNEXES**

Annexe 1 – Rapport d’étude de sol préliminaire (mission G1 PGC), Sol Essais – Avril 2020
Annexe 2 - Extraits du règlement du PPRI des Aygalades

# 1 CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

Foncière Jaguar est porteur d'un projet d'aménagement de campus numérique démonstrateur « Théodora » dans le 14<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille sur une emprise de 16 565 m<sup>2</sup> située à l'angle de l'avenue des Ayalades et du boulevard du Capitaine Gèze au sein du quartier des Arnavaux (13).

Le foncier, anciennement occupé par les usines Théodora, est actuellement propriété de l'EPF PACA1. A ce jour le site est occupé par l'Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille (APHM) et par des entreprises de transport et de packaging.

Le site est entièrement imperméabilisé et les bâtiments à démolir représentent une surface de 9 294 m<sup>2</sup>. Il est également traversé par le ruisseau des Ayalades.

Foncière Jaguar a missionné setec hydratec pour rédiger une note de synthèse présentant :

- la problématique des eaux souterraines et superficielles tant en phase travaux qu'en phase exploitation au droit du site du projet,
- les études hydrauliques qui seront réalisées dans le cadre du dossier loi sur l'eau,
- l'analyse du projet au regard des rubriques de l'article R.214-1 du code de l'environnement.

Ces éléments permettront à la Foncière Jaguar de compléter son recours gracieux auprès de la DREAL PACA suite à la décision AE-F09320P0220 du 22/10/2020 de l'autorité environnementale.

## 2 PRESENTATION DU PROJET

### 2.1 ENVIRONNEMENT URBAIN ET PHYSIQUE DU PROJET

La zone du projet s'inscrit à la limite Nord du périmètre d'EuroMed 2 dont il assure le lien avec le Parc François Billoux. Il se situe dans un contexte urbain en reconquête qui redessine ses infrastructures de transport multimodal autour du métro (Capitaine Gèze) du tramway et de l'automobile avec la nouvelle définition du Boulevard de Cap Pinède à Capitaine Gèze (en cours), conduite par Michel Desvignes.

Le paysage urbain à proximité du site du projet fait apparaître un territoire en mutation et développement associant aujourd'hui des zones d'activités, entrepôts, hangars, friches ferroviaires.

La limite Sud du site est matérialisée par le Boulevard du Capitaine Gèze, infrastructure routière importante surmontée d'un autopont. A l'angle Sud-Ouest du site, le Boulevard est interrompu par un rond-point duquel prend naissance l'Avenue des Aygaldades qui assure la limite sur les franges Ouest et Nord du terrain (se reporter à la Figure 1 ci-après).

La limite Est du site est quant à elle matérialisée par le réseau de voies ferrées de la Gare du Canet consacrée au fret de marchandises.

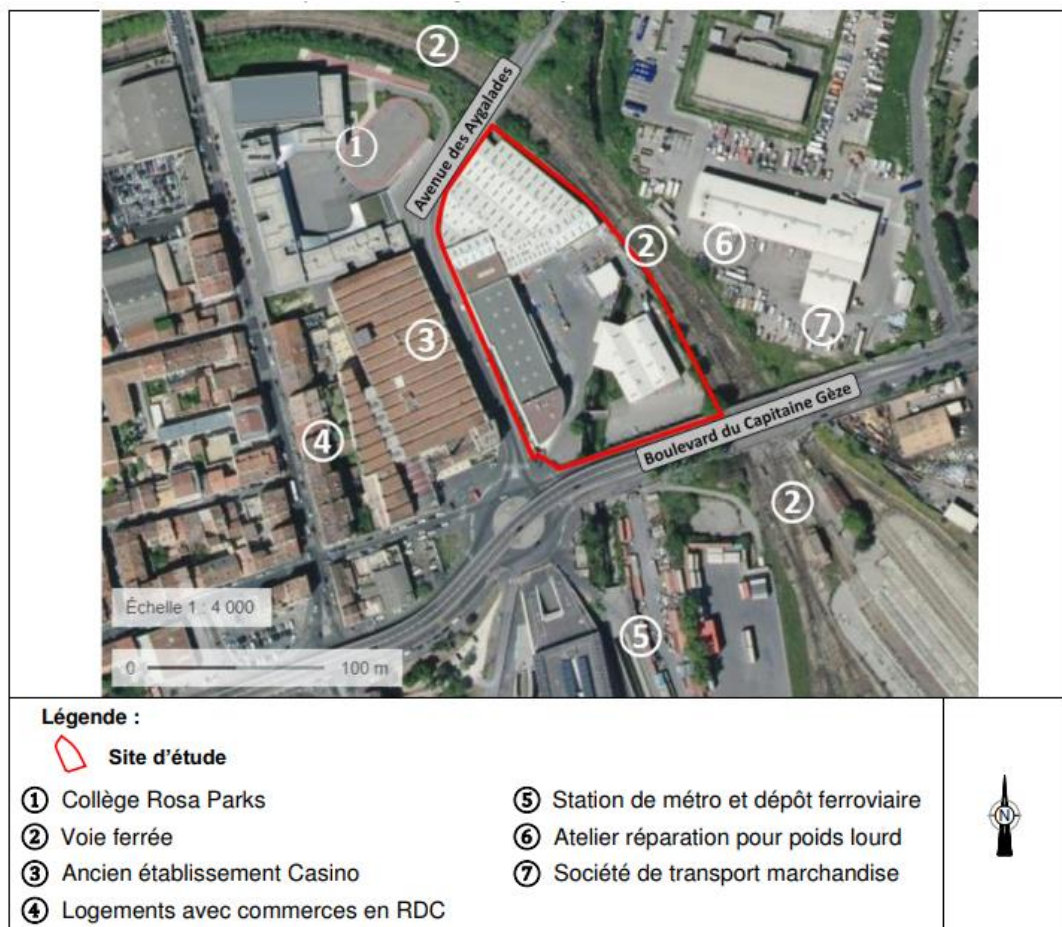


Figure 1 : Localisation du site du Projet



Le site est aujourd'hui uniquement accessible depuis le rond-point.

L'Avenue des Aygalades, qui longe le site, présente une pente continue dont le point bas est situé à sa connexion avec le Boulevard du Capitaine Gèze, à la cote 17.50 m NGF.

Le terrain présente une topographie relativement plane, dont la cote moyenne est de 15,30 m NGF. Il est scindé en deux parties par le Canal des Aygalades qui le traverse.

## 2.2 PROJET

Le projet propose de modifier les accès depuis les axes publics et de désengorger le boulevard urbain.

Le Smart Campus Theodora est un campus technologique urbain et un pôle de vie moderne. Celui-ci s'organise dans deux volumes bâtis distincts mais néanmoins reliés par une passerelle au niveau du rez-de-chaussée (se reporter à la Figure 2 ci-après) :

- Le corps de bâtiment principal dressé en limite Ouest du terrain et s'étendant du Nord au Sud le long de l'Avenue des Aygalades sur une longueur de 180 m,
- Le pavillon central, au cœur du parc paysager Le projet se compose de trois programmes majeurs associés et complémentaires, organisés par stratification verticale.

Le Smart Campus Theodora se compose :

- D'une part, un complexe d'activités tertiaires pluriel pouvant abriter bureaux traditionnels, call center, data center, centres de recherches et de développement, accélérateurs de start-up, ...livré par plateaux « coques brutes » et aménagé à posteriori selon les besoins des preneurs. brutes » et aménagé à posteriori selon les besoins des preneurs.
- D'autre part, un ensemble de services ouverts au public, directement liés à l'activité tertiaire. Répartis sur le Rez-de-chaussée.



Figure 2 : Extrait du plan masse du projet

## 3 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

### 3.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

#### 3.1.1 Contexte géologique de Marseille

La ville de Marseille est marquée par la présence de différents ensembles topographiques : un bassin sédimentaire datant de l'Oligocène à quaternaire dans la zone basse délimité par des chaînes de substratum secondaire, formant de hauts reliefs (se reporter à la Figure 3 ci-après) :

- Au Nord : les chaînes de la Nerthe et de l'Etoile,
- Au Nord-Est : le massif d'Allauch,
- Au Sud : les massifs de Carpiagne et de Marseille-Veyre.

Le bassin de Marseille s'est formé durant la période de l'Oligocène. Il résulte du mouvement de la plaque africaine sur la plaque européenne provoquant la formation de grabens. Ces fossés plus ou moins méridiens, sont alors comblés par des sédiments fluvio-lacustres et par quelques incursions marines.

Dans les fossés les plus méridionaux, notamment celui de Marseille, l'érosion de la chaîne « pyrénéo-provençale » atteint le socle hercynien d'où sont issus les galets métamorphiques des poudingues.

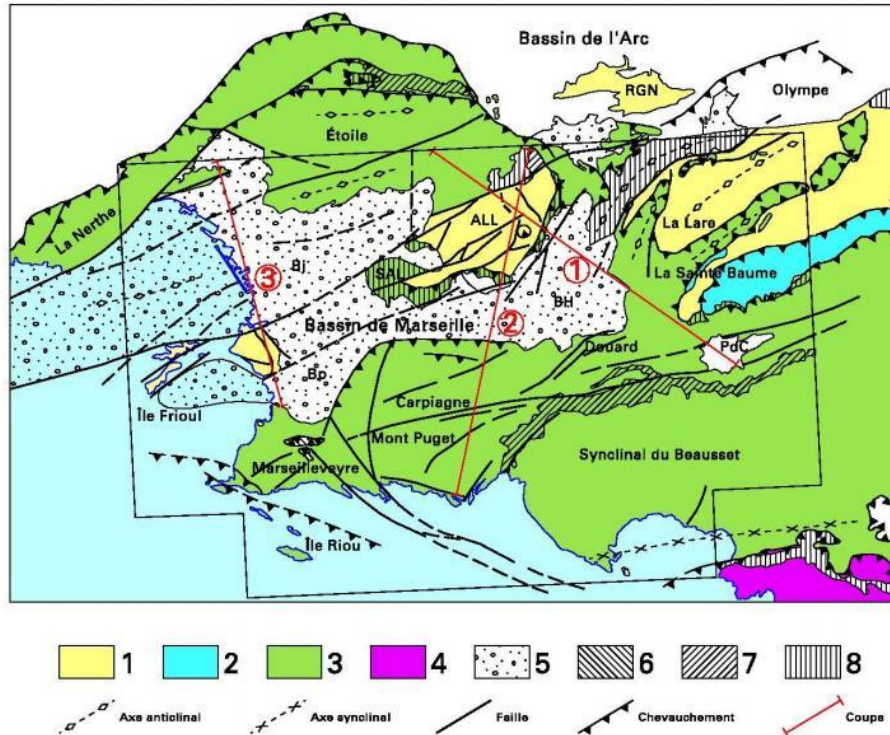


Fig. 5 - Schéma structural de la zone Aubagne-Marseille (d'après G. Guieu, 1968, modifié)

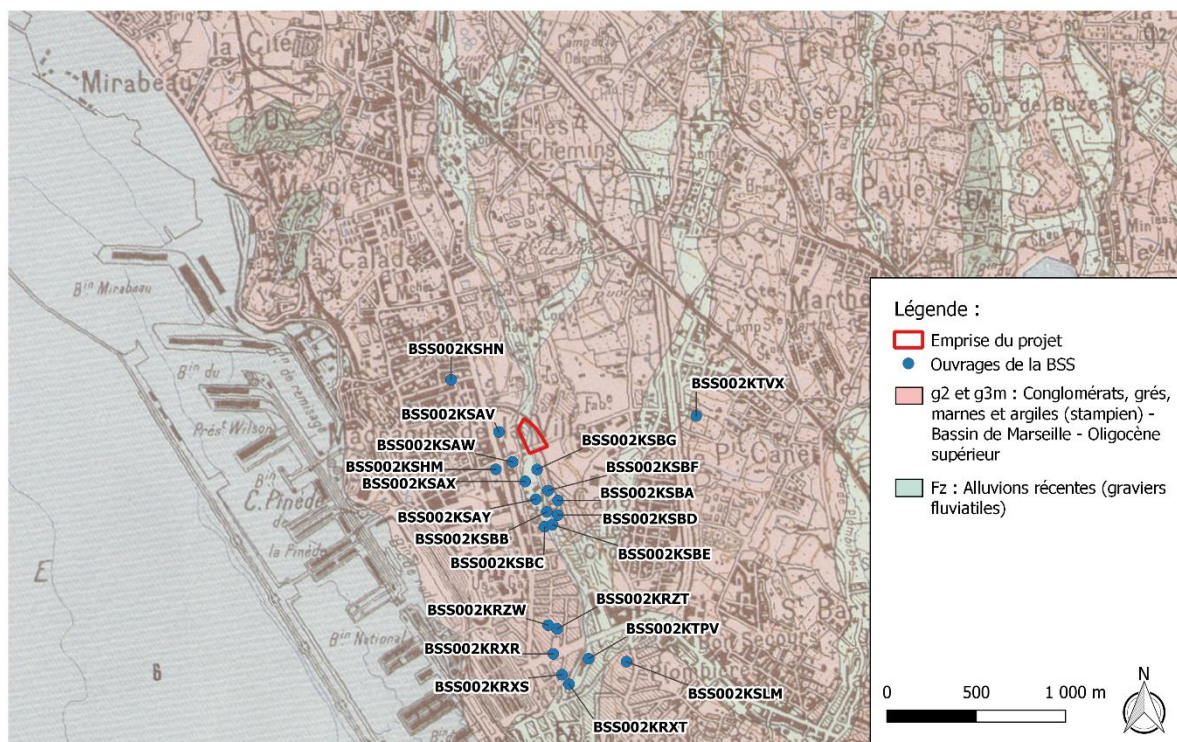
1 : Autochtone durancien et paraautochtone ; 2 : Série renversée et blocs-klippes de la Sainte-Baume ; 3 : Unité allochtone du Beausset ; 4 : Unité allochtone de Bandol ; 5 : Oligocène ; 6 : Aptien faciès sud ; 7 : Aptien faciès nord ; 8 : Trias ; massifs de Marseilleveyre, Carpiagne, Puget, Douard, Cuges (Jurassique-Crétacé) ; ALL : massif d'Allauch (Jurassique-Crétacé) ; NDG : massif de Notre-Dame de la Garde (Jurassique-Crétacé) ; Bassins : synclinal du Beausset (Cénomaniens à Santonien) ; bassin de l'Arc (Coniacien à Campanien), bassin de Marseille (Oligocène à Quaternaire) ; B.J. : bassin du Jarret ; B.P. : bassin du Prado ; B.H. : bassin de l'Huveaune ; PdC : Polje de Cuges. En rouge les principaux forages : FV : Vaufrèges ; FF - Fournier ; FPC : plan de Cuges ; F A : plan d'Aups.

Figure 3 : Schéma structural de la zone Aubagne-Marseille (source : BRGM)

### 3.1.2 Contexte géologique local

D'après l'extrait de la carte géologique de la carte de Marseille présenté sur la Figure 4 ci-après, le site est à cheval sur deux formations géologiques :

- les poudingues qui sont des formations détritiques (g2 et g3M) composées principalement de grès, conglomérats, marnes et argiles,
- les dépôts alluvionnaires (Fz) du quaternaire (graviers fluviaux) au niveau du cours d'eau des Ayalades.



**Projet Théodora**  
**Carte géologique à l'échelle 1/50 000ème**

Setec Hydratec (Décembre 2020)



*Figure 4 : Extrait de la carte géologique à l'échelle 1/50000<sup>ème</sup> et localisation des ouvrages de la BSS*

D'après les coupes géologiques issues des ouvrages de la banque de données du sous-sol localisés sur la Figure 4 ci-avant, et celles réalisées lors de l'implantation des piézomètres (données issues du rapport de ERG Environnement 2015 et 2016) (ouvrages localisés en Figure 8), la zone du projet présente un contexte géologique relativement hétérogène.

La coupe lithologique moyenne (de la formation la moins profonde à la plus profonde par rapport au terrain naturel) est transmise ci-dessous :

- SOL 1 = des remblais essentiellement composés de cailloutis, sables et graviers, d'épaisseur variables allant de 0 à 6.5 m de profondeur datant de l'Holocène. On note également l'absence de couche de remblais sur plus de la moitié des sondages.
- SOL 2 = une alternance de différentes couches d'alluvions du quaternaire, composées : d'argile limoneuse, d'argile sableuse ou encore de sable sur une épaisseur allant de 10 à 12 m. Les couches sableuses vont favoriser les formations de nappes. Les couches d'argiles sableuses quant à elles, sont peu perméables avec une capacité de stockage très limitée.
- SOL 3 = des formations conglomératiques avec une alternance de marne, argile, grès et poudingues datant de l'Oligocènes supérieurs. Les marnes et les argiles peu perméables et servent de mur à la nappe. Ces différences de natures, s'accompagnent d'une différence de caractéristiques mécaniques et de rippabilité (**à tenir compte lors des terrassements/soutènements**).

# BSS002KSAV

10434D0938/B301

Log validé

Profondeur  
De  à  m

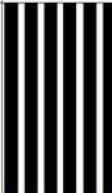






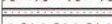



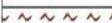

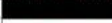
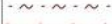





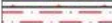



Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
	Remblais		Remblai : mame marron remaniée enrobant des éléments de galets et graviers	Holocène	
5.90	Alluvions Quaternaires		Argile sablo limoneuse beige plastique avec quelques petits galets et graviers dispersés	Quaternaire	15.44
8.10					13.24
9.00			Argile coquillière limoneuse et plastique		12.34
10.20	Formation conglomératique du Rouet		Mame argileuse grise très compacte	Oligocène supérieur	11.14
11.40			Mame très sableuse beige clair, compacte		9.94
11.60			Grès fin		9.74
14.10			Mame localement finement sableuse, gris beige compacte		7.24
15.20			Mame grise sombre, bariolée, marron, compacte		6.14
15.80			Mame grise sombre, bariolée, marron, compacte		5.54
17.50			Mame grise sombre, bariolée, marron, compacte		3.84
18.00	Formation conglomératique du Rouet		Echantillon intact, pas de description	Oligocène supérieur	3.34
18.30			Mame finement sableuse, bariolée grise et marron, dure et très compacte avec rognons gréseux		3.04
18.80			Echantillon intact, pas de description		2.54
20.00	Formation conglomératique du Rouet		Sable mameux	Oligocène supérieur	1.34
20.20			Mame très sableuse beige		1.14
21.30			Sable fin très mameux beige marron		0.04
21.50			Micropoudingue		-0.16
22.30			Sable fin très mameux beige marron		-0.96
22.90			Mame sableuse		-1.56
23.30			Galets, graviers, sable grossier		-1.96
24.40			Mame sableuse grise		-3.06
24.90			Sable	-3.56	
			Grès fin grossier gris		

Figure 5 : Extrait de la coupe géologique du forage BSS002KSAV (source : infoterre BRGM)

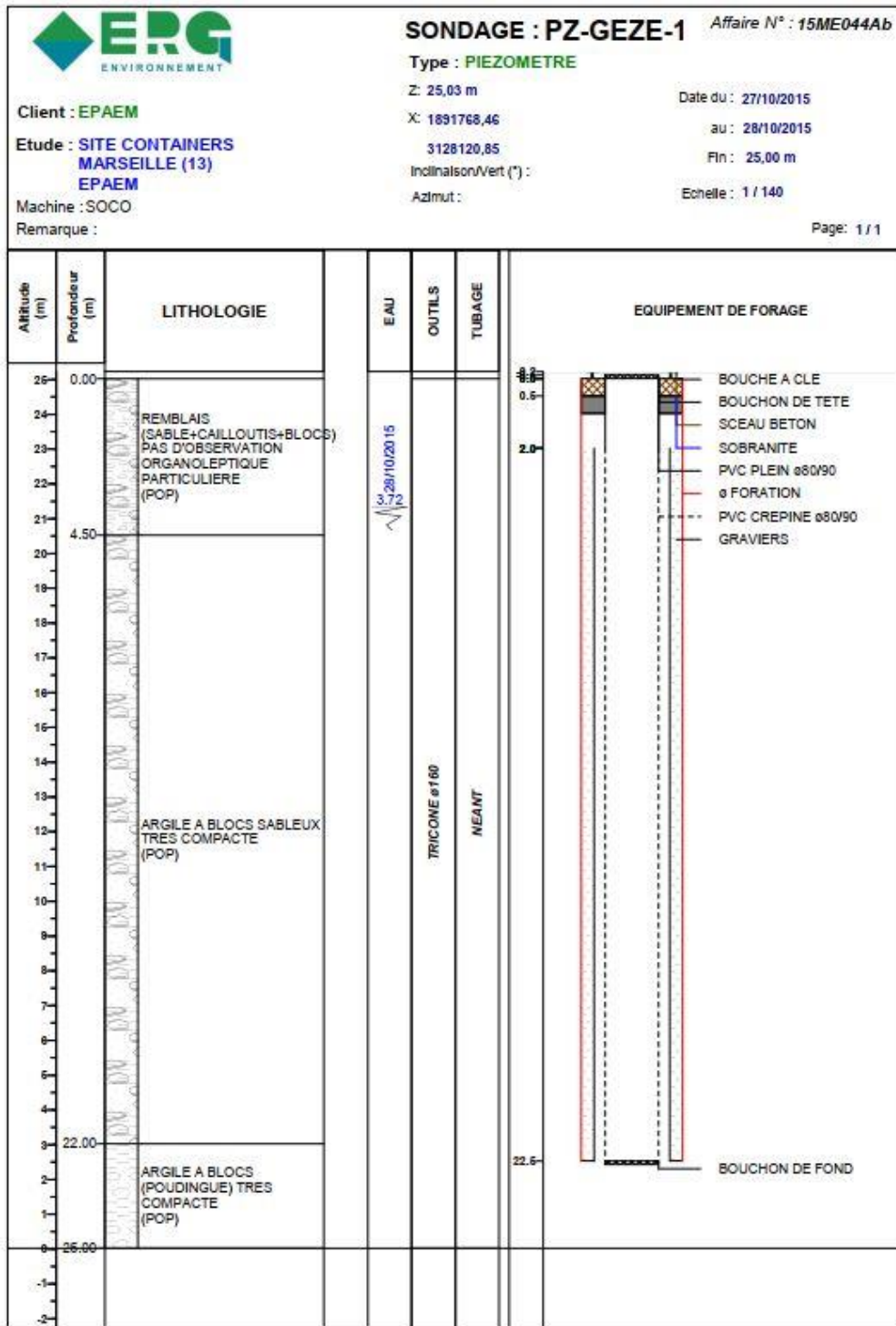


Figure 6 : Extrait de la coupe géologique du piézomètre PZ-GEZE-1 (source : ERG Environnement)

A ce stade de la mission, aucun profil en long géologique n'a été réalisé (réalisation en mission G2).

## 4 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

### 4.1 MASSE D'EAU SOUTERRAINE

Le projet est situé sur les « formations détritiques à dominante Oligocène du bassin de Marseille », code BD Lisa 563AB00. Il s'agit d'une entité poreuse à surface libre et captive, semi-perméable, composée de sédiments.

Cette entité semi-perméable abrite une nappe très hétérogène, présentant de fortes disparités liées à la géologie.

Les nappes sont discontinues et localisées essentiellement dans des couches lenticulaires intercalées au sein des formations marneuses.

La ressource en eau présente un faible intérêt en termes de prélèvements du fait de ses paramètres hydrodynamiques médiocres (perméabilité faible).

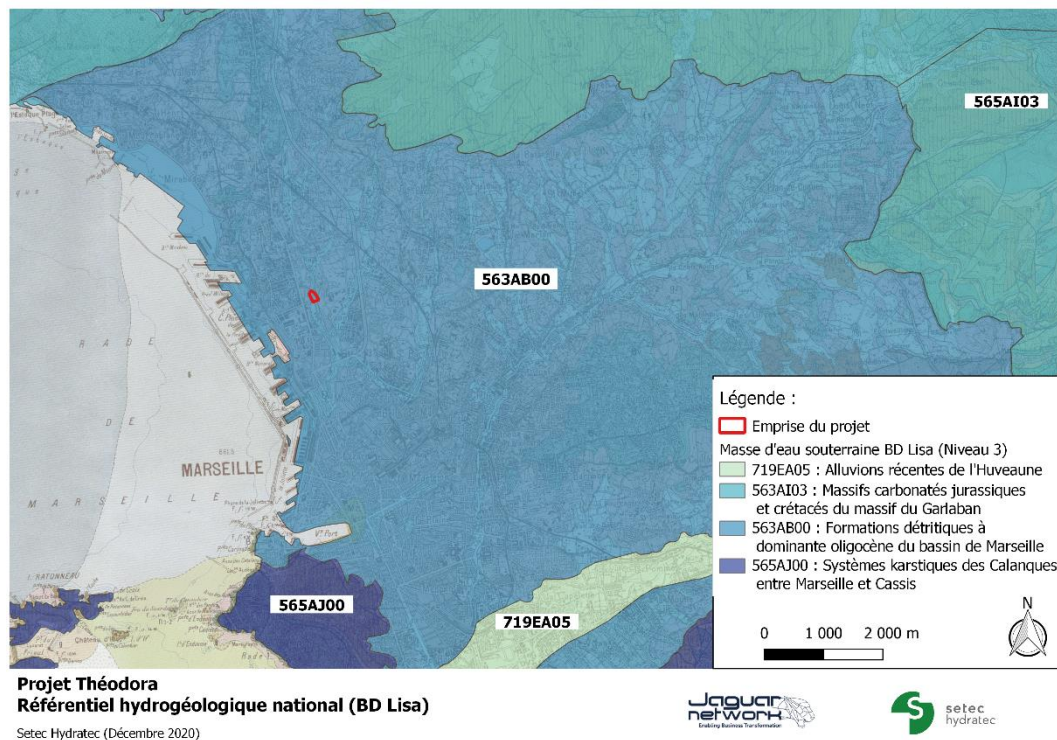


Figure 7 : Référentiel hydrogéologique national BD LISA (source : SANDRE)

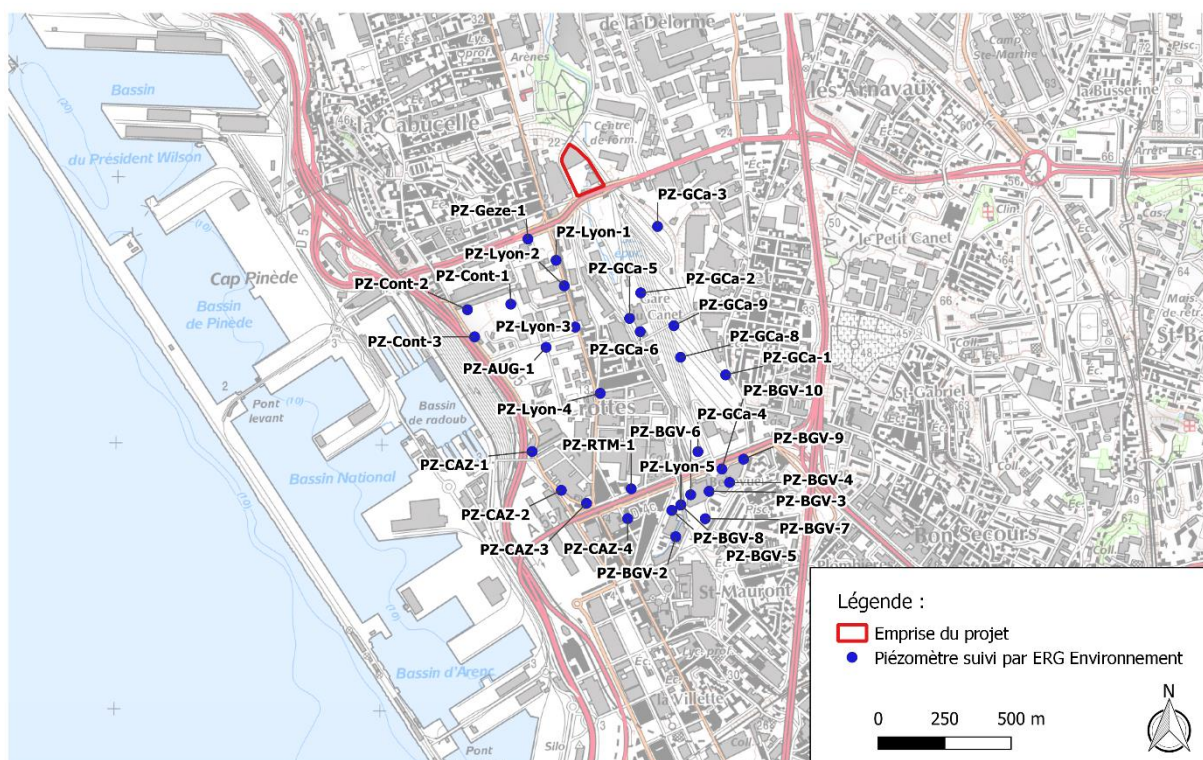
### 4.2 PIEZOMETRIE

Un suivi piézométrique à proximité du projet, a été effectué par la société ERG Environnement.

Elle a été missionnée pour effectuer un suivi quantitatif et qualitatif des eaux souterraines sur l'ensemble du périmètre de l'extension Euroméditerranée de la ville de Marseille sur la période 2014-2018 et 2017-2021 (localisation des piézomètres sur la Figure 8 ci-après).



Ces différentes campagnes de prélèvements et mesures ont été réalisées sur 28 à 30 piézomètres existants (suivant leurs états).



**Projet Théodora**  
**Localisation des piézomètres à proximité du projet**

Setec Hydratec (Décembre 2020)



*Figure 8 : Localisation des piézomètres suivis à proximité du projet (source : ERG Environnement)*

L'analyse repose sur les données ci-après :

- les dernières cartes piézométriques datant de novembre 2017 (hautes eaux) et de mai 2018 (moyennes eaux) réalisés en aval du projet,
- la carte piézométrique asynchrone réalisés avec les données issues de la BSS.

Les observations issues de ces cartes sont les suivantes :

- Les niveaux d'eaux mesurés sont très variables d'un piézomètre à l'autre, ce qui confirme le caractère hétérogène du terrain,
- Les cartes piézométriques en moyennes et hautes eaux ne présentent pas de différences fondamentales en termes de direction d'écoulement et de gradient hydraulique sur la zone,
- Les cotes sont en lien avec la topographie locale (pente de 1%) où l'on retrouve une profondeur de nappe d'environ 3.8 m/TN sur la zone avec un gradient hydraulique de 1.38 % en moyenne eaux,
- Le sens d'écoulement global des eaux s'effectue vers le Sud et suit en grande partie la topographie. De plus, la géologie du secteur induit une circulation des eaux erratique suivant la perméabilité de chaque couche.
- En amont de la zone, les isopièzes sont légèrement incurvées montrant une alimentation de la rivière vers la nappe. En aval, les isopièzes montrent à l'inverse

que le cours d'eau des Aygaldes draine la nappe aussi bien en période de moyenne que hautes eaux.

Enfin, notons que le dénoyage de certains piézomètres avec des réalimentation plus ou moins rapides, peut indiquer la présence de plusieurs petites nappes plus ou moins connectées suivant les épisodes pluviométriques.

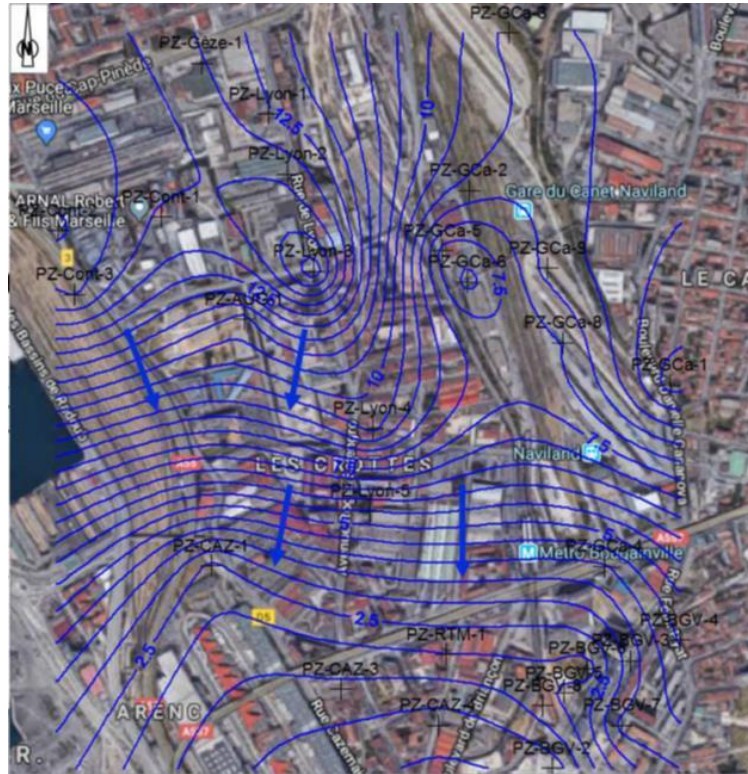


Figure 9: Carte piézométrique, campagne novembre 2017 (source : ERG Environnement)

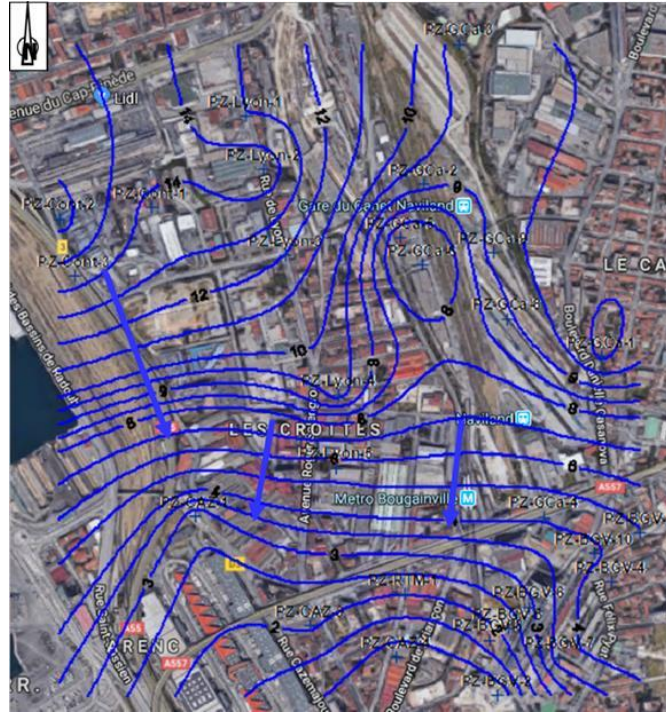
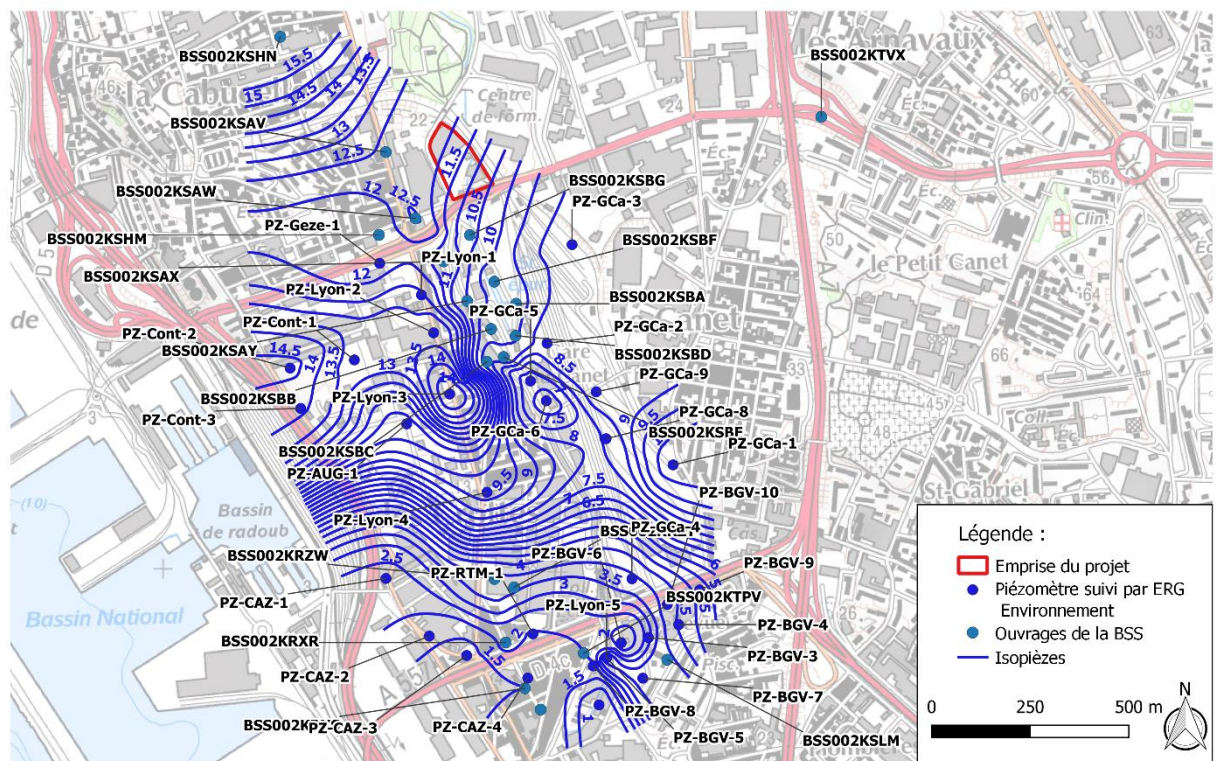


Figure 10: Carte piézométrique, campagne mai 2018 (source : ERG Environnement)



**Projet Théodora**  
**Carte piézométrique asynchrone**  
 Setec Hydratec (Décembre 2020)



Figure 11: carte piézométrique asynchrone (source : BRGM, ERG Environnement)

Le suivi piézométrique effectué par ERG Environnement est présenté sur la Figure 12 ci-après, il indique :

- Une variation très faible de la nappe à proximité du projet (< 0.5 m) sur 20 piézomètres,
- Des niveaux de hautes et basses d'eaux peu différenciés notamment dans la zone du projet et alentours,
- Une réhausse des niveaux d'eau globale sur l'année 2018 (sauf pour PZ-GCa-1) qui s'explique par la pluviométrie exceptionnelle de cette année-là.

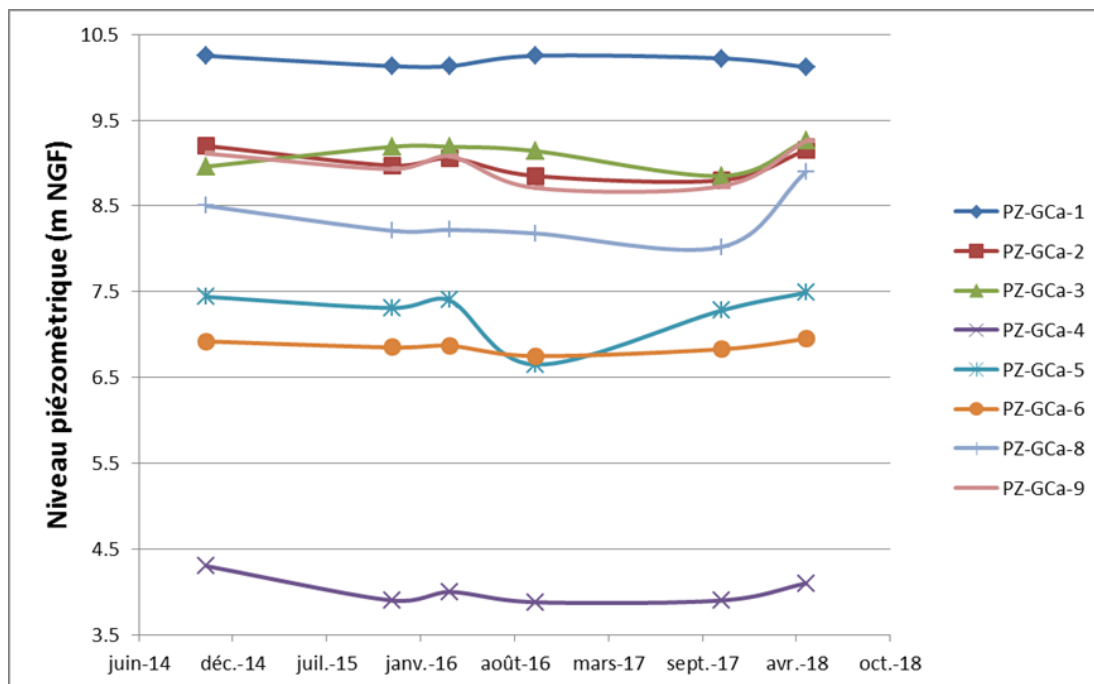


Figure 12: niveaux de nappe mesurés au droit des piézomètres (source : ERG Environnement)

### 4.3 PERMEABILITES

D'après les investigations géotechniques réalisées par le bureau d'études SOL ESSAIS dans le cadre de la mission G1 PGC (Principes Généraux de Construction), rapport joint en annexe 1, les valeurs de perméabilités ont été estimés suivant la nature des terrains :

- De 0 à 20 cm : enrobés  $K < 10^{-6}$  m/s,
- De 20 cm à 3 m : remblais limono-graveleux, sableux et limoneux  $k > 10^{-5}$  m/s,
- De 3 m à 4 m : limons argileux  $K > 10^{-6}$  m/s,
- De 4 m à 10 m : limons sableux et graveleux  $K > 10^{-6}$  m/s.

Nota : la mission G1 PGC ne comprend pas de test Porcher ni de test Lefranc. Ils seront effectués lors de la mission G2 APD/AVP.

## 5 CALCUL DU DEBIT D'EPUISEMENT DU BATIMENT SS2

### 5.1 GENERALITES

Les bâtiments projetés présentent des niveaux souterrains (R-2 à R-3) localisés dans la nappe de l'Oligocène du bassin de Marseille, il a donc été décidé par la Maitrise d'Œuvre (MOE) de concevoir ces niveaux à partir soit d'un dispositif de parois moulées, soit d'un rideau de palplanches pour limiter les venues d'eau.

Nous ne possédons pas à ce stade du projet, le profil en long géologique au droit du site d'étude. Toutefois deux cas distincts ont été étudiés :

- Un cas favorable, il est possible que les parois moulées s'ancrent dans les formations imperméables du Stampien,
- Un cas défavorable où les parois moulées ou les batardeaux ne descendront pas jusque dans les formations du Stampien.

#### 5.1.1 En phase travaux

Dans le cas favorable, le volume pomper réside uniquement à l'intérieur des pores des formations géologiques aquifères contenues dans la « boîte ». Une formule analytique de vidange sera alors utilisée.

Dans le cas défavorable, des venues d'eau arriveront également par le fond/plancher. Nous avons donc couplé le débit d'épuisement obtenu à partir de la formule de vidange à la formule de calcul du débit d'exhaure en fond de fouille de Davidenkoff.

#### 5.1.2 En phase exploitation

En phase exploitation, la fuite au droit des parois moulées ou du rideau de palplanches est très faible car celles-ci ne sont pas étanche à 100%, le débit est calculé dans le paragraphe 5.2.3 ci-après).

## 5.2 CALCULS DES DEBITS D'EXHAURES DES FONDS DE FOUILLE EN PHASE TRAVAUX

Sur la base des informations récoltées à ce stade de la mission les deux cas sont présentés ci-après pour la phase travaux.

## 5.2.1 Cas favorable du calcul du débit d'exhaure en fond de fouille (formule analytique de vidange)

### a) Formule

Après réalisation des parois moulées ou des injections de béton, l'ouvrage étanchéifié peut correspondre à une « boîte » où l'eau des nappes traversées se retrouve piégée.

Un simple calcul permet de définir ce volume :

$$V = S \cdot e \cdot P$$

Avec :

- V le volume d'épuisement [m<sup>3</sup>],
- S la surface de l'ouvrage [m<sup>2</sup>],
- e l'épaisseur de la tranche saturée de la nappe concernée [m],
- P la porosité de la formation aquifère.

### b) Résultats

Les valeurs prises pour réalisés ce calcul sont les suivantes :

<b>Surface [m<sup>2</sup>]</b>	5760
<b>Epaisseur de la tranche saturée [m]</b>	9.5
<b>Porosité de la formation [-]</b>	0.15

Tableau 1 : Valeurs utilisées pour le calcul du volume d'épuisement

Dans le cas favorable où les parois moulées s'ancreraient dans le Stampien, le volume d'épuisements seraient de 2 592 m<sup>3</sup>, **soit 2 600 m<sup>3</sup> (valeur arrondie)** pour l'ensemble des fondations, en phase travaux.

## 5.2.2 Cas défavorable du calcul du débit d'exhaure en fond de fouille

### a) Effets hydrodynamiques de l'eau

Lorsque le niveau de la nappe phréatique se situe au-dessus du niveau du fond de fouille, la méthodologie la plus souvent employée est la réalisation d'une enceinte étanche à l'aide d'un écran de soutènement continu (rideaux de palplanche ou paroi moulées) associé à un pompage permettant de rabattre la nappe à l'intérieur de l'enceinte étanche.

Cette méthodologie à l'origine d'une différence de hauteur de charge de la nappe phréatique de part et d'autre du rideau crée des écoulements de contournement du soutènement.

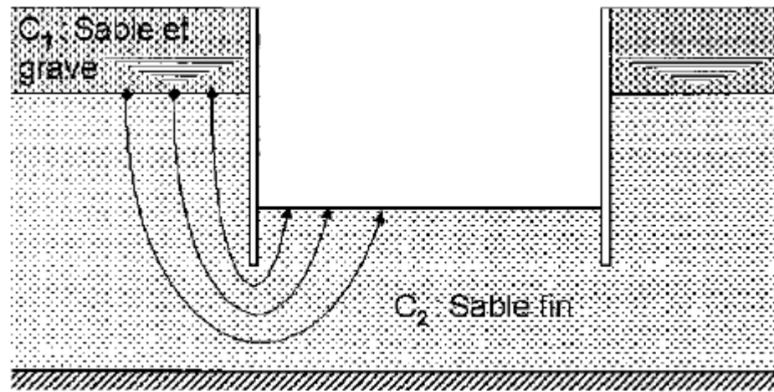


Figure 13 : Ecoulement de contournement d'un soutènement, norme NF P 94 282

Ces écoulements de part et d'autre du rideau créé sont à l'origine :

- Du côté terre, d'une force hydrodynamique verticale descendante qui tend à augmenter la contrainte effective du sol, donc la poussée,
- Du côté fouille, d'une force hydrodynamique verticale ascendante qui tend à diminuer la contrainte effective du sol donc la butée. Cette dernière peut même s'annuler si le gradient hydraulique est trop important (phénomène de boulangerie ou de renard liquide).

En augmentant la poussée et en diminuant la butée, les phénomènes hydrodynamiques de l'eau sont donc doublement pénalisants pour la stabilité d'un écran de soutènement.

### b) Estimation du débit de pompage

En utilisant la méthode de Davidenkoff, on peut obtenir, dans le cas d'un seul écran, une estimation du débit  $Q$  en fond de fouille (se reporter la Figure 14 ci-après).

$$Q = M \frac{k\Delta H}{\varphi_1 + \varphi_2}$$

Figure 14 : Formule de Davidenkoff

avec :

- $k$  : coefficient de perméabilité de la couche C2,
- $\Delta H$  : perte de charge,
- $\Phi$  : fonction de la charge donnée par l'abaque de Davidenkoff,
- $M$  : facteur de fonction de l'enceinte étanche,

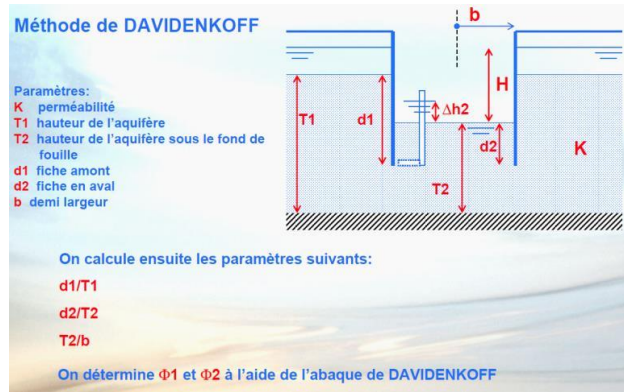


Figure 15 : Définition des paramètres des abaques de Davidenkoff (NF P 94-282 : Justification des ouvrages géotechniques, 2009)

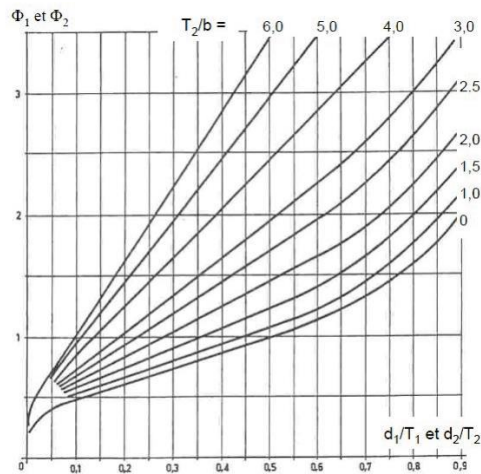


Figure 17 : Fonctions de charges  $\phi_1$  et  $\phi_2$  en fonction de la géométrie de l'enceinte (NF P 94-282 : Justification des ouvrages géotechniques, 2009)

Nota 1 : La valeur de  $\Phi_1$  est donnée par la courbe  $T_2/b = 0$  en fonction de  $d_1/T_1$ . La valeur  $\Phi_2$  est donnée par les autres courbes  $T_2/b$  en fonction de  $d_2/T_2$ .  $b$  étant un paramètre dimensionnel défini dans le tableau 2.

Nota 2 : Débit par mètre linéaire de rideau. Il faut multiplier cette valeur par deux pour avoir le débit par mètre linéaire d'un batardeau.

Figure 16 : Fonctions des charges  $\phi_1$  et  $\phi_2$  en fonction de la géométrie de l'enceinte (NF P 94-282 : Justification des ouvrages géotechniques, 2009)

Le débit en fond de fouille s'obtient avec les formules ci-après.

- pour une enceinte rectangulaire :

$$Q = \frac{2kL\Delta H}{\phi_1 + \phi_2} \left(1 + \frac{B}{L}\right) \left(1 - 0.3 \frac{B}{L}\right)$$

- Pour une enceinte circulaire :

$$Q = 0.8 \cdot \frac{k \cdot H}{\phi_1 + \phi_2} 2\pi b$$

Figure 17 : Formules de calcul de débit de fond de fouille

Les valeurs prises pour réaliser le calcul sont synthétisées dans le Tableau 2 ci-après.



<b>Surface [m<sup>2</sup>]</b>	5760
<b>Longueur [m]</b>	180
<b>Largeur [m]</b>	32
<b>Z fond de fouille [m NGF]</b>	9
<b>Z ancrage fiche [m NGF]</b>	2.5
<b>Znappe _EC [m NGF]</b>	12
<b>Kh [m/s] (perméa essai Lefranc)</b>	1.00E <sup>-06</sup>
<b>Toit du Stampien [m NGF]</b>	-3.5

Tableau 2 : Valeurs utilisées pour le calcul du débit de fond de fouille (cas défavorable)

La cote de la nappe a été choisi en période de haute eaux (novembre 2017) afin de maximiser le débit d'exhaure.

Pour ce calcul, nous avons pris comme hypothèse que le toit du Stampien se situait à -3.5 m NGF soit à 20 m de profondeur par rapport au TN.

Pour la première phase du projet, le débit de pompage d'exhaure est estimé à environ **1.97 m<sup>3</sup>/h**.

Cependant, nous appliquons un facteur 2 sécuritaire à ce résultat pour les raisons suivantes :

- La formule analytique considère des palplanches non fuyardes alors que ce n'est pas le cas dans la réalité,
- La formation géologique concernée est hétérogène avec des caractéristiques hydrodynamiques variables.

Le débit sécuritaire calculé de manière analytique est donc de **4 m<sup>3</sup>/h**. Cela correspond au débit prélevé dans la zone « profonde » avec approfondissement des palplanches.

### 5.2.3 Phase exploitation

#### a) Méthode

Le corpus normatif, tant national qu'international est relativement pauvre sur les débits de fuite prévisibles et admissibles dans les enceintes en parois moulées.

Les documents de référence convergent sur la notion « d'étanchéité relative » et sur la difficulté à prévoir les débits de fuite réellement constatés.

Ainsi, l'EUROCODE 2-3 pour les règles de dimensionnement des « silos & réservoirs » donnent des objectifs qualitatifs en 4 classes (0 à 3) d'exigences croissantes.

Le fascicule 67 titre III du CCTG, qui s'intéresse essentiellement aux systèmes d'étanchéité rapportée (membrane, produit d'injections de fissures), fait référence aux

classes d'humidité définies par le GT9 de l'AFTES et à celles définies dans la norme NF EN 1504-5, qui traite des produits d'injection du béton.

Seuls deux des documents analysés indiquent des seuils d'admissibilité des débits de fuite, le DTU 14-1 et le document guide autrichien de l'ÖVBB, dont les seuils ont été repris par le CTC belge.

Les seuils sont donnés sur la Figure 18 ci-après.

— 7 —

NF P 11-221-1

**Cuvelage à structure relativement étanche :** Ce cuvelage ne comporte pas de revêtement de cuvelage et il est, de ce fait, admis un léger passage d'eau éventuellement récupérée, défini par les chiffres suivants :

- a) pour la structure résistante dans son ensemble :
  - moyenne annuelle : 0,5 l/m<sup>2</sup>/jour ;
  - moyenne hebdomadaire : 1,0 l/m<sup>2</sup>/jour ;
- b) pour toute portion de structure résistante de 10 m<sup>2</sup> constituant un rectangle dont le rapport des côtés est compris entre 0,4 et 2,5 :
  - moyenne hebdomadaire : 2 l/m<sup>2</sup>/jour.

Figure 18 : Extrait du DTU 14-1

Commentaires : Les seuils du DTU sont indépendants de la charge hydraulique extérieure, ce qui est irréaliste. Toutefois, par mesure de sécurité, **nous prendrons la valeur de 0,5 l/m<sup>2</sup>/jour.**

## b) Résultats

La paroi amortissante étant située dans les deux hypothèses au niveau de la nappe, le débit de fuite doit être pris en compte.

En utilisant la formule de Darcy, on peut obtenir une estimation du débit Q de fuite par les parois moulées :

$$Q = K \cdot A \cdot \frac{h}{l}$$

Avec :

- Q : débit [m<sup>3</sup>/s]
- K : Conductivité hydraulique (perméabilité) [m/s]
- A : section perpendiculaire à l'écoulement [m<sup>2</sup>]
- h/l = i : gradient hydraulique [-]

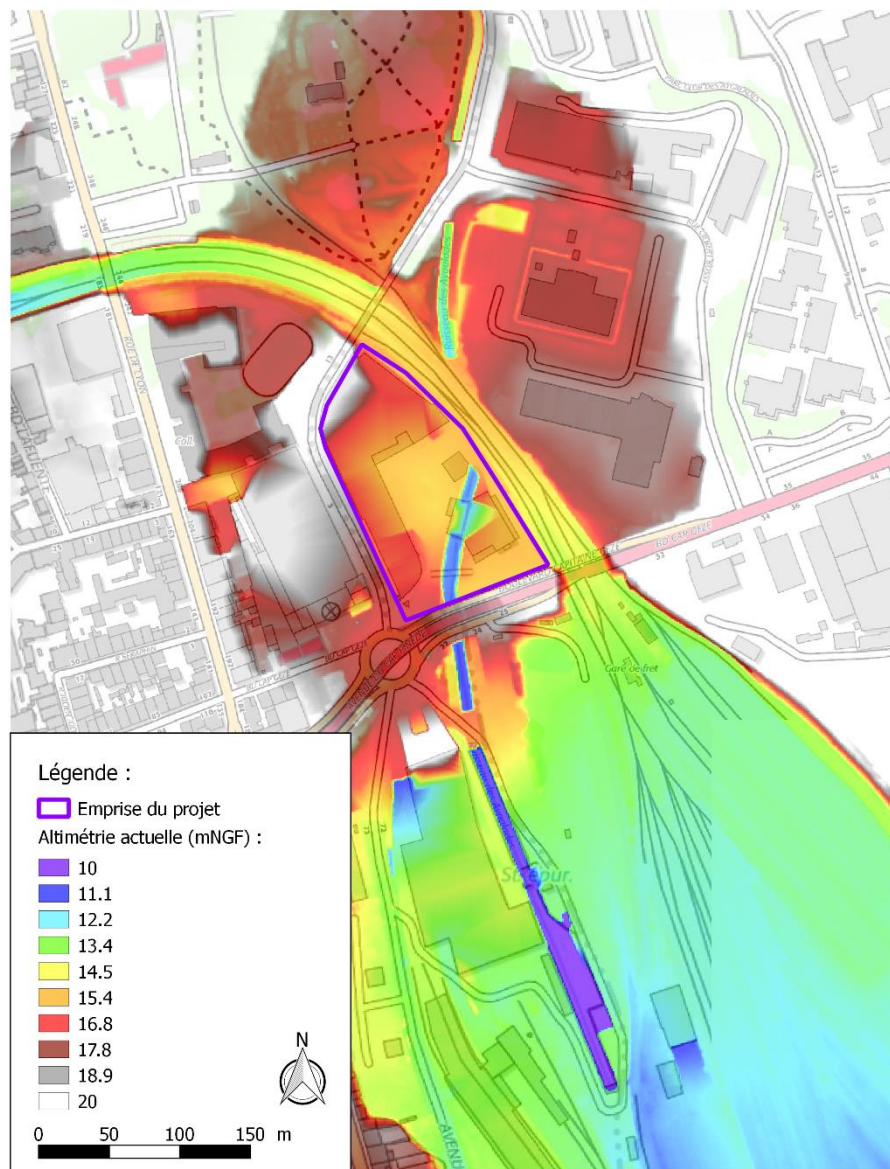
Le débit de fuite calculé de manière analytique est donc de **0.44 m<sup>3</sup>/j. Soit 0.5 m<sup>3</sup>/j (valeur arrondie).**

## 6 ANALYSE DE LA SITUATION HYDRAULIQUE ACTUELLE

### 6.1 TOPOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE

La topographie sur l'emprise du projet et plus largement sur l'emprise inondable des Ayygalades est renseignée grâce à un levé LIDAR de 2016, mis à disposition par la DDTM13.

La Figure 19 ci-après présente la topographie à proximité de la zone d'étude.



**Projet Théodora**  
**Topographie actuelle**

Setec Hydratec (Décembre 2020)

**Jaguar**  
**network**  
Enabling Business Transformation

**setec**  
**hydratec**

Figure 19 : Topographie aux alentours de la zone d'étude

Sur le site du projet Théodora, l'altimétrie varie entre 15,1 et 16,5 m NGF hors du cadre des Ayyalades. Le fond de ce dernier est à environ 11,5m NGF, soit 3,6 m sous le niveau des terrains qu'il traverse.

Le périmètre d'étude se situe environ 2 m plus haut que le Nord du faisceau ferré du Canet.

## 6.2 HYDROLOGIE

L'hydrologie de référence sur le bassin versant des Ayyalades est celle du PPRI.

La crue de référence retenue pour l'élaboration des cartes d'aléa du futur PPRI est définie dans l'étude d'aléa inondation des Ayyalades comme le maximum de l'inondation de 6 scénarios de pluie et 2 configurations différentes du tunnel ferroviaire d'Arenc situé en amont de la zone du projet (ouvert et partiellement obstrué) :

Période de retour	Scénario de pluie (durée intense / durée totale min)	Scénario d'embâcle du tunnel ferroviaire d'Arenc
100 ans	30/90 min	Oui
	45/135 min	Oui
	90/270 min	Oui
	30/90 min	Non
	45/135 min	Non
	90/270 min	Non

Tableau 3 : Scénario de pluie et d'embâcle pour la crue de référence du PPRI

La Figure 20 ci-après donne les hyétogrammes (évolution de la pluie en fonction du temps) des trois scénarios de pluie cités précédemment.

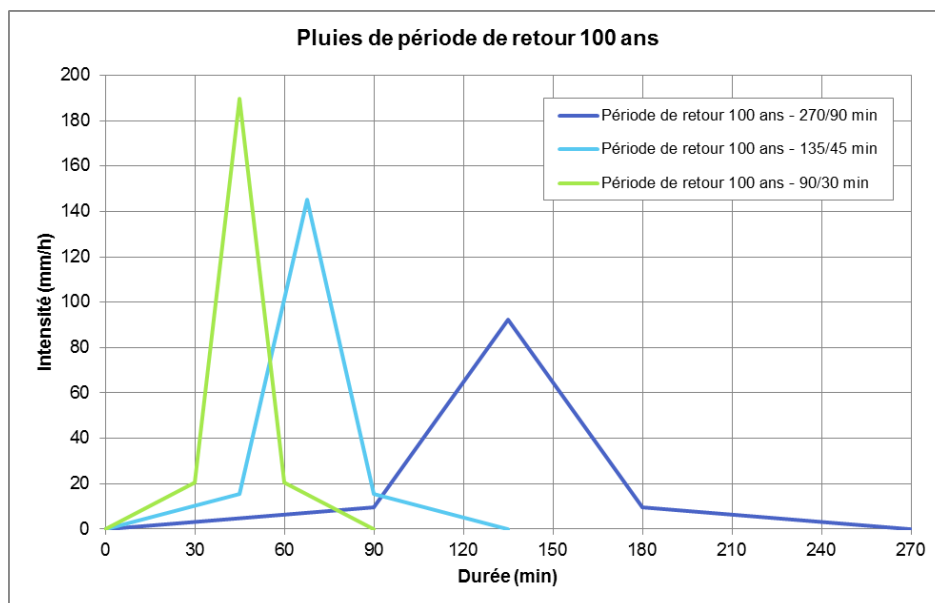


Figure 20 : Hyéogrammes des pluies de projet – Etude aléa inondation DDTM13

La période de retour de la crue de référence est de 100 ans.

Pour l'ensemble de ces scénarios la cote limite aval du modèle, correspond au niveau marin dans les darses du GPMM qui est fixé à 1.50 m NGF.

Ces scénarios ont donc la même condition limite aval pour calculer la zone inondable de la crue de référence en situation actuelle.

L'hydrogramme de la crue exceptionnelle correspond à celui de la crue de référence multiplié par deux.

## 6.3 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATION DES AYGALES

Le Plan de Prévention des Risques Inondation des Aygalades sur la commune de Marseille a été approuvé le 21 juin 2019 par le Préfet des Bouches-du-Rhône.

Le zonage du PPRI et son règlement associé définissent par type de zones les règles de constructibilité afin de ne pas accroître la vulnérabilité de bâti au droit des aménagements envisagés ainsi qu'à l'aval de ces derniers.

Le projet, campus numérique Théodora est concerné par le PPRI des Aygalades.

Dans le PPRI, trois classes d'aléa sont définies à partir d'un croisement des hauteurs et des vitesses d'écoulement (se reporter à la Figure 21 ci-après).

**Aléa fort** : vitesse supérieure à 1 m/s et/ou hauteur d'eau > 1 m ou vitesse et hauteur supérieures à 0.5 m ou m/s

**Aléa moyen** : vitesse comprise entre 0.5 m/s et 1 m/s et hauteur d'eau inférieure à 0.5 m ou hauteur comprise entre 0.5 m et 1 m et vitesse inférieure à 0.5 m/s

**Aléa faible** : vitesse inférieure à 0.5 m/s et hauteur d'eau inférieure à 0.5 m.

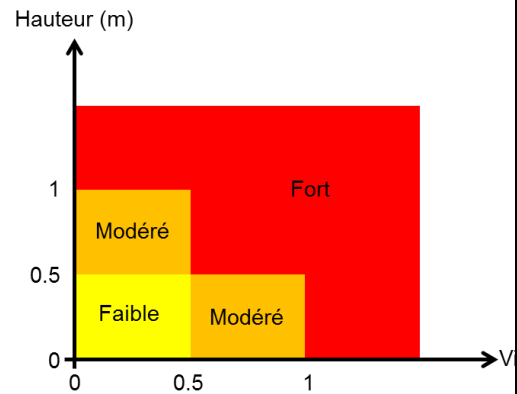
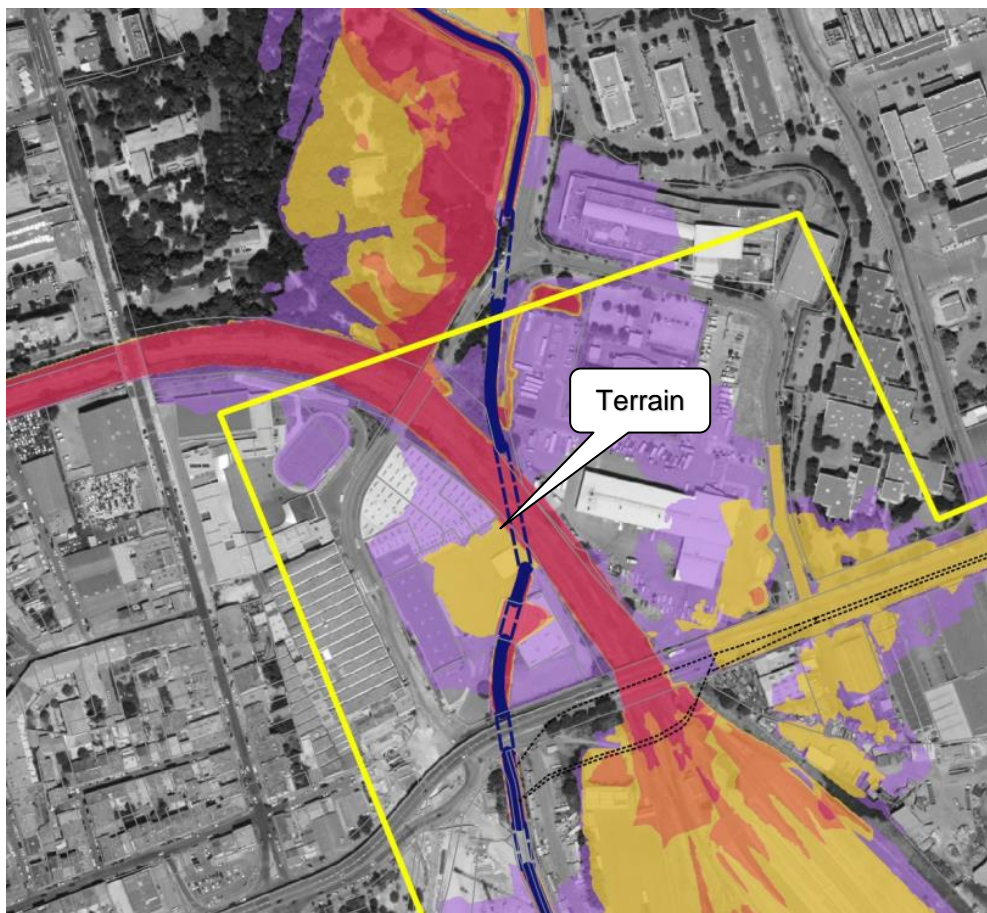


Figure 21 : Classes d'aléa du PPRI des Ayalades

Les cartes d'aléas du PPRI indiquent que le projet est situé en zone d'aléas fort et faible.

**Du fait de l'aléa fort, un diagnostic de vulnérabilité est à réaliser au titre du code de l'environnement et du code de l'urbanisme.**



■ ALEA DE REFERENCE FAIBLE à MODERE   
 ■ ALEA DE REFERENCE MODERE   
 ■ ALEA DE REFERENCE FORT   
 ■ ENVELOPPE DE LA CRUE EXCEPTIONNELLE   
 Périmètre de projet Parc des Ayalades

Figure 22 : Carte des aléas du PPRI des Ayalades au droit du projet

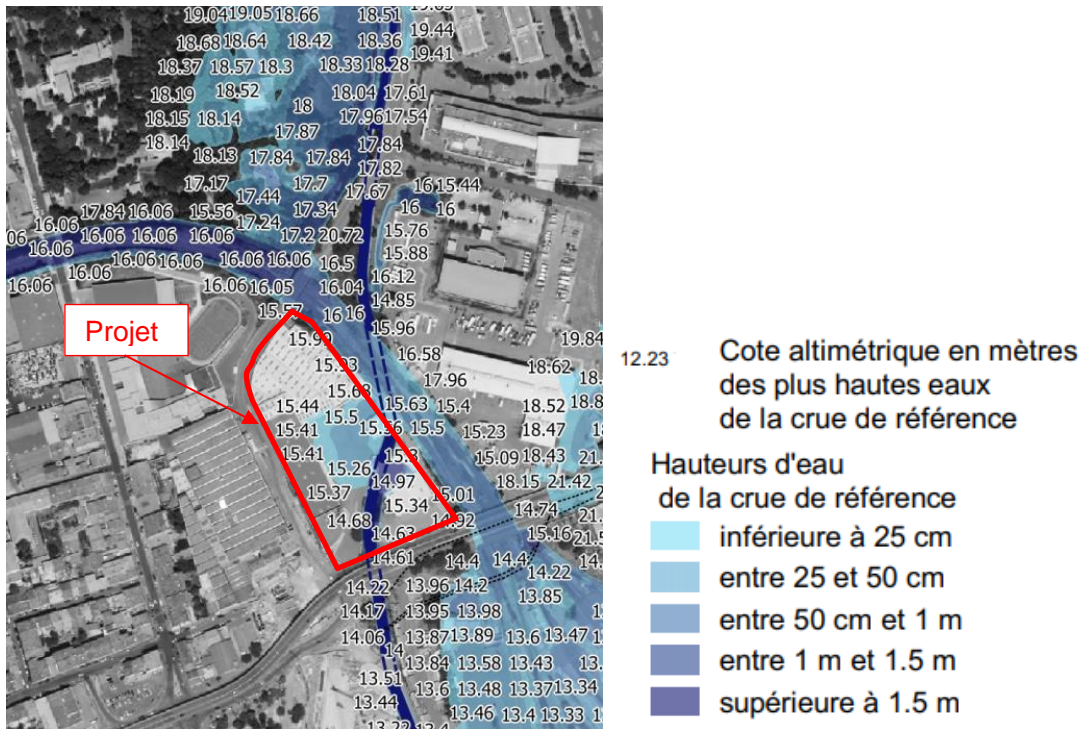


Figure 23 : Carte des PHE du PPRI des Aygalades au droit du projet

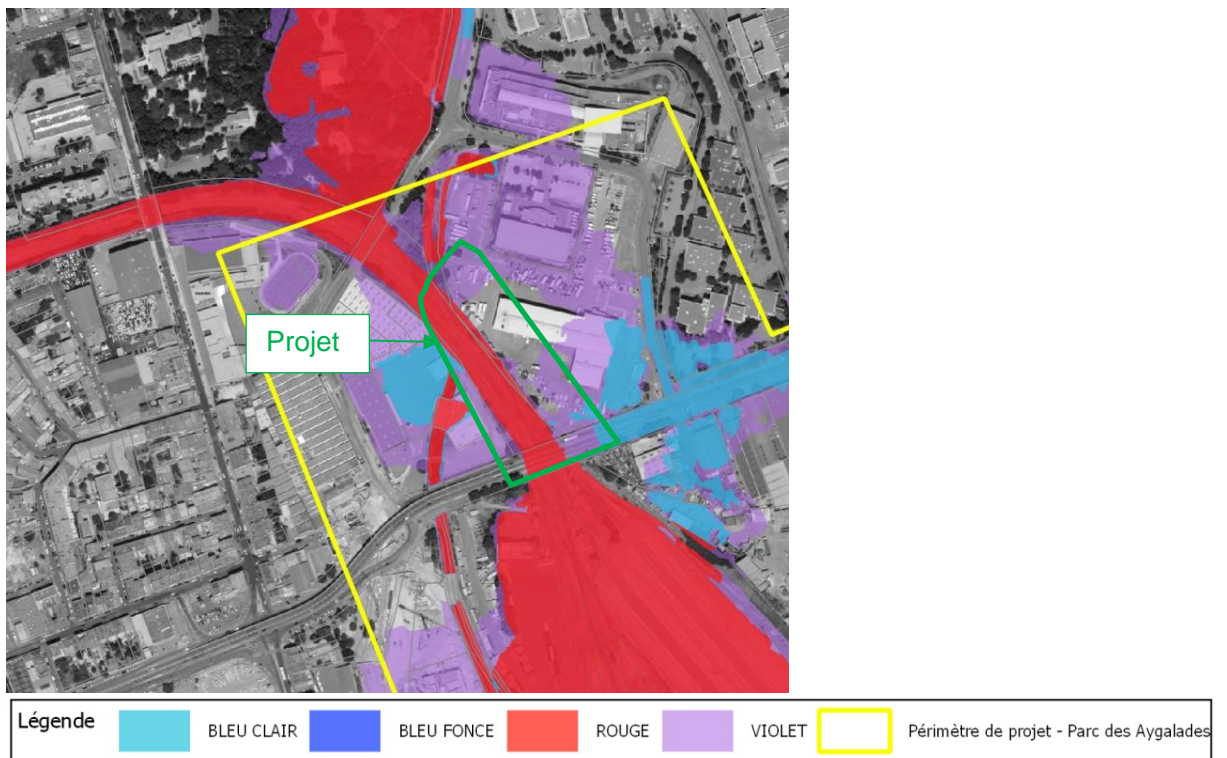


Figure 24 : Zonage réglementaire du PPRI des Aygalades au droit du projet

Le projet Théodora se situe sur les zones Rouge, Bleu clair et Violette de la carte de zonage du PPRI des Aygalades.

La zone Rouge, où règne le principe général d'inconstructibilité couvre le cadre actuel des Aygalades.

La zone Bleu clair constitue l'emprise inondée par la crue de référence du PPRI qui n'est pas en zone Rouge.

La zone Violette représente l'emprise de la crue exceptionnelle.

Le Tableau 4 ci-après donne les principales règles sur chaque zone du PPRI en cohérence avec les projets envisagés sur la zone du projet.

ZONE	ROUGE	BLEU CLAIR	VIOLETTE
Principe général	Inconstructibilité	Constructibilité (sous conditions)	
Définition	ZPPU en zone inondable + AZU en aléa fort	AZU en aléa modéré	Emprise de la crue exceptionnelle
Admis (liste non exhaustive)	Constructions dont surface au sol < 30% zone inondée ou <50% si transparence hydraulique assurée Cote du premier plancher = PHE + 20 cm	Constructions avec premier plancher 20 cm au-dessus du terrain naturel actuel	
	Annexes < 10 m <sup>2</sup> Travaux de mise aux normes Aménagements publics légers (mobilier urbain) Aménagements de loisirs et sportifs de plein air (S <sub>bâti</sub> < 100 m <sup>2</sup> ) Infrastructures de transport Constructions portuaires	Mêmes infrastructures qu'en zone rouge Locaux d'hébergement Locaux d'activité et de stockage Stationnements (air libre, parkings silos, souterrains)	
Interdits	Etablissements Recevant du Public Campings, aires gens du voyage Habitats légers de loisirs Sous-sols Dépôts de matériaux Remblais (sauf pour accès et réduction vulnérabilité)	Comme en zone rouge Déchetteries	Sous-sols Aires gens du voyage Création d'établissements stratégiques ou leur extension de + de 20% en superficie/personnel

Tableau 4 : Synthèse des contraintes du PPRI des Aygalades par zone du PPRI



Le projet a été conçu de façon à respecter le règlement du PPRI des Aygalades, un extrait du règlement du PPRI des Aygalades est joint en annexe 2.

A ce titre, en zone rouge sera effectué uniquement un aménagement paysager permettant la valorisation du ruisseau des Aygalades et une meilleure expansion des crues.

Pour les besoins de l'aménagement paysager du site, le lit mineur des Aygalades est rectifié sur moins de 100 mètres engendrant un remblai en rive gauche et un déblai de volume identique voire supérieur en rive droite.

Les bâtiments construits en zones bleu clair et violette sont construits sur pilotis et le niveau du premier plancher est fixé à PHE+20 cm.

## 6.4 FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE

Ce paragraphe présente le fonctionnement hydraulique, au droit de la zone des travaux, en situation actuelle pour la crue de référence du PPRI des Aygalades.

La Figure 25 ci-après indique les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement maximales atteintes pour un tel évènement.

L'emprise du projet est inondée par le débordement du ruisseau des Aygalades.

Une partie de l'inondation est issue d'un débordement du ruisseau des Aygalades au niveau du Parc Billoux. Celui-là atteint en contrebas la voie ferrée où il se sépare en deux flux ;

- Le premier se dirige vers la gare d'Arenc via le tunnel,
- le second s'oriente vers le faisceau ferré du Canet. Ce dernier déborde sur la parcelle de Jaguar Network avec un débit maximal de 360 l/s.

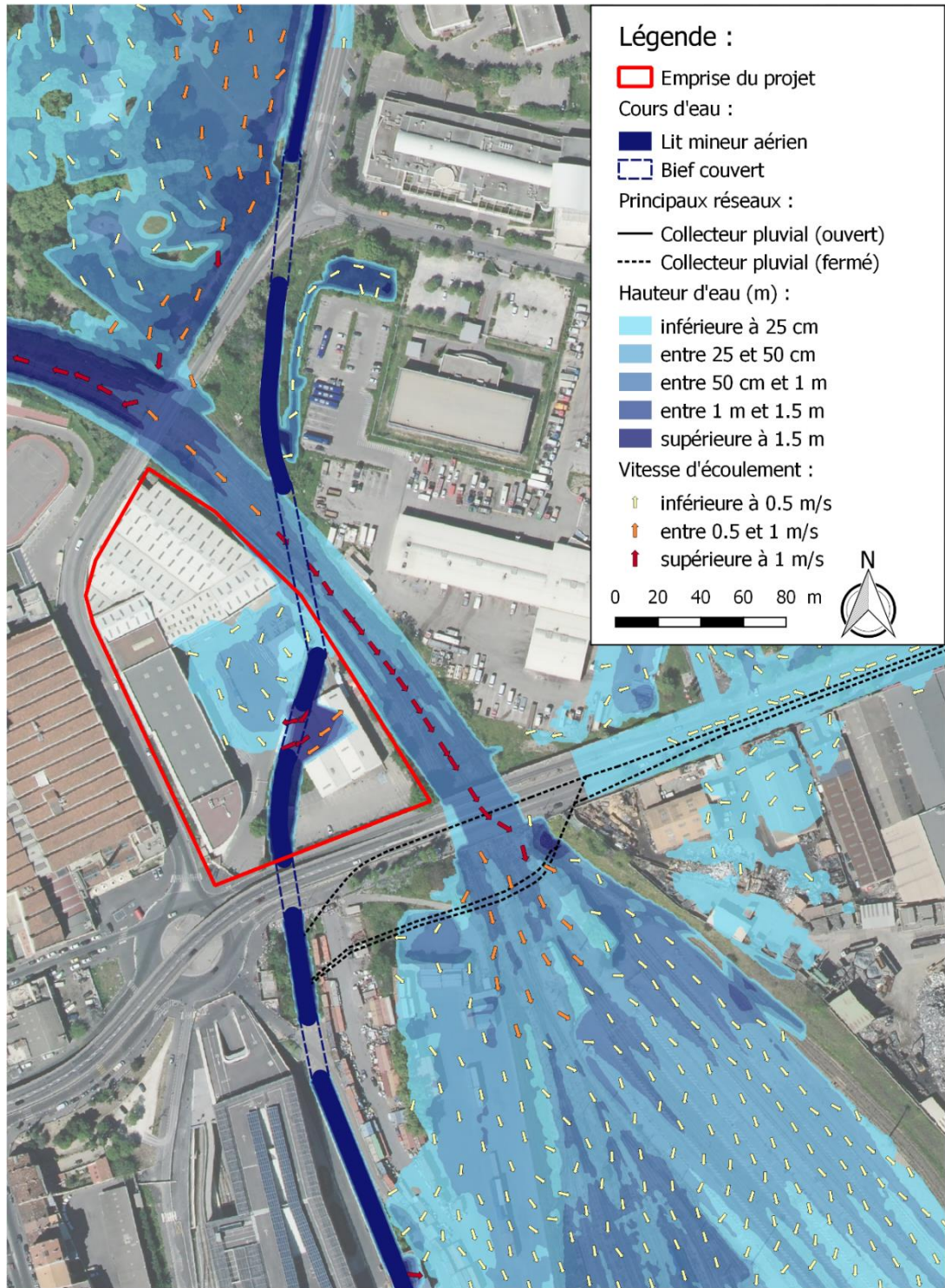
Le cadre des Aygalades (ruisseau des Aygalades) déborde également au sein de l'emprise du projet en générant un apport vers la parcelle de 560 l/s. Ce débordement alimente une cuvette topographique en rive gauche du cadre dans laquelle les hauteurs d'eau dépassent 2 m et les vitesses sont comprises entre 0.5 et 1 m/s.

Les écoulements issus des 2 points d'apport sur le site s'étalent en rive droite des Aygalades avec des hauteurs d'eau inférieures à 50 cm et de faibles vitesses d'écoulement, de moins de 50 cm/s.

L'emprise inondée sur le périmètre du projet est de 3 500 m<sup>2</sup> pour la crue de référence du PPRI des Aygalades.

Dans le cadre des Aygalades (ruisseau des Aygalades), le débit maximal calculé est de 84 m<sup>3</sup>/s au droit du projet.

Du fait du débordement du cadre, le débit de pointe est écrêté de 0,5% entre l'amont et l'aval du projet.



**Projet Théodora**

**Zones inondables pour la crue de référence du PPRI**

Setec Hydratec (Décembre 2020)



Figure 25 : Hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement au droit du projet Theodora pour la crue de référence du PPRI des Aygalades

## 7 ETUDE QUALITATIVE DE L'IMPACT HYDRAULIQUE DU PROJET

Conformément à la Loi sur l'Eau, le projet ne doit pas porter atteinte aux tiers.

A ce titre, il doit respecter les seuils présentés au paragraphe 9.2 ci-après en termes d'impact hydraulique sur les avoisinants.

Le projet prévoit un élargissement du lit des Aygalades par la suppression des murs verticaux du cadre. Ceux-ci seront remplacés par des terrasses étagées permettant la promenade. La section du cadre sera donc augmentée.

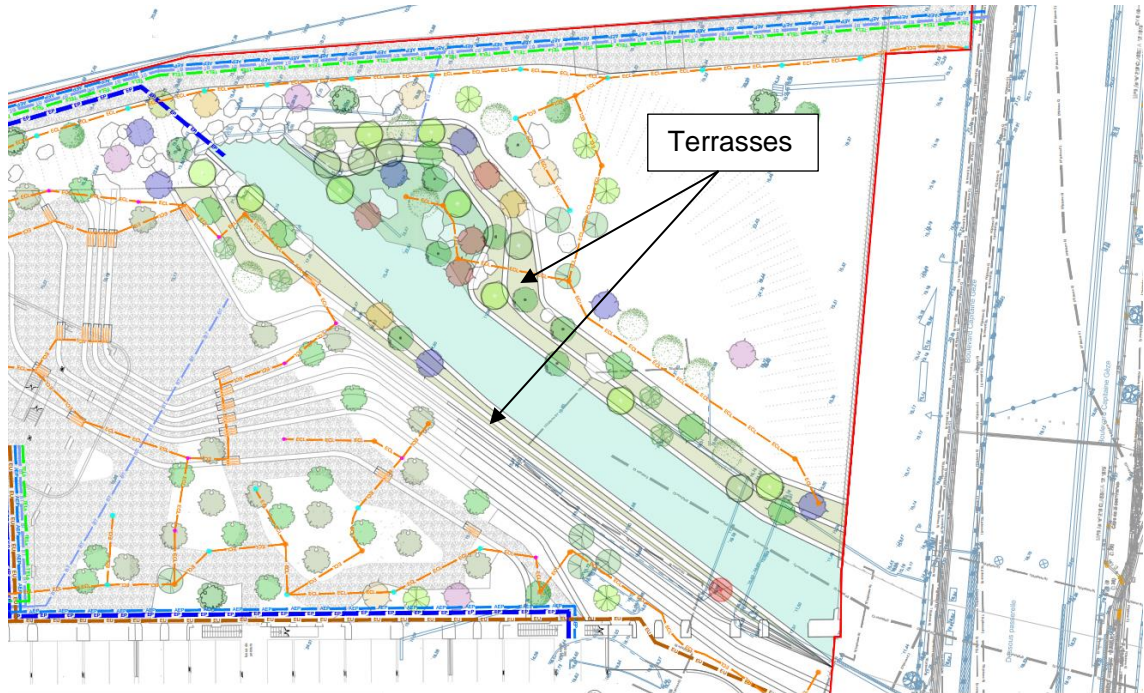


Figure 26: Vue en plan de l'aménagement paysager projeté au droit de la zone d'étude



Figure 27: Coupe transversale de l'aménagement paysager projeté au droit de la zone d'étude

Cet aménagement tend à augmenter le volume disponible pour l'expansion des crues au droit du projet par un déblaiement des abords du cadre. Il pourra permettre un écrêtement des crues bien que celui-ci restera peu significatif compte-tenu des volumes d'eau transités par le cadre en cas de crue.

Sur la partie aval du projet, le lit du cours d'eau est légèrement reprofilé avec la création d'une zone en remblais en rive gauche et de déblais en rive droite. Ce décaissement devra a minima compenser le volume remblayé sur l'autre rive pour conserver la section hydraulique existante du cadre.

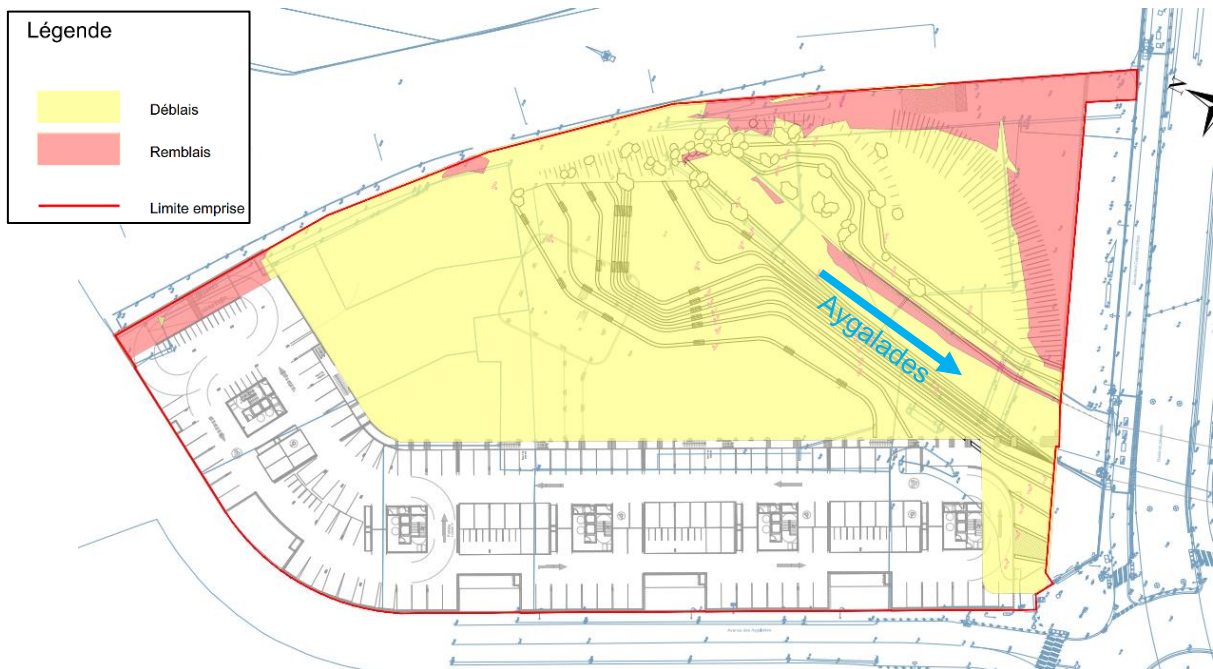


Figure 28: Déblais et remblais projetés au droit de la zone d'étude

L'étude d'incidence hydraulique prévue et réalisée pour le projet permettra de quantifier les impacts générés par cet élargissement du lit des Aygalades. Il sera également vérifié qu'un tel aménagement ne génère pas des sur-débits et sur-vitesses en aval, induits par la suppression d'une éventuelle section de contrôle au droit du site.

Le cas échéant, des mesures compensatoires seront proposées comme un recalibrage du profil en travers du cours d'eau de façon à contrôler le débit en aval du site du projet.

Le choix des matériaux et de la ripisylve constitutifs des lits mineur et moyen ainsi que le profil en long du lit mineur seront conçus dans un objectif de non-aggravation de l'aléa hydraulique sur les avoisinants du projet.

## 8 DEMARCHE PROPOSEE POUR L'ETUDE D'INCIDENCE HYDRAULIQUE DU PROJET

### 8.1 METHODOLOGIE

L'étude d'incidence hydraulique a pour objectif de vérifier que l'aménagement projeté n'a pas d'impact sur l'écoulement de la crue des Ayalades. En effet, le projet devra respecter les critères sur les impacts résiduels cités au paragraphe 9.2.

L'étude d'incidence hydraulique s'articulera de la façon suivante :

- Modélisation hydraulique de la situation initiale ;

Celle-ci consiste à modéliser le projet et son environnement en considérant la topographie, le bâti et les conditions hydrologiques en état actuel. L'emprise du projet sera considérée vide de tout bâtiment à démolir.

La crue de référence du PPRI des Ayalades est simulée.

- Modélisation hydraulique de la situation projetée ;

La topographie, le bâti et les ouvrages hydrauliques projetés sont intégrés au modèle hydraulique. Les impacts sur les écoulements générés par le projet sont quantifiés de façon précise et comparés aux seuils imposés par les services de instructeurs (DDTM 13) qui sont rappelés dans le paragraphe 9.2 ci-après.

Si le projet ne respecte pas ces seuils des mesures compensatoires sont apportées en concertation avec l'architecte et les équipes de maîtrise d'œuvre.

- Modélisation hydraulique avec mesures compensatoires ;

Le projet sera alors adapté selon la démarche ERC (Eviter, Réduire, Compenser). Il s'agit d'un processus itératif qui consiste à simuler les mesures compensatoires proposées et de quantifier l'impact du projet sur les hauteurs d'eau et vitesse pour la crue de référence du PPRI des Ayalades. Tant que les seuils imposés ne sont pas respectés, le projet devra être adapté en tenant compte des autres contraintes inhérentes à ce type d'aménagement.

**Le projet avec ses mesures compensatoires sera celui sur lequel sera effectué les études réglementaires en vue de l'autorisation environnementale du projet global.**

### 8.2 MODELISATION DES ECOULEMENTS

La modélisation des écoulements fait appel à des outils numériques dédiés.

#### 8.2.1 Présentation du logiciel de modélisation

Le modèle numérique des écoulements a été élaboré avec le logiciel dédié à l'hydraulique fluviale et urbaine HYDRA.



**Hydra** est une plateforme de modélisation hydrologique et hydraulique permettant de faire appel dans un même modèle aux fonctionnalités propres aux réseaux d'assainissement, aux systèmes fluviaux et maritimes afin de répondre

aux problématiques complexes d'interconnexion des réseaux de collecte des eaux pluviales et des débordements de surface dans la gestion des inondations des grandes métropoles,

Cette plateforme permet de piloter un moteur de calcul robuste et performant, fruit de 30 ans de développements et d'exploitation, capable de traiter l'ensemble des domaines suivants ainsi que leurs interactions : hydrologie, propagations de crue dans les réseaux d'assainissement, les cours d'eau et les plaines inondables, interactions entre les débordements de cours d'eau, les débordements de réseaux d'assainissement et les écoulements de surface dans les zones urbaines, submersions marines, phénomènes transitoires rapides et leurs conséquences, modélisation courantologique, transport solide, optimisation de gestion des ouvrages et des grands systèmes hydrologiques et hydrauliques...

### 8.2.2 Présentation du modèle hydraulique

Setec hydratec dispose d'un modèle global de simulation des crues du cours d'eau des Aygalades et de ses affluents, exploité sous Hydra.

Ce modèle permet de simuler la propagation des crues des Aygalades dans toute la traversée de Septèmes-les-Vallons, des Pennes-Mirabeau et de Marseille. Ce modèle a été construit pour l'étude d'aléa inondation du bassin versant des Aygalades pour la DDTM13 en 2017.

Le territoire géographique couvert par ce modèle est délimité sur la Figure 29 ci-après.

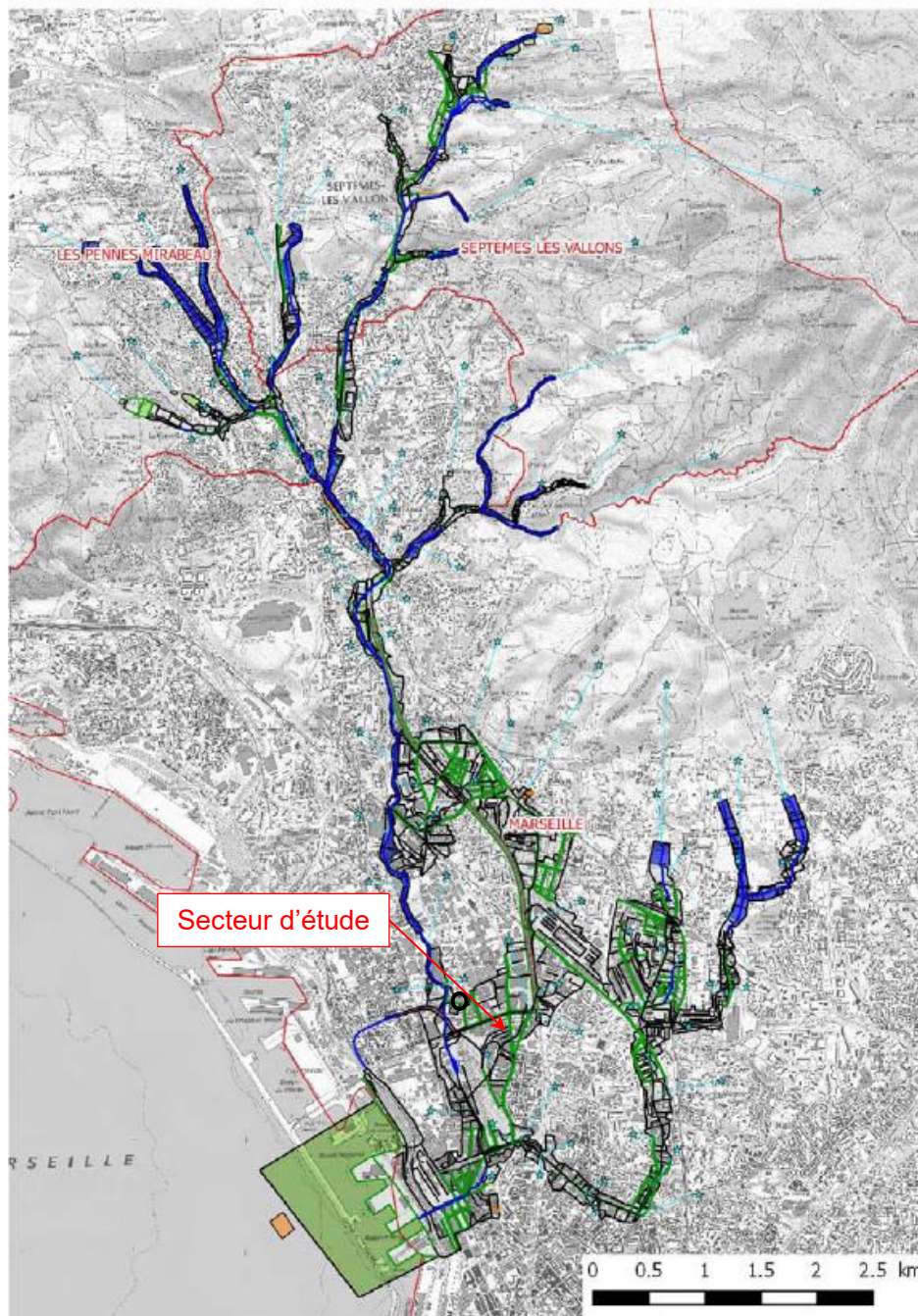


Figure 29 : Emprise géographique du modèle des Aygalades

Le secteur d'étude, situé en rive droite, dans le lit majeur des Aygalades, est couvert par des mailles bi-dimensionnelles.

La Figure 30 ci-après présente la structure du modèle à proximité de la zone du projet.



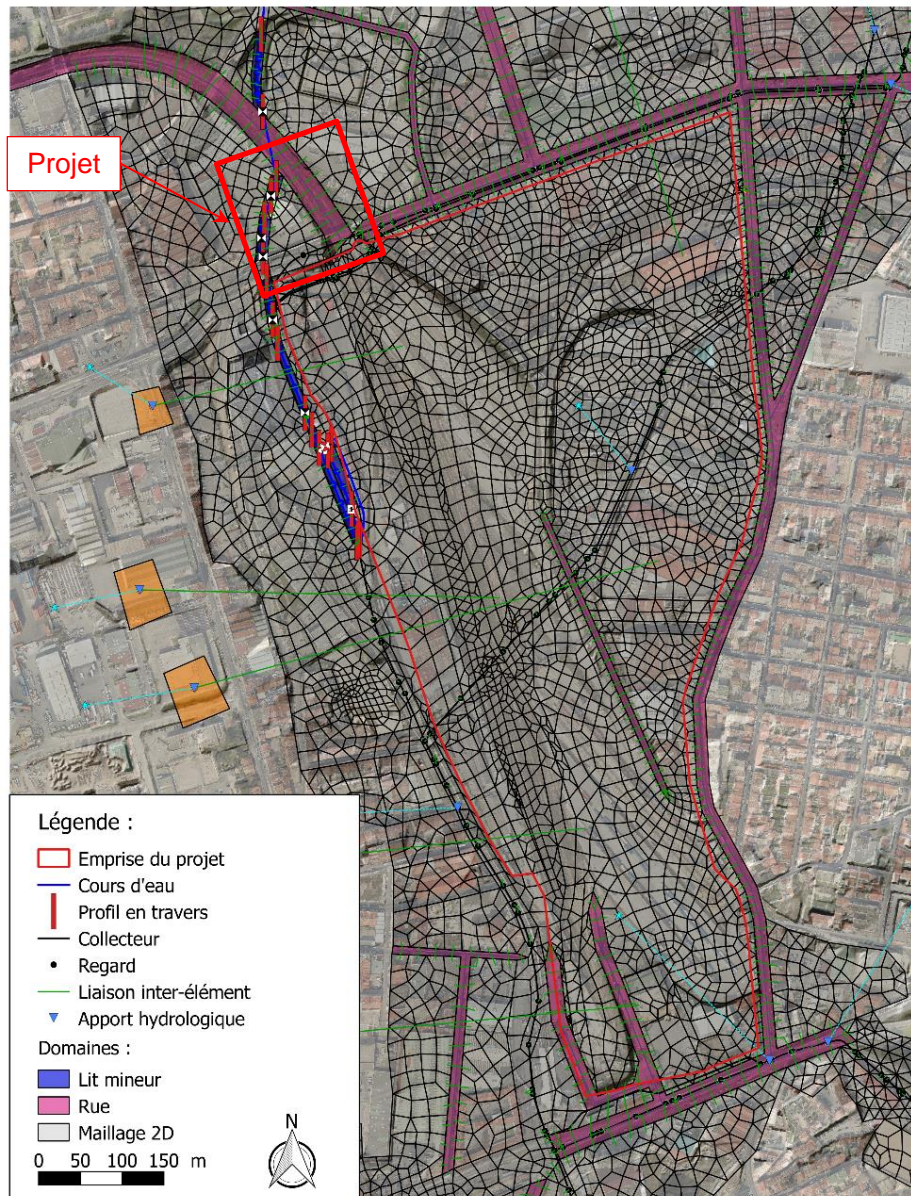


Figure 30 : Emprise géographique du modèle des Aygalades – agrandissement sur l'environnement proche de la zone du projet

## 9 DEMARCHE ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### 9.1 ANALYSE DU PROJET AU REGARD DES RUBRIQUES MENTIONNEES A L'ARTICLE R.214-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Le Tableau 5 ci-après présente les rubriques de la nomenclature de la loi sur l'eau (codifiée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement) concernées par le projet.

<b>Rubrique</b>		<b>Régime</b>
<b>TITRE I - PRELEVEMENTS</b>		
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	Création d'ouvrage souterrain lors de la construction du R-2=> <b>Déclaration</b>
1.1.2.0	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1° Supérieur ou égal à 200 000 m <sup>3</sup> / an (A) ; 2° Supérieur à 10 000 m <sup>3</sup> / an mais inférieur à 200 000 m <sup>3</sup> / an (D).	<b>Non concerné</b> car le prélèvement s'effectue dans la nappe d'accompagnement de cours d'eau
1.2.1.0	A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe : 1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m <sup>3</sup> /heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ; 2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m <sup>3</sup> /heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).	Débit des eaux d'exhaures prévus est compris entre 15.5 m <sup>3</sup> /h (si on pompe les 2600 m <sup>3</sup> en 7 jours) et 4 m <sup>3</sup> /h << 2% du débit moyen du cours d'eau qui est de 250 l/s => <b>non concerné mais cité pour mémoire</b>
<b>TITRE II - REJETS</b>		
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	Surface du bassin versant correspond à

	naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	l'emprise du projet, soit <20 ha => <b>déclaration</b>
2.2.1.0	Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant : 1° Supérieure ou égale à 10 000 m <sup>3</sup> / j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (A) ; 2° Supérieure à 2 000 m <sup>3</sup> / j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m <sup>3</sup> / j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D).	Débit des eaux d'exhaures est compris entre 15.5 et 4 m <sup>3</sup> /h <<2000 m <sup>3</sup> /j ou 5% de Qmoy => <b>non concerné</b>
2.2.3.0	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets visés aux rubriques 4.1.3.0,2.1.1.0,2.1.2.0 et 2.1.5.0 : 1° Le flux total de pollution brute étant : a) Supérieur ou égal au niveau de référence R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (A) ; b) Compris entre les niveaux de référence R1 et R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D). 2° Le produit de la concentration maximale d'Escherichia coli, par le débit moyen journalier du rejet situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de culture marine, d'une prise d'eau potable ou d'une zone de baignade, au sens des articles D. 1332-1 et D. 1332-16 du code de la santé publique, étant : a) Supérieur ou égal à 1011 E coli/ j (A) ; b) Compris entre 1010 à 1011 E coli/ j (D).	En fonction du point de rejet des eaux d'exhaures, le projet sera ou non concerné par cette rubrique = <b>A préciser lors du PRO</b>
2.3.1.0	Rejets d'effluents sur le sol ou dans le sous-sol, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0, des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0, 2.1.2.0, des épandages visés aux rubriques 2.1.3.0 et 2.1.4.0, ainsi que des réinjections visées à la rubrique 5.1.1.0. (A).	<b>Non concerné</b> car le rejet des eaux d'exhaures devrait s'effectuer soit dans le réseau eaux pluviales ou unitaire le plus proche, ou dans le cours d'eau ou réinjecter dans la nappe, et ce conformément à la réglementation environnementale
<b>TITRE III - IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SÉCURITÉ PUBLIQUE</b>		
3.1.1.0	3.1.1.0. Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique :	<b>Non concerné</b>

	<p>a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;</p> <p>b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).</p> <p>Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.</p>	
3.1.2.0	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <p>1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).</p> <p>Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.</p>	<p>Modification du ruisseau des Aygalades sur moins de 100 m =&gt; <b>déclaration</b></p>
3.1.3.0	<p>Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 100 m (A) ;</p> <p>2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D).</p>	<p><b>Non concerné</b> en raison du projet retenu</p>
3.1.4.0	<p>Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :</p> <p>1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).</p>	<p><b>Non concerné</b> en raison du projet retenu</p>
3.1.5.0	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :</p> <p>1° Destruction de plus de 200 m<sup>2</sup> de frayères (A) ;</p> <p>2° Dans les autres cas (D).</p>	<p>Modification du lit mineur du ruisseau des Aygalades mais en dehors de toute zone de frayère =&gt; <b>Non concerné</b></p>
3.2.2.0	<p>Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :</p> <p>1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m<sup>2</sup> (A) ;</p> <p>2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m<sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m<sup>2</sup> (D).</p> <p>Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue</p>	<p>projet Théodora est situé en zone urbaine AZU, donc hors <b>zone inondable =&gt; non concerné</b> mais <b>doctrine DDTM13 s'applique pour la demande de permis de construire</b> (se</p>

	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.	reporter au paragraphe 9.2 ci-après).
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ; 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).  Ne constituent pas des plans d'eau au sens de la présente rubrique les étendues d'eau réglementées au titre des rubriques 2.1.1.0., 2.1.5.0. et 3.2.5.0. de la présente nomenclature, ainsi que celles demeurant en lit mineur réglementées au titre de la rubrique 3.1.1.0.  Les modalités de vidange de ces plans d'eau sont définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique.	<b>Non concerné</b> en raison du projet retenu
TITRE IV - RÉGIMES D'AUTORISATION VALANT AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES L. 214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT		
5.1.1.0	Réinjection dans une même nappe des eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors des travaux de génie civil, la capacité totale de réinjection étant : 1° Supérieure ou égale à 80 m <sup>3</sup> / h (A) ; 2° Supérieure à 8 m <sup>3</sup> / h, mais inférieure à 80 m <sup>3</sup> / h (D).	Débit à priori inférieur à 8 m <sup>3</sup> /h => <b>Non concerné mais cité pour mémoire</b>

Tableau 5 : Analyse du projet au regard de l'article R.214-1 du code de l'environnement

Le projet est soumis à déclaration au titre des rubriques 1.1.1.0, 2.1.5.0, 3.1.2.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement, les autres rubriques seront analysées lors de l'élaboration du dossier loi sur l'eau.

## 9.2 ZOOM SUR LA PROBLEMATIQUE INONDATION DU PROJET

Le projet Théodora doit respecter la Loi sur l'Eau, ce qui se traduit par une non atteinte aux tiers.

En septembre 2019, la Police de l'Eau DDTM13 a publié sa Doctrine concernant la Rubrique 3.2.2.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement.

Cette dernière fixe les règles applicables aux installations, ouvrages ou remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau. Elle définit notamment les règles de compensation volumique à appliquer ainsi que les impacts résiduels admissibles sur des tiers au projet.

Le projet Théodora est situé en zone urbaine AZU sur la carte des enjeux du PPRI des Ayalades.

Selon la doctrine, il s'agit d'un secteur caractérisé comme « hors du champ d'expansion de crue du ruisseau des Aygalades ». La compensation de volume imposée par le SDAGE n'est donc pas demandée.

Toutefois, en termes d'impacts au tiers, les seuils suivants sont à respecter :

- Augmentation des hauteurs admissibles par rapport à l'état initial ;
  - ✓ 1 cm max dans les zones à enjeux (sur le bâti),
  - ✓ 5 cm max en dehors des zones à enjeux (voiries par exemples).
- Majoration des vitesses d'écoulement par rapport à l'état initial inférieure à 5%,
- Pas de changement de classe d'aléa par rapport à l'état initial.

Le phasage et la topographie du projet seront déterminés de façon à satisfaire, à chaque phase de construction, ces trois exigences.

Par ailleurs, le porteur du projet doit être soit propriétaire du terrain, soit titulaire d'une convention avec le propriétaire qui autorise la réalisation des travaux.

## 10 CONCLUSIONS SUR LE PROJET

**D'après les éléments explicités dans les paragraphes ci-avant, les problématiques inhérentes au pompage des eaux d'exhaures ainsi qu'au PPRI des Aygalades seront traitées et explicités dans l'étude d'incidence du dossier de Déclaration rédigé au titre de l'article R.214-1 du code de l'environnement.**







## ANNEXES



ANNEXE 1 : RAPPORT D'ETUDE DE SOL PRELIMINAIRE (MISSION G1  
PGC), SOL ESSAIS – AVRIL 2020





## MARSEILLE

Angle avenue des Aygalades et  
Boulevard Capitaine Gèze  
Projet de Campus Tertiaire

**OPERATION MARSEILLE THEODORA**

N° SOLA-D20-0051

**RAPPORT D'ETUDE DE SOL PRELIMINAIRE**

**Mission : G1 PGC**

AFF.	DATE	PHASE	IND.	Sujet Révision	Rédacteur	Vérif.
SOLA-D20-0051	17/04/2020	R	0	Diffusion	V. SUMIAN / SMR	M. AYCOBERRY

### Forages - Pénétrètres - Essais in situ - Laboratoire - Conseil en Mécanique des Sols

Société par actions simplifiées au capital de 72 000 Euros – SIRET 444 061 766 00010 Immatriculée au RCS AIX-EN-PROVENCE – APE 7112B  
N° TVA INTRACOMMUNAUTAIRE : FR 17 4440617666 – CCP PARIS 7 566 60

**Siège Social et adresse de facturation :**  
460, avenue Jean Perrin  
13851 AIX EN PROVENCE CEDEX 3  
Tél. 04 42 39 74 85 – Fax 04 42 39 73 91 –  
e.mail : [aix@sol-essais.fr](mailto:aix@sol-essais.fr)

**Agence Var:**  
5 Rue des Rubis  
83600 FREJUS  
Tél. 04 22 89 01 30 – Fax 04 22 89 01 31  
e.mail : [frejus@sol-essais.fr](mailto:frejus@sol-essais.fr)

**Agence Côte d'Azur :**  
Les Algorithmes-Thalès B-2000 route des Lucioles  
06410 BIOT SOPHIA ANTIPOLIS  
Tél. 04 26 03 07 00 – Fax 04 93 33 21 36 -  
e.mail : [nice@sol-essais.fr](mailto:nice@sol-essais.fr)



## TABLE DES MATIERES

<b>I – PRESENTATION DE LA MISSION</b> .....	<b>3</b>
I.1 – Présentation de la mission.....	3
I.2 – Mission selon la norme NF P 94-500.....	4
I.3 – Documents de références .....	4
<b>II – RESULTATS</b> .....	<b>4</b>
II.1 – Contexte géologique .....	4
II.2 – Forage carotté.....	5
II.3 – Forage destructif réalisé en prolongement du forage carotté ...	5
II.4 – Essais de pénétration statique lourde.....	6
II.5 – Essais en laboratoire .....	7
II.6 – Présence d'eau .....	7
<b>III – PREMIERES CONCLUSIONS</b> .....	<b>8</b>
III.1 – Contexte géologique du site.....	8
III.2 – Contexte hydrogéologique général .....	8
III.3 – Caractéristiques du projet.....	8
III.4 – Fondations.....	8
III.5 – Terrassements .....	9
III.6 – Drainage et protection des sous-sols .....	10
III.7 – Règles parasismiques .....	10
<b>IV – ANNEXES</b> .....	<b>11</b>

## I – PRESENTATION DE LA MISSION

### I.1 – Présentation de la mission

A la demande de Monsieur Pierre-Alain MARTIN, la Société FONCIERE JAGUAR a confié à la Société SOL-ESSAIS la reconnaissance de sol et l'étude destinées à orienter le choix des principes généraux de fondations d'un projet immobilier de Campus Tertiaire dénommé THEODORA dont l'édification est prévue sur un terrain situé à l'angle de l'avenue des Aygaldes et du Boulevard du Capitaine Gèze à MARSEILLE.

Cette prestation a été exécutée sur la base de notre devis SOLA-P20-0068 en date du 27/01/2020 accepté par commande le 03/02/2020.

En accord avec les responsables de l'opération, notre intervention a été basée en toute première approche sur la juxtaposition de :

- Un forage carotté de corrélation F1 descendu à 10,00 m de profondeur, permettant d'identifier la nature exacte des terrains traversés et de prélever des échantillons intacts pour analyses en laboratoire.  
Compte tenu des matériaux prélevés à la base de ce forage, ce dernier a été poursuivi en forage destructif avec enregistrement numérique des paramètres de foration jusqu'à 17,50 m environ.

Le trou du forage carotté a été équipé d'un tube piézométrique pour permettre de suivre le niveau des circulations d'eau souterraines éventuelles.

Il est pour cela prévu un suivi piézométrique mensuel sur un an.

- 6 essais de pénétration statique lourde permettant de mesurer in situ et en continu les qualités mécaniques des terrains traversés.  
Ces essais ont été poussés au refus à des profondeurs comprises entre 4,50 m et 15,00 m environ.
- Il est prévu la réalisation d'essais en laboratoire portant sur les échantillons issus du carottage qui sont actuellement en cours et dont les résultats feront l'objet d'une diffusion sous forme d'un indice au présent rapport

Les investigations ont été réalisées suivant l'accessibilité du site par notre atelier de sondages permettant d'obtenir une représentativité des risques géotechniques qui correspond à un échantillonnage qui reste limité au regard de l'étendue du secteur d'étude.

La généralisation des conclusions comporte donc nécessairement une part d'incertitude qui pourrait être réduite par la réalisation d'une campagne complémentaire lorsque les conditions d'accès le permettront ou lorsque le projet aura pris sa forme définitive.

## I.2 – Mission selon la norme NF P 94-500

Notre intervention s'inscrit dans le cadre d'une mission de type G1 PGC conforme à la classification des missions géotechniques types USG (Tableau 1 de la norme NF P 94-500 du 30 Novembre 2013).

## I.3 – Documents de références

Dans le cadre de cette étude, nous avons été destinataires des documents suivants :

- Eléments de niveaux en phase esquisses non datés,
- Extraits de photos aériennes avec délimitations des parcelles concernées par le projet,
- Plan de géomètre de l'existant.

## II – RESULTATS

On trouvera en annexe :

- la coupe du forage carotté D20-0051 F1,
- le diagramme du forage destructif D20-0051 FD/F1 réalisé en prolongement du carottage,
- les graphiques des essais de pénétration statique lourde D20-0051 P1 à P5,
- ainsi qu'un plan d'implantation sur fond de plan de masse D20-0051.

Les annexes susvisées sont indissociables du présent rapport.

Les essais ont été nivelés et leur cote de départ rattachée au système de nivellement tiré du plan de géomètre qui nous a été communiqué.

### II.1 – Contexte géologique

D'un point de vue géotechnique très général, le terrain concerné par le projet est situé dans un secteur de MARSEILLE au niveau du vallon des Aygalades, dans un contexte où le substratum d'âge Stampien, le plus souvent à faciès marneux, gréseux ou conglomératique, se trouve surmonté par des épaisseurs importantes de dépôts colluvionnaires et d'altération ainsi que part des remblais consécutifs aux comblements partiels de ce vallon et aux diverses phases d'aménagement du site (aménagements anciens des abords du ruisseau des Aygalades).



Les investigations qui ont pu être réalisées en toute première approche ont permis de confirmer cette configuration générale.

## II.2 – Forage carotté

La coupe du forage carotté montre la présence de matériaux de remblais d'aménagement à dominante limono-graveleuse jusqu'au voisinage de 4,00 m de profondeur.

Au-delà, l'on note la traversée d'horizons correspondant vraisemblablement à des dépôts colluvionnaires constitués de limon sablo-graveleux avec quelques galets, jusqu'à l'interruption du forage carotté à 10,00 m de profondeur.

## II.3 – Forage destructif réalisé en prolongement du forage carotté

Les forages destructifs ont été réalisés avec un enregistrement continu des paramètres de foration, à l'aide d'un appareil de type LIM 4000.

Sur les graphiques on peut lire, de gauche à droite :

- **La vitesse instantanée d'avancement**, graduée de 0 à 1000 m/h ; ce paramètre traduit la compacité et la cohésion des matériaux ; il permet également de déceler d'éventuels vides ou zones de frottement décomprimées ;
- **La vitesse instantanée d'avancement**, graduée de 0 à 250 m/h ; elle permet essentiellement d'analyser les zones à grande vitesse qui échappent à la première échelle ;
- **Le temps en seconde par mètre**, permettant une meilleure appréciation de l'avancement en cas de matériaux très durs ;
- **La pression du fluide d'injection**, graduée de 0 à 5 bars ; ses variations traduisent la cohésion du matériau ; son augmentation correspond souvent à un faciès argileux ou marneux.

L'examen du diagramme d'avancement de ce forage destructif doit ici être interprété seulement à partir de 10,00 m de profondeur, qui correspond à la hauteur réalisée en carottage.

Entre 10,00 m et 16,00 m de profondeur, l'on note la traversée d'horizons caractérisés par des vitesses d'avancement de l'ordre de 250,00 m/h, caractéristiques de surépaisseurs de terrains de couverture avec toutefois la présence d'un passage caractérisé par des vitesses d'avancement beaucoup plus

faibles au voisinage de 14,00 m de profondeur pouvant correspondre à un bloc isolé (galet de forte dimension par exemple).

A partir de 16,00 m de profondeur environ, la vitesse d'avancement diminue considérablement pour devenir faible et relativement continue, ce qui semble ici indiquer l'entrée dans les premières formations du substratum stampien.

Le forage destructif réalisé à notre initiative dans le prolongement du forage carotté a été interrompu au sein de ces horizons de forte compacité à 17,50 m de profondeur.

### II.4 – Essais de pénétration statique lourde

Les graphiques, correspondant aux essais, permettent de mettre en évidence, sur la première feuille d'essai, deux courbes qui correspondent d'une part pour la courbe en continu à la résistance de pointe mesurée en fonction de la profondeur (cône résistance en MPa) et pour la courbe en pointillé au frottement latéral sur le manchon spécifique situé en arrière de la pointe (sleeve friction).

La courbe située à droite sur la première feuille correspond à l'inclinaison du train de sondes dans le sondage ainsi qu'au paramètre "friction ratio" en % qui traduit le rapport entre le frottement latéral unitaire sur le manchon et la résistance de pointe.

L'examen des graphiques de pénétration statique lourde montre que les terrains traversés sont caractérisés par des résistances de pointe dans l'ensemble inférieures à 1 MPa, ce qui traduit une forte compressibilité de ces terrains majoritairement à structure fine et à dominante limoneuse.

L'on note toutefois quelques pics de résistance qui correspondent en tête des essais aux remblais d'aménagement plus ou moins compacts et plus en profondeur à des intercalations graveleuses.

Il est à noter que la réalisation des essais de pénétration statique a nécessité le recours à des avants trous systématiques pour traverser les couches de forme des voiries existantes.

L'essai P6 a connu un refus au voisinage de 4,50 m de profondeur qui semble ici correspondre à la présence d'anciens ouvrages ou de remblais de forte granulométrie, par corrélation avec les résultats du forage carotté F1 tout proche.

Les terrains de couverture correspondant à des remblais et à des dépôts colluvionnaires relativement compressibles ont été mis en évidence jusqu'aux profondeurs suivantes :

- 13,50 m en P1,
- 9,50 m en P2,

- 13,00 m en P3,
- 14,50 m en P4,
- 11,50 m en P5.

Au-delà, l'on observe une forte augmentation des résistances de pointe qui semble indiquer la traversée d'horizons rattachés au substratum. Toutefois, l'on ne peut exclure qu'il s'agisse de matériaux alluvionnaires ou colluvionnaires à structure grossière.

Les essais de pénétration statique sont survenus au sein de ces horizons aux profondeurs suivantes :

- 13,80 m en P1,
- 9,70 m en P2,
- 13,40 m en P3,
- 14,90 m en P4,
- 12,35 m en P5.

### **II.5 – Essais en laboratoire**

Les essais de laboratoire portant sur les échantillons issus du carottage sont en cours et leurs résultats feront l'objet d'une diffusion sous forme d'un indice au présent rapport.

### **II.6 – Présence d'eau**

Lors de notre intervention et après extraction du train de tige, des niveaux d'eau non parfaitement stabilisés ont été mesurés au droit des essais de pénétration statique aux profondeurs suivantes :

- 3,00 m en P1 et en P2,
- 8,45 m en P3,
- 7,00 m en P4,
- 4,10 m en P5.

Un niveau d'eau non parfaitement stabilisé a également été mesuré à 3,70 m de profondeur dans le tube piézométrique mis en place en F1 peu après la fin de ce sondage.

### **III – PREMIERES CONCLUSIONS**

#### **III.1 – Contexte géologique du site**

Les investigations qui ont pu être réalisées en toute première approche ont permis de mettre en évidence, sous des épaisseurs variables de l'ordre de 3,00 m à 4,00 m de remblais d'aménagement à dominante limono-graveleuse, des dépôts colluvionnaires de faible compacité à dominante limoneuse avec quelques passages plus graveleux sur des épaisseurs comprises être 10,00 m et 15,00 m avant que des horizons de plus forte compacité et très vraisemblablement rattachés au substratum stampien n'aient été recoupés par le forage destructif interrompu au voisinage de 17,00 m de profondeur.

#### **III.2 – Contexte hydrogéologique général**

Le terrain concerné par le projet est vraisemblablement caractérisé par la présence d'une nappe en écoulement directement reliée au ruisseau des Aygalades traversant le terrain de manière enterrée.

Il sera intéressant de porter une attention toute particulière aux résultats des mesures piézométriques ultérieures qui permettront de mieux apprécier le niveau auquel s'effectuent ces circulations d'eau rattachées vraisemblablement à une nappe en écoulement.

#### **III.3 – Caractéristiques du projet**

Le projet n'est pas figé définitivement, mais pourrait comporter la construction d'un ensemble de bâtiments en R+4 avec un niveau de sous-sol partiel éventuel.

Les caractéristiques du projet sont amenées à évoluer de manière importante, aussi bien en termes d'emprise qu'en termes d'adaptation au sol.

#### **III.4 – Fondations**

Compte tenu de la présence de remblais d'aménagement et d'épaisseurs très importantes de matériaux colluvionnaires à structure fine particulièrement compressible, la meilleure solution de fondation consisterait pour l'ensemble des futures constructions, à prévoir le report de l'ensemble des charges d'ossature au sein des horizons de forte compacité rattachés au substratum stampien dont le toit a été mis en évidence au voisinage de 16,00 m de profondeur en FD/F1 et qui remonte vraisemblablement de part et d'autre du ruisseau des Aygalades au voisinage de 10,00 m à 12,00 m de profondeur au droit des autres essais réalisés.

En fonction de la trame d'ossature des futures constructions et des descentes de charges, une solution de semelles superficielles sur sol préalablement renforcé par inclusions rigides de type CMC descendues au sein des marnes du substratum pourrait également être envisagée, sous réserve toutefois que les descentes de charges concentrées ne soient pas trop importantes.

Enfin, et en fonction de l'adaptation au sol du projet, nous mentionnerons une solution de radier général de forte inertie qui aurait l'avantage de permettre la reprise des sous-pressions hydrostatiques correspondant au niveau d'immersion des éventuelles parties d'ouvrages enterrées situées sous la nappe en écoulement.

En fonction, encore une fois, de l'adaptation au sol du projet et des charges apportées, il pourra être nécessaire de prévoir sous ce radier un renforcement de sol par inclusion rigide ou éventuellement par colonnes ballastées pour permettre de limiter l'amplitude des tassements absolus et différentiels.

Lors des travaux, on portera attention à toute anomalie ou variation de faciès pouvant justifier une adaptation particulière. Dans cet esprit, l'on prévoira la purge systématique de toute surépaisseur de remblais trop hétérogènes qui pourraient subsister sous l'emprise des fondations.

Entre les bases de fondations voisines établies à des cotes différentes, l'on respectera une pente au plus égale à 3/2 (3 à l'horizontale).

Une condition de ce type sera également vérifiée pour les fondations se trouvant à proximité d'un talus ou d'un ouvrage existant.

### III.5 – Terrassements

Les préconisations relatives aux terrassements en déblais dépendront bien entendu des caractéristiques du projet et de son adaptation au sol.

Nous mentionnerons la possibilité de réaliser des terrassements de manière classique avec des talus périphériques de pentes n'excédant pas 35° sous l'horizontale et éventuellement optimiser à 45° pour des durées d'ouvertures n'excédant pas quelques semaines et avec une protection effective par polyane résistant solidement fixé en tête et en pied jusqu'au niveau de la nappe en écoulement.

Au-delà, les terrassements qui intercepteraient les circulations d'eau souterraines rattachées à cette nappe, devraient être réalisées à l'abri d'un ouvrage de soutènement provisoire de type paroi moulée, pieu sécant ou éventuellement de type palplanche.

Ces ouvrages de soutènement provisoires devront être stabilisés au fur et à mesure de l'avancement des terrassements, de préférence par des systèmes de butonnage interne compte tenu des épaisseurs importantes de terrains de couverture qui ne permettront pas la mise en œuvre aisée de tirants d'ancrage.

En phase définitive les efforts de poussée seront repris par les éléments d'infrastructure du bâtiment formant soutènement.

### III.6 – Drainage et protection des sous-sols

Les dispositions relatives au drainage et à la protection des sous-sols dépendront de l'adaptation au sol du projet et des résultats du suivi piézométrique.

Il semble toutefois très probable qu'un système de reprise des sous pressions hydrostatiques soit nécessaire avec un niveau de protection adaptée à l'utilisation des locaux, dès lors que le projet intéressera le niveau de la nappe en écoulement qui semble se situer dès 3,00 m à 4,00 m de profondeur.

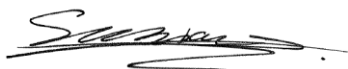
### III.7 – Règles parasismiques

Nous rappelons que la commune de MARSEILLE se situe dans une zone de sismicité 2, selon la réglementation actuelle.

L'application de l'Eurocode 8 conduit à classer les sols d'assise du projet dans la catégorie « A ».

Ce rapport doit être considéré comme un tout premier document de travail, dont les conclusions devront bien entendu être précisées d'une part en fonction des résultats des essais en laboratoire et du suivi piézométrique, mais également dans le cadre d'une mission de type géotechnique de conception de type G2 dès lors que le projet aura pris sa forme définitive.

Aix en Provence, le 17 avril 2020



Vincent SUMIAN

**IV – ANNEXES**

COUPE DU FORAGE CAROTTE D20-0051 F1

DIAGRAMME DU FORAGE DESTRUCTIF D20-0051 FD/F1 REALISE EN  
PROLONGEMENT DU CAROTTAGE

GRAPHIQUES DES ESSAIS DE PENETRATION STATIQUE LOURDE D20-0051  
P1 A P5

PLAN D'IMPLANTATION SUR FOND DE PLAN DE MASSE D20-0051

## MARSEILLE

## FORAGE CAROTTE


ANGLE AVENUE DES AYGALES  
ET BOULEVARD DU CAPITAINE GEZE  
OPERATION MARSEILLE THEODORA

**F1**  
**+ Piézo.**

X:  
Y: N° : D20-0051  
Z: 15.70 m Date : 16/03/2020

Profondeur : 10 m

FB/GM

Altitude (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Planche Photographique	Récupération (%)			RQD (%)			Observations	Tu bage (m)	Equipement	Outil de Forage
				0	50	100	0	50	100				
15.70	0.00	Enrobé											
		Remblai limono-graveleux gris-noir											
		Remblai limoneux consistant, graveleux gris											
14.70	1.00	Remblai limono-graveleux gris-noir											
		Remblai limoneux consistant, graveleux gris											
13.70	2.00	Remblai limoneux consistant, graveleux gris											
		Remblai limoneux consistant, graveleux gris											
12.70	3.00	Remblai limoneux consistant, graveleux gris											
		Limon argileux compact, légèrement sableux, quelques petits morceaux de brique											
11.70	4.00	Limon argileux compact, légèrement sableux, quelques petits morceaux de brique											
		Limon argileux compact, légèrement sableux, quelques petits morceaux de brique											
10.70	5.00	Limon argileux compact, légèrement sableux, quelques petits morceaux de brique											
		Limon argileux compact, légèrement sableux, quelques petits morceaux de brique											
9.70	6.00	Limon argileux compact, légèrement sableux, quelques petits morceaux de brique											
		Limon argileux compact, légèrement sableux, quelques petits morceaux de brique											
8.70	7.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
7.70	8.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
6.70	9.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
5.70	10.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
4.70	11.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
3.70	12.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
2.70	13.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
1.70	14.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
0.70	15.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
-0.30	16.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
-1.30	17.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
-2.30	18.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
-3.30	19.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											
		Limon sableux, graveleux, quelques galets											
-4.30	20.00	Limon sableux, graveleux, quelques galets											

eau à 3m70

prolongé en forage destructif jusqu'à 17m54

Piézomètre Ø60 descendu à 9,60m, crépiné sur 3m à partir de 6m, avec boîtier





# SOL-ESSAIS

460 avenue Jean Perrin - 13290 AIX EN PROVENCE  
Tél: 0442397485 - Fax: 0442397391 - Email: aix@sol-essais.fr

## MARSEILLE

ANGLE AVENUE DES AYGALADES  
ET BOULEVARD DU CAPITAINE GEZE  
OPERATION MARSEILLE THEODORA

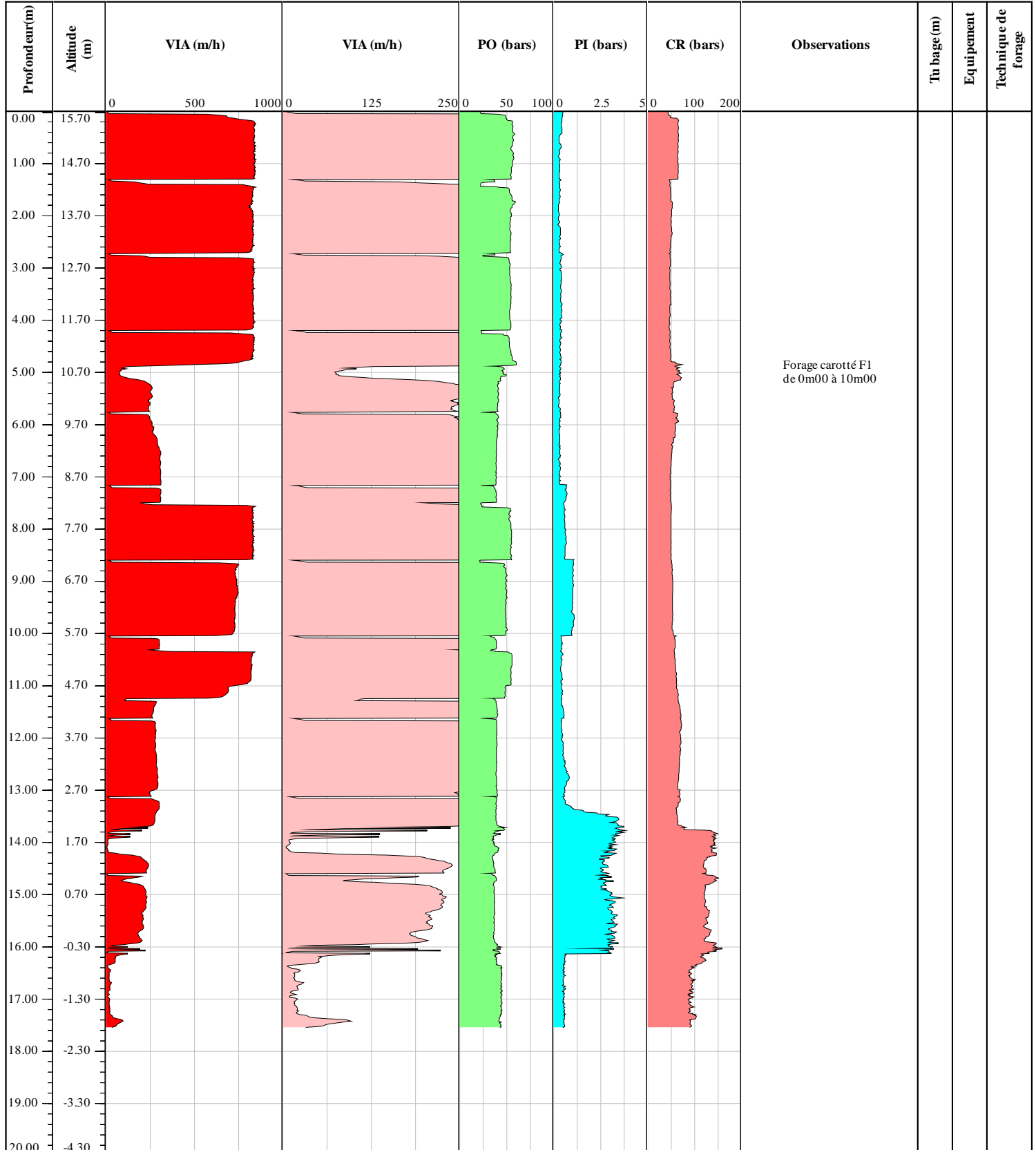
## FORAGE DESTRUCTIF

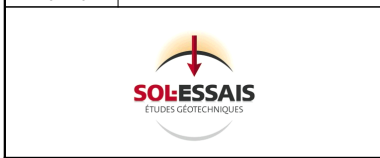
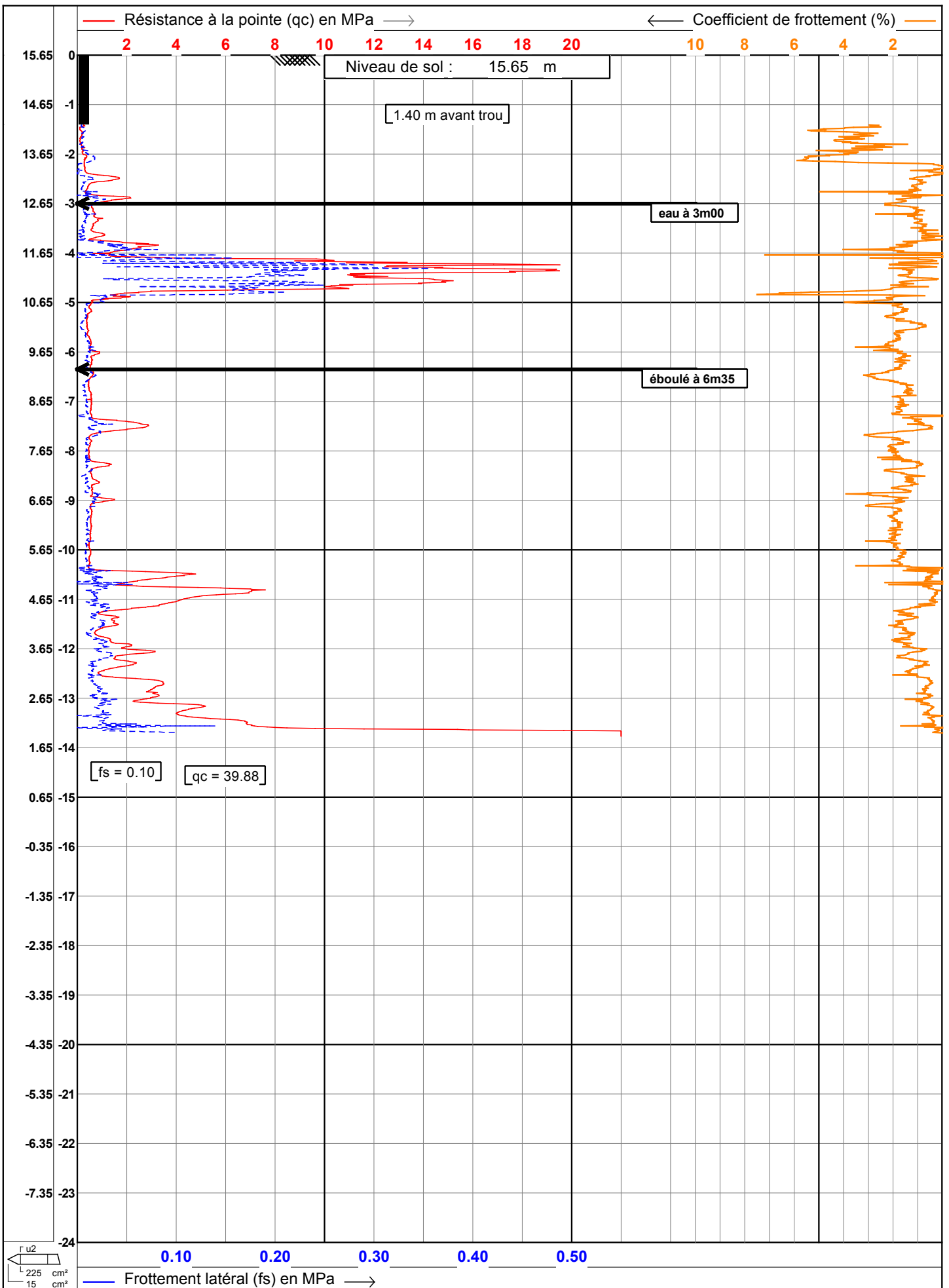
# FD/F1

X:  
Y: N° : D20-0051  
Z: 15.70 m Date : 16/03/2020

Profondeur : 17.54 m

GM le 25/03/20

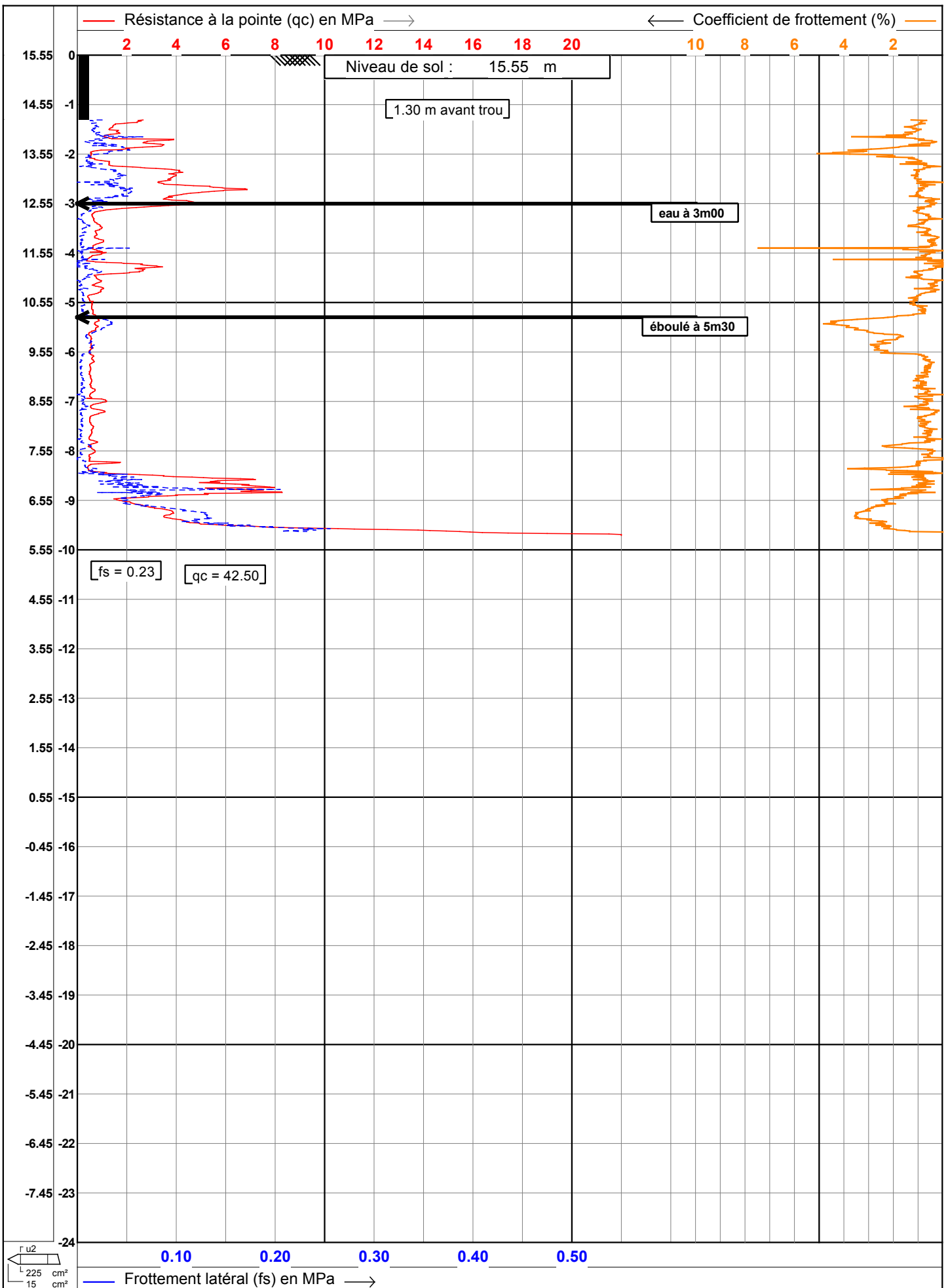




Projet : **Av. des AYGALADES et Bd du Capt. GEZE**  
 Nom du site : **MARSEILLE - Op. MARSEILLE THEODORA**

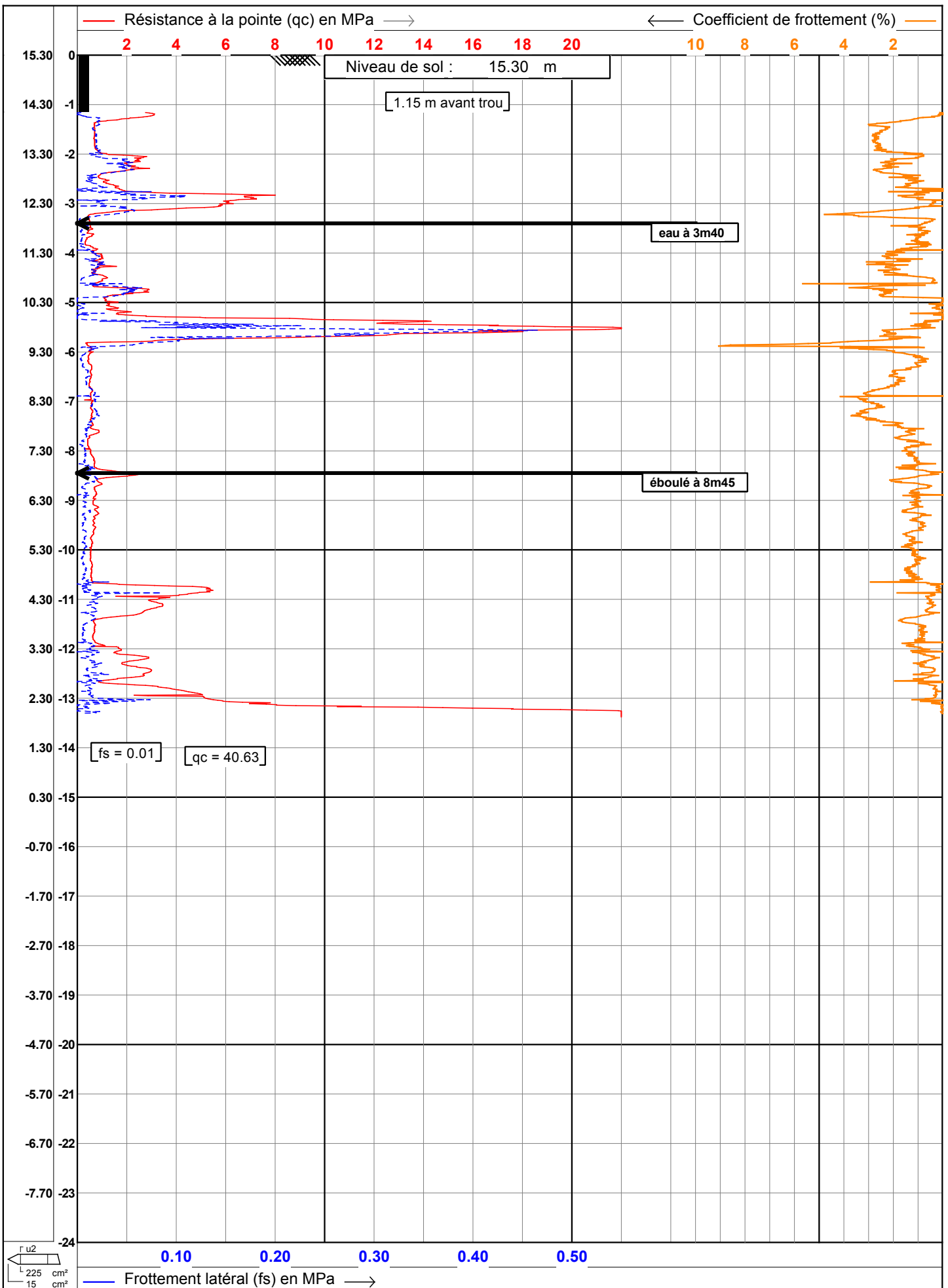
Date	: 16-3-2020
No. de cône	: DP15-CFPTxy.71042
No. de projet	: D20-0051
No. d'essai	: P1

1/1



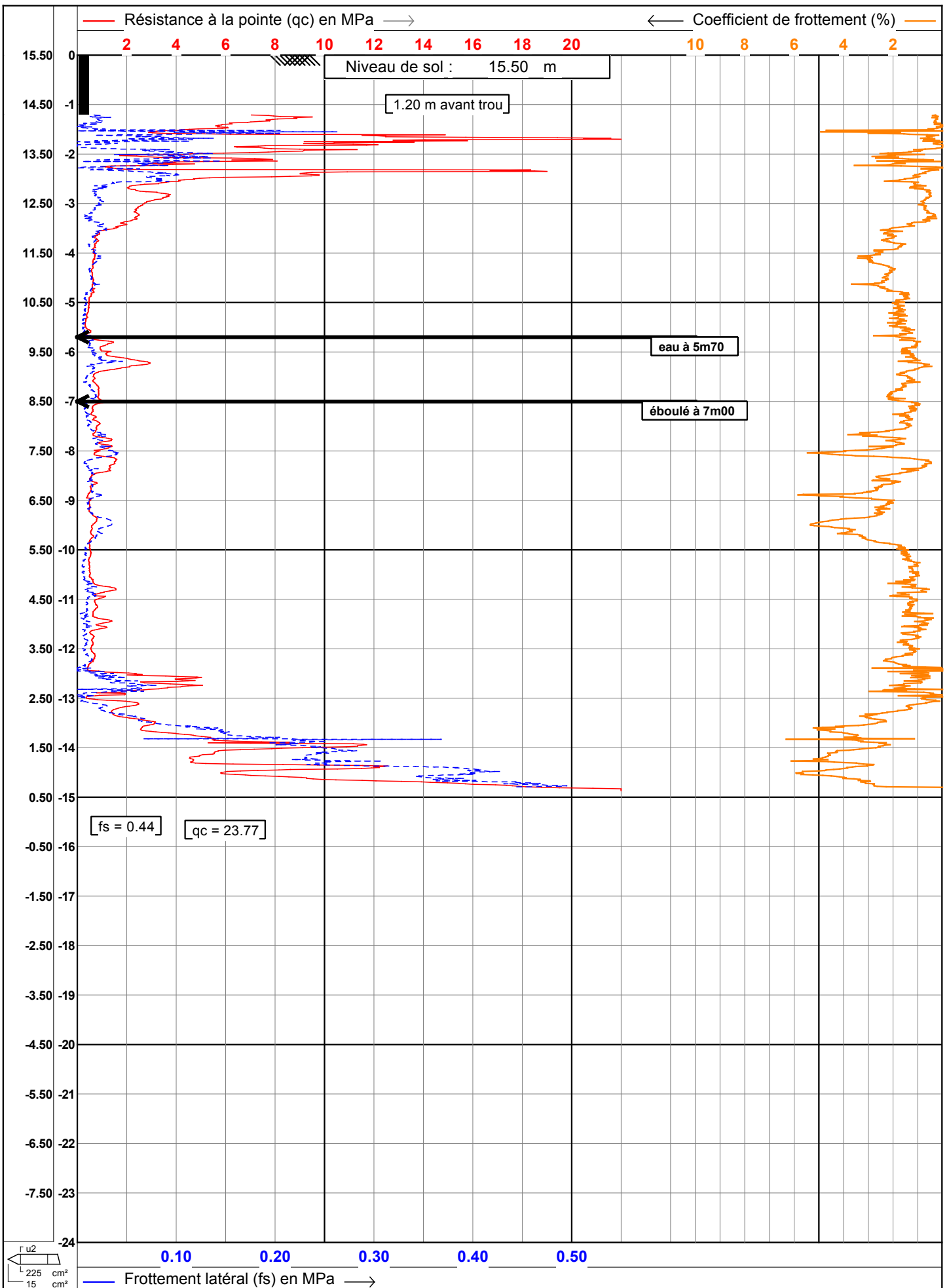
Projet : **Av. des AYGALADES et Bd du Capt. GEZE**  
 Nom du site : **MARSEILLE - Op. MARSEILLE THEODORA**

Date	: 16-3-2020
No. de cône	: DP15-CFPTxy.71042
No. de projet	: D20-0051
No. d'essai	: P2



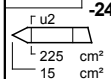
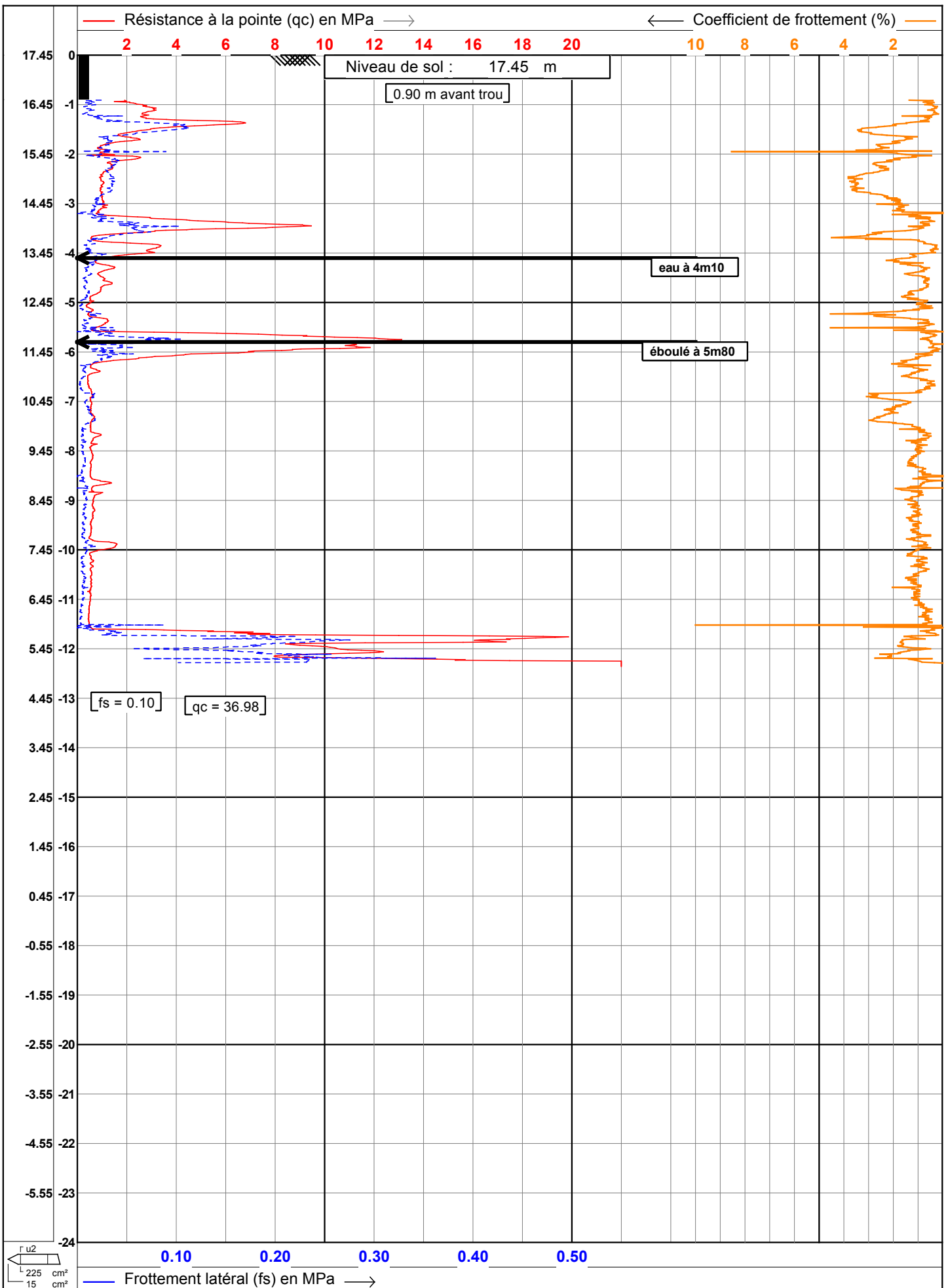
Projet : **Av. des AYGALADES et Bd du Capt. GEZE**  
 Nom du site : **MARSEILLE - Op. MARSEILLE THEODORA**

Date	: 16-3-2020
No. de cône	: DP15-CFPTxy.71042
No. de projet	: D20-0051
No. d'essai	: P3



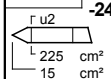
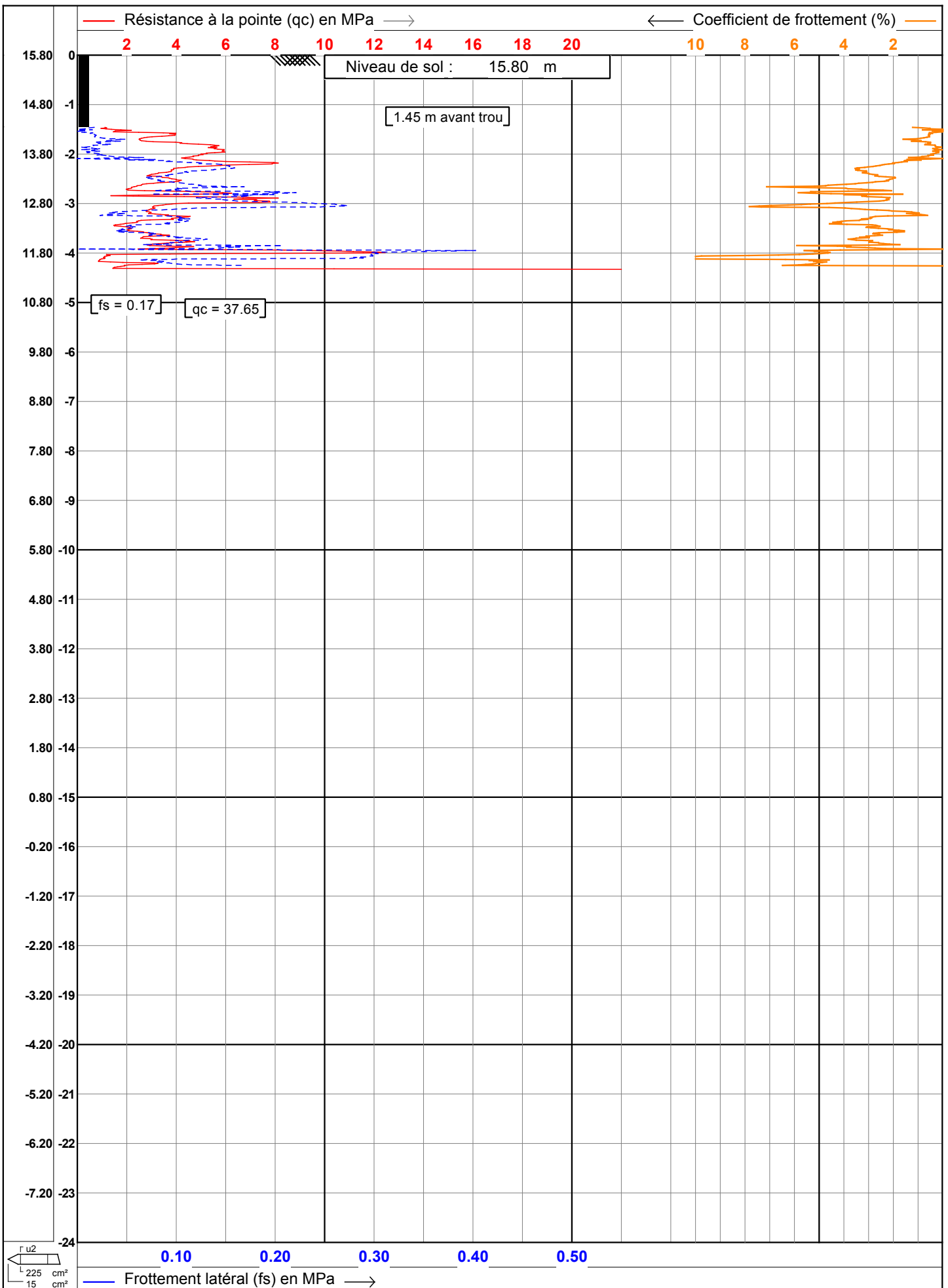
Projet : **Av. des AYGALADES et Bd du Capt. GEZE**  
 Nom du site : **MARSEILLE - Op. MARSEILLE THEODORA**

Date	: 16-3-2020
No. de cône	: DP15-CFPTxy.71042
No. de projet	: D20-0051
No. d'essai	: P4



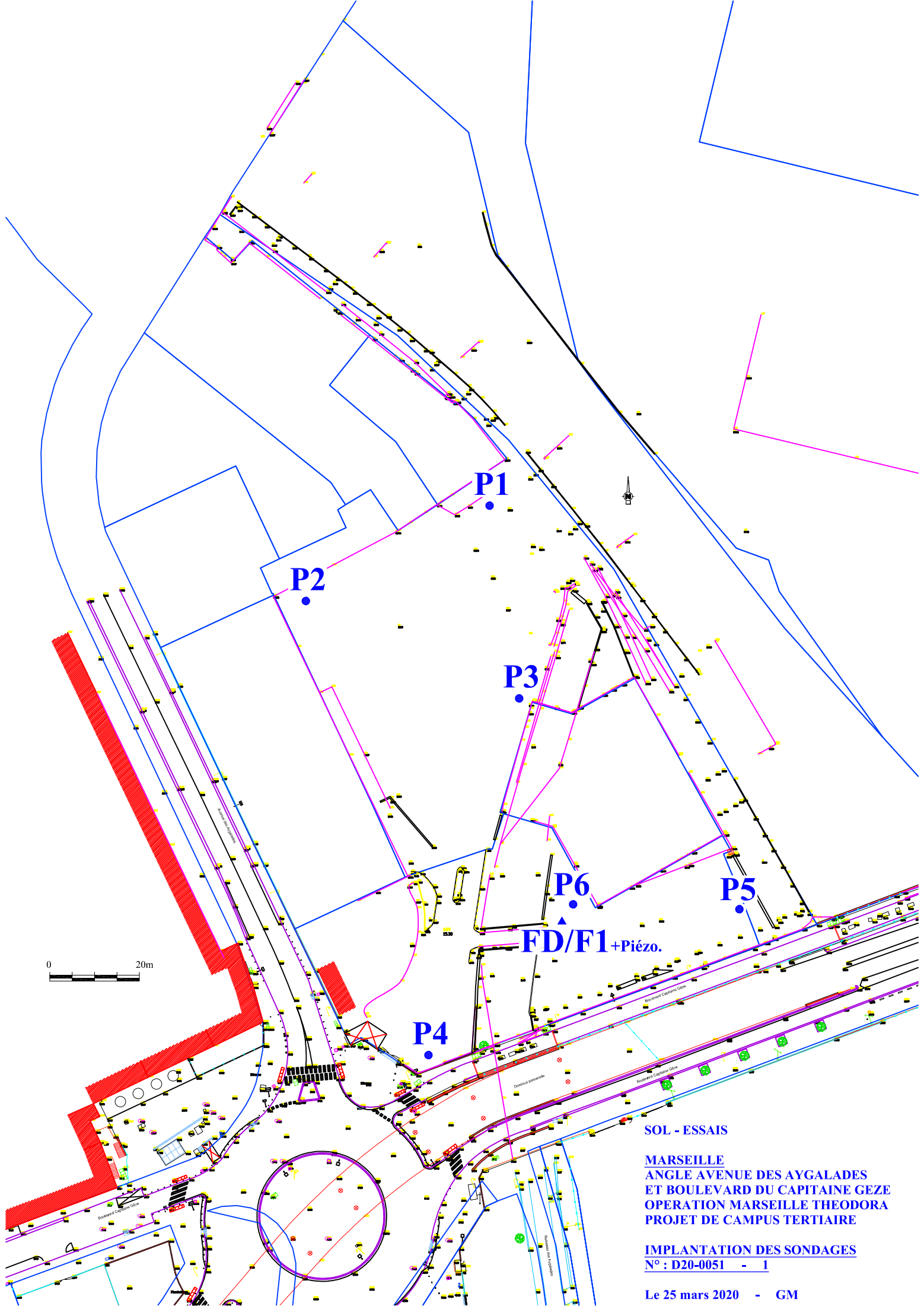
Projet : **Av. des AYGALADES et Bd du Capt. GEZE**  
 Nom du site : **MARSEILLE - Op. MARSEILLE THEODORA**

Date	: 16-3-2020
No. de cône	: DP15-CFPTxy.71042
No. de projet	: D20-0051
No. d'essai	: P5



Projet : **Av. des AYGALADES et Bd du Capt. GEZE**  
 Nom du site : **MARSEILLE - Op. MARSEILLE THEODORA**

Date	: 16-3-2020
No. de cône	: DP15-CFPTxy.71042
No. de projet	: D20-0051
No. d'essai	: P6



SOL - ESSAIS

MARSEILLE  
 ANGLE AVENUE DES AYGALES  
 ET BOULEVARD DU CAPITAINE GEZE  
 OPERATION MARSEILLE THEODORA  
 PROJET DE CAMPUS TERTIAIRE

IMPLANTATION DES SONDES  
 N° : D20-0051 - 1

Le 25 mars 2020 - GM



## ANNEXE 2 : EXTRAITS DU REGLEMENT DU PPRI DES AYGALES





---

PRÉFET DES  
BOUCHES-DU-RHÔNE  
Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

Approuvé le  
21 juin 2019

---

# **PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES (P.P.R.) INONDATION**

## **AYGALADES**

## **SUR LA COMMUNE DE MARSEILLE**

(Article L.562-1 du code de  
l'Environnement)

---

### **- 2 - RÈGLEMENT**

---



## sommaire

1. LEXIQUE.....	4
2. DISPOSITIONS GÉNÉRALES ET EFFETS DU PPR.....	13
ARTICLE 4 : DÉFINITION DES NIVEAUX D'ALÉA ET DES COTES PHE :.....	16
ARTICLE 5 : RECONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT DÉTRUIT PAR UN SINISTRE :.....	16
3. RÈGLES APPLICABLES AUX PROJETS.....	19
TITRE 1 ZONE BLEU FONCÉ.....	20
TITRE 2 ZONE BLEU CLAIR.....	28
TITRE 3 ZONE ROUGE.....	36
TITRE 4 ZONE VIOLETTE.....	45
4. RÈGLES APPLICABLES AUX CONSTRUCTIONS EXISTANTES.....	47
5. MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE.....	50
6. ANNEXE.....	52

## 1. Lexique

Le lexique définit les termes ci-dessous **au sens du présent PPRi**. Les termes identifiés dans le corps du règlement par une \* renvoient à un terme défini ci-dessous.

**Abri ouvert** : structure, couverte ou non, ayant au moins une façade ouverte et ne soustrayant de fait aucun volume à la zone inondable.

**Aire de stationnement collective** : les aires de stationnement ouvertes au public, les dépôts de véhicules susceptibles d'accueillir a minima 10 unités. Les délaissés routiers en bord ne sont pas concernés.

**Aléa** : probabilité d'apparition d'un phénomène naturel, d'intensité et d'occurrence données, sur un territoire donné. L'aléa est qualifié de résiduel, modéré ou fort (voire très fort) en fonction de plusieurs facteurs : hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, temps de submersion, délai de survenance. Ces facteurs sont qualifiés par rapport à l'événement de référence.

**Annexe** : dépendance contiguë ou séparée d'un bâtiment principal, ayant la fonction de local technique, abri de jardin, appentis, sanitaires, etc... Les garages, réglementés par ailleurs, ne sont pas considérés comme des annexes.

**Bassin versant** : territoire drainé par un cours d'eau et ses affluents.

**Batardeau** : barrière anti-inondation amovible.

**Bâtiment détruit par l'effet d'une crue** : est considéré comme détruit par l'effet d'une crue un bâtiment qui n'a plus de toit et dont au moins un mur porteur s'est écroulé du fait des dégâts causés par la crue. Un bâtiment qui nécessiterait la réparation de dégâts causés par une inondation, autre que ceux cités ci-dessus, n'est pas considéré comme un bâtiment détruit.

**Champ d'expansion de crue** : secteur non urbanisé ou peu urbanisé situé en zone inondable et participant naturellement au stockage et à l'expansion des volumes d'eau débordés.

**Changement d'affectation** : création de surface de plancher sur une emprise au sol existante, qui concerne la partie d'un bâtiment dont la destination principale n'est pas modifiée (par exemple : dans une maison individuelle, transformation du garage en chambre à coucher).

**Constructions / bâtiments à usage d'activité** : Les constructions à usage d'activité désignent l'ensemble des constructions à l'exclusion de celles à destination de l'habitation, d'établissements sensibles, et de bâtiments nécessaires à la gestion de crise. Un établissement recevant du public (ERP) peut donc dans certains cas être un bâtiment à usage d'activité.

**Cote NGF** : niveau altimétrique d'un terrain ou d'un niveau de submersion, ramené au Nivellement Général de la France (IGN69).

**Cote PHE** (cote des plus hautes eaux) : cote NGF atteinte par la crue de référence. Cette cote est indiquée dans la plupart des cas sur les plans de zonage réglementaire. Entre deux valeurs, la détermination de cette cote au point considéré pourra faire par interpolation linéaire, par exemple entre les valeurs de deux profils amont et aval. Ces cotes permettent de caler les niveaux de planchers aménagés mais ne sauraient remettre en cause le zonage retenu sur le terrain au regard d'une altimétrie du secteur. La cote de réalisation imposée (par exemple PHE + 20 cm) constitue un minimum.

**Cote (terrain naturel) :** cote NGF du terrain naturel sans remaniement préalable apporté avant travaux, avant projet.

**Crue :** période de hautes eaux.

**Crue de référence ou aléa de référence:** On considère comme crue de référence la crue centennale calculée ou bien la crue historique si son débit est supérieur au débit calculé de la crue centennale.

**Crue centennale :** crue statistique, qui a une chance sur 100 de se produire chaque année.

**Crue exceptionnelle :** crue modélisée, d'occurrence très supérieure à la crue centennale. Dans le cas du bassin versant des Aygalades, elle a été déterminée par doublement des apports hydrologiques de la crue centennale.

**Crue historique :** crue connue par le passé.

**Diagnostic de vulnérabilité :** Le diagnostic de vulnérabilité est réalisé par un bureau d'études compétent en la matière et vise à définir les moyens nécessaires à mettre en œuvre pour garantir les objectifs hiérarchisés suivants :

- la sécurité de l'ensemble des personnes accueillies,
- la réduction globale de la vulnérabilité des biens exposés au risque,
- la limitation des impacts sur l'environnement en cas de sinistre,
- la continuité d'activité ou le retour rapide à la normale après une inondation.

Pour cela, il s'attache notamment à :

- identifier les facteurs de vulnérabilité des installations (ouvertures, réseau électrique, chauffage, cloisons, ...),
- définir les travaux, les aménagements et les mesures organisationnelles à mettre en œuvre pour diminuer cette vulnérabilité (techniques sèches, techniques « en eau »,...),
- définir et hiérarchiser différents scénarios d'actions,
- préciser les conditions d'utilisation et d'exploitation optimales pour réduire le risque,
- élaborer des plans de protection en cas de crise.

Les mesures de réduction de vulnérabilité définies par le diagnostic doivent a minima répondre aux objectifs des mesures de mitigation forfaitaires définies dans le présent lexique (cf. définition « mitigation »).

On parle **d'auto-diagnostic** lorsque le diagnostic de vulnérabilité est réalisé par le propriétaire du bâtiment concerné. Dans ce cas, il doit à minima comporter un plan coté du ou des bâtiments sur lequel apparaissent :

- la cote de référence du terrain concerné,
- la cote topographique du terrain naturel,
- la cote topographique des planchers et de l'ensemble des ouvertures.

Dans le cas précis des activités agricoles, un travail spécifique relatif à la réduction de vulnérabilité des exploitations agricoles a été mené dans le cadre du Plan Rhône, qui a abouti à la rédaction de différents outils, guides et brochures, élaborés par l'établissement public Territoire Rhône et les chambres d'agriculture. Ces documents sont disponibles sur le site <http://www.planrhone.fr> (rubrique : Inondations).

**Embâcle :** Les embâcles sont des obstructions d'un cours d'eau formées, le plus souvent, par des branches, des troncs, objets et détritiques divers. Sont également nommés embâcles les objets et matériaux emportés par les flots, qui participent donc au phénomène d'obstruction.

**Emprise au sol :** projection verticale au sol de la construction (hors balcon, saillies, loggias, et terrasses au niveau du terrain naturel). Les ouvrages nécessaires à l'accès aux planchers calés à la cote (rampes notamment) ne sont pas comptabilisés dans l'emprise au sol.

**Enjeux :** personnes, biens, activités, moyens, patrimoines susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

**Établissement recevant du public (ERP) :** Les ERP sont définis par l'article R. 123.2 du code de la construction et de l'habitation comme étant tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation payante ou non. Sont considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel.

Il existe plusieurs catégories d'ERP :

- **1<sup>ère</sup> catégorie :** au-dessus de 1500 personnes,
- **2<sup>ème</sup> catégorie :** de 701 à 1500 personnes,
- **3<sup>ème</sup> catégorie :** de 301 à 700 personnes,
- **4<sup>ème</sup> catégorie :** 300 personnes et en-dessous à l'exception des établissements compris dans la 5<sup>ème</sup> catégorie,
- **5<sup>ème</sup> catégorie :** Établissements faisant l'objet de l'article R. 123.14 du code de la construction et de l'habitation dans lesquels l'effectif public n'atteint pas le chiffre fixé par le règlement de sécurité pour chaque type d'exploitation.

Le présent règlement comprend certaines règles spécifiques aux ERP de grandes catégories (1, 2 et 3) dans la mesure où ils sont susceptibles de drainer un très grand nombre de personnes en zones inondables, ce qui rend très complexes les actions de gestion de crise. Les ERP de catégories 4 et 5 ne sont quant à eux pas visés par des règles particulières. Leur sont appliquées les règles relatives à leur usage (activité, hébergement, établissement sensible, établissement stratégique, etc). A titre d'exemple, un local commercial ERP de catégorie 4 se voit appliquer les règles concernant les « locaux d'activités », alors qu'un hôtel ERP de catégorie 4 se voit appliquer les règles concernant les « locaux d'hébergement ».

**Établissement sensible :** Ensemble des constructions destinées à des publics jeunes, âgés ou dépendants (crèche, halte garderie, établissement scolaire, centre aéré, maison de retraite et résidence-service, établissement spécialisé pour personnes handicapées, hôpital, clinique...), dits publics « sensibles » dans le sens où les dispositifs de gestion de crise à mettre en œuvre pour évacuer leurs occupants en cas de crue sont particulièrement complexes.

**Établissement stratégique :** Ensemble des bâtiments publics nécessaires à la gestion d'une crise, et notamment ceux utiles à la sécurité civile et au maintien de l'ordre public. Ils incluent par exemple les casernes de pompiers, gendarmeries, bureaux de police municipale ou nationale, salles opérationnelles, centres d'exploitation routiers nécessaires à la gestion de crise, etc.



**Extension de construction existante :** Au sens du présent règlement, elle s'entend en continuité et/ou en discontinuité avec les bâtiments déjà existants à la date d'approbation du PPRI, sur l'emprise foncière de la construction existante.

L'extension peut être réalisée par :

- l'extension de l'emprise au sol, qui constitue une augmentation de l'emprise au sol existante,
- la surélévation, qui consiste en la création d'un niveau supplémentaire sans augmentation de l'emprise au sol.

**Hauteur d'eau :** différence entre de la cote PHE et la cote du terrain naturel.

**Habitat léger de loisir :** cette appellation regroupe :

- **les caravanes :** véhicules terrestres habitables qui sont destinés à une occupation temporaire ou saisonnière à usage de loisir, qui conservent en permanence des moyens de mobilité leur permettant de se déplacer par eux-mêmes ou d'être déplacés par traction et que le code de la route n'interdit pas de faire circuler.
- **les habitations légères de loisirs :** définies à l'article R. 111-37 du code de l'urbanisme comme des « constructions démontables ou transportables, destinées à une occupation temporaire ou saisonnière à usage de loisir ».
- **les résidences mobiles de loisirs** (dits Mobile-homes): véhicules terrestres habitables qui sont destinés à une occupation temporaire ou saisonnière à usage de loisir, qui conservent des moyens de mobilité leur permettant d'être déplacés par traction mais que le code de la route interdit de faire circuler.

**Hébergement :** L'hébergement désigne la fonction de tous les locaux « à sommeil » que sont l'habitation et l'hébergement hôtelier (sauf hôpitaux, maisons de retraite, etc ... qui dans le cadre du présent règlement relèvent des établissements sensibles). Les gîtes et chambres d'hôtes (définies par le code du tourisme) font partie des locaux d'hébergement.

Pour les hôtels, gîtes et chambres d'hôtes, la création d'une chambre ou d'un gîte supplémentaire est considérée comme la création d'un nouvel hébergement. Par contre, la création d'une chambre supplémentaire dans un logement unifamilial n'est pas la création d'un nouvel hébergement.

Les habitations / logements peuvent comprendre des espaces non dédiés à l'hébergement (par exemple un garage).

**Hydrogéomorphologie :** étude du fonctionnement hydraulique d'un cours d'eau par analyse et interprétation de la structure des vallées (photo-interprétation, observations de terrain).

**Inondation :** submersion temporaire, par l'eau, de terres qui ne sont pas submergées en temps normal. Cette notion recouvre les inondations dues aux crues des rivières, des torrents de montagne et des cours d'eau intermittents méditerranéens ainsi que les inondations dues à la mer dans les zones côtières et elle peut exclure les inondations dues aux réseaux d'égouts (source : directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation n°2007/60/CE).

**Infrastructure de transport :** installations permanentes permettant le fonctionnement des systèmes de transport routiers, ferrés, fluviaux, énergétiques ou multimodaux.

**Mitigation** : mise en œuvre de mesures destinées à réduire les dommages associés au risque inondation, afin d'atténuer leur vulnérabilité. Dans le cadre du présent PPRi, les mesures de mitigation à mettre en œuvre sont les suivantes :

- **Équiper** chaque ouvrant situé sous la cote PHE + 20 cm de dispositifs d'étanchéité temporaire dont batardeaux avec une hauteur maximale de 80 cm, colmater définitivement les voies d'eau (fissures, réseaux), rendre étanches les menuiseries et raccords, poser un clapet anti-retour sur la canalisation de sortie des eaux usées, etc.
- **Constituer** de matériaux insensibles à l'eau les parties d'ouvrages (menuiseries, cloisons, vantaux, revêtements de sols et murs, isolations thermiques et phoniques, etc.) situées au-dessous de la cote PHE + 20 cm,
- **Placer** hors d'eau les **équipements et réseaux sensibles à l'eau** :
  - protéger les équipements de génie climatique, mettre hors d'eau les tableaux de répartitions et coffrets, séparer les réseaux électriques desservant les niveaux exposés et ceux situés au-dessus de la cote PHE + 20 cm, distribuer l'électricité en parapluie à partir du plafond, surélever les prises électriques hors d'eau ou à 1,20 m du plancher, etc.
  - **placer** tout **stockage**, tout matériel et matériau sensibles au-dessus de la cote PHE + 20 cm

**Modification de construction** : transformation de tout ou partie d'une construction existante, sans augmentation d'emprise, de surface ou de volume (qui relèverait de l'extension), avec ou sans changement de destination.

**NGF** : Nivellement Général de la France. Il s'agit du réseau de nivellement officiel en France métropolitaine.

**Occupation humaine limitée** : Une construction, une installation, un espace est considéré comme accueillant une occupation humaine limitée lorsque aucune personne n'y réside ou n'y est affectée à un poste de travail permanent. En particulier, sont exclus de ces espaces les locaux d'hébergements et les bureaux. La présence de personnel dans ces espaces doit être temporaire et ne peut être justifiée que par la mise en œuvre des actions de maintenance, de gestion et de suivi nécessaires au fonctionnement de l'activité qui y aura préalablement été autorisée.

**Ouvrant** : surface par laquelle l'eau peut s'introduire dans un bâtiment (porte, fenêtre, baie-vitrée...).

**PCS** : Il s'agit du Plan Communal de Sauvegarde prévu et défini par le décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 pris en application de l'article 13 de la loi du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile.

**Plancher aménagé** : ensemble des surfaces habitables ou aménagées où s'exerce une activité quelle que soit sa nature. A titre d'exemple, la dalle constituant la partie inférieure d'un vide sanitaire n'est pas considérée comme un plancher aménagé.

**Prévention** : ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour empêcher, sinon réduire, l'impact d'un phénomène naturel prévisible sur les personnes et les biens.

**Projet :** tout aménagement, installation ou construction nouveaux, incluant les extensions, mais également les projets d'intervention sur l'existant tels que les modifications ou les changements de destination.

**Plan de gestion de crise :** L'objectif du plan de gestion de crise d'un site ou d'un établissement est de définir et de formaliser l'ensemble des procédures à mettre en œuvre en cas de danger afin d'assurer :

- l'information des usagers,
- l'alerte et l'évacuation du site,
- la fermeture anticipée de l'établissement,
- la mise en sécurité des personnes,
- la limitation des dommages aux biens,

L'ensemble des mesures est établi en lien avec le Plan Communal de Sauvegarde.

**Reconstruction :** correspond à la démolition (involontaire dans le cas d'un sinistre ou volontaire dans le cas d'une opération de démolition/reconstruction) et la réédification consécutive d'un bâtiment. La demande de permis de démolir, s'il y a lieu, doit être concomitante avec la demande de construire.

**Remblai :** exhaussement du sol par apport de matériaux.

**Risque d'inondation :** combinaison de la probabilité d'une inondation [*aléa*] et des conséquences négatives potentielles pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique [*enjeux*] associées à une inondation (source : directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation n°2007/60/CE).

**Sous-sol :** Il s'agit de la partie de la construction aménagée au-dessous du terrain naturel.

**Transparence :** Dans le présent règlement désigne la transparence hydraulique, c'est-à-dire le fait de ne pas faire obstacle au libre écoulement des eaux.

**Vulnérabilité :** conséquences potentielles de l'impact d'un aléa sur des enjeux (populations, bâtiments, infrastructures, etc.) ; notion indispensable en gestion de crise déterminant les réactions probables des populations, leurs capacités à faire face à la crise, les nécessités d'évacuation, etc. Le présent règlement fait à de nombreuses reprises référence à l'augmentation ou à la diminution de vulnérabilité. De cette notion, le présent règlement décline deux aspects distincts :

- la **vulnérabilité structurelle** : elle désigne la vulnérabilité d'un bien (construction, installation, ouvrage) ou d'un projet, liée à sa conception, sa construction, son organisation. Il est entre autre possible de la diminuer en mettant en place les mesures de mitigation définies par le présent règlement, ou les mesures définies par un diagnostic de vulnérabilité propre au projet.
- la **vulnérabilité d'usage** qui est définie dans une fiche dédiée, en fin de lexique.

**Zone refuge :** Une zone refuge est un espace permettant aux occupants du bâtiment de se mettre à l'abri dans l'attente de l'arrivée des secours ou de la fin de l'inondation dans de bonnes conditions de sécurité. Elle doit être située au moins 0,20 m au-dessus de la cote de référence. Elle doit être facilement accessible de l'intérieur (unité fonctionnelle) et présenter une issue de secours aisément accessible de l'extérieur pour permettre l'intervention des services de secours et l'évacuation des personnes. Elle doit présenter des conditions de sécurité satisfaisantes et sa conception doit permettre aux personnes de se manifester auprès des équipes de secours.

Dans les cas d'un bâtiment composé de plusieurs étages (logement collectif, bâtiment mixte composé d'activité en rez-de-chaussé et de logements dans les étages, etc.), les parties communes accessibles depuis l'intérieur du bâtiment et situées au-dessus de la cote PHE + 20 cm peuvent constituer une zone refuge\* pour les logements et les activités situés en rez-de-chaussée.

La surface minimale réglementaire d'une zone refuge diffère selon la nature de la construction :

- à usage d'habitation, cette surface est de 6 m<sup>2</sup> au minimum, augmentée de 1 m<sup>2</sup> par occupant potentiel au delà des 6 premiers occupants,
- à usage d'activité, ou s'agissant de bâtiments utiles à la gestion de crise, la surface réglementaire est calculée en fonction de la capacité d'accueil des locaux à raison de 1 m<sup>2</sup> par personne. Si le gestionnaire possède un plan d'évacuation (type Plan Particulier de Mise en Sécurité) corrélé au système d'alerte du Plan Communal de Sauvegarde (PCS), cette surface de la zone refuge peut être calculée en fonction du personnel de l'établissement. Dans ce cas, une attestation doit être jointe au permis et visée par le Maire,
- à usage d'établissements sensibles, la surface réglementaire est calculée en fonction de la capacité d'accueil des locaux à raison de 1 m<sup>2</sup> par personne.

Un étage ou des combles aménagés peuvent tout à fait faire office de zones refuges.

Lorsque la réalisation d'une zone refuge sur un bien existant est une mesure rendue obligatoire par le présent règlement, elle donne droit à une subvention par le Fonds Barnier (cf 6.3). Dans ce cas, seule la surface minimale réglementaire donne droit à la subvention. La réalisation d'une zone refuge s'étudie indépendamment de la réalisation de l'extension par sur-élévation d'une construction existante, réglementée par ailleurs.

## DÉFINITION DE LA VULNÉRABILITÉ D'USAGE

L'article R. 151-27 du Code de l'Urbanisme distingue cinq classes de constructions. Chacune de ces classes est divisée en sous-destinations :

- l'habitation : logement, hébergement.
- le commerce et les activités de service : artisanat et commerce de détail, restauration, commerce de gros, activités de services où s'effectue l'accueil d'une clientèle, hébergement hôtelier et touristique, cinéma.
- l'exploitation agricole ou forestière : exploitation agricole, exploitation forestière.
- les équipements d'intérêt collectif et services publics : locaux et bureaux accueillant du public des administrations publiques et assimilés, locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés, établissements d'enseignement, de santé et d'action sociale, salles d'art et de spectacles, équipements sportifs, autres équipements recevant du public.
- les autres activités des secteurs secondaires ou tertiaires : industrie, entrepôt, bureau, centre de congrès et d'exposition.

Ces classes de sous-destination ont été regroupées ici en fonction de leur vulnérabilité (B, C, D). A été intercalée une catégorie de vulnérabilité spécifique (A) pour les *établissements stratégiques* ou *sensibles*.

**A/ établissements sensibles et établissements stratégiques.**

**B/ locaux d'hébergement**, qui regroupent les locaux « à sommeil » : logement, hébergement, hébergement hôtelier et touristique, sauf hôpitaux, maisons de retraite... visés au A/. Cette notion correspond à tout l'établissement ou toute la construction, et non aux seules pièces à sommeil. Gîtes et chambres d'hôtes (définies par le code du tourisme) font partie des *locaux d'hébergement*. Pour les hôtels, gîtes et chambres d'hôtes, la création d'une chambre ou d'un gîte supplémentaire est considérée comme la création d'un nouvel hébergement.

**C/ locaux d'activités** : artisanat et commerce de détail, restauration, commerce de gros, activités de services où s'effectue l'accueil d'une clientèle, cinéma, industrie, bureau, centre de congrès et d'exposition hors hébergement.

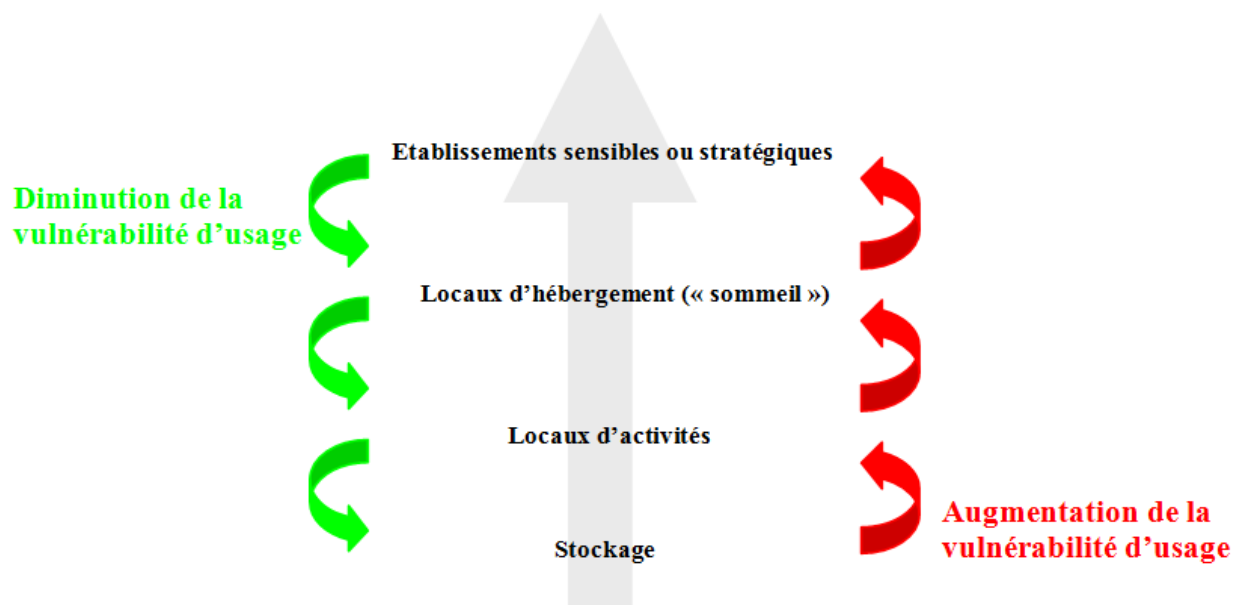
**D/ locaux de stockage** : entrepôt, exploitation agricole ou forestière hors hébergement.

**Tout bâtiment rentre donc dans l'une de ces quatre catégories.** Les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif (gymnase, piscine publique, école, mairie, services techniques, caserne, etc.) sont rattachées aux catégories de locaux correspondants (par exemple, les crèches et bâtiments scolaires sont des établissements recevant des populations vulnérables, les casernes et services techniques relèvent des *établissements stratégiques*, les gymnases et piscines publiques appartiennent aux locaux d'activité).

(Il est utile de noter que le fait qu'une construction soit un ERP n'intervient pas dans cette catégorisation)

La hiérarchie suivante, par ordre décroissant de vulnérabilité, permet de définir l'échelle de **vulnérabilité d'usage**:  $A > B > C > D$ .

**Augmentation de la vulnérabilité d'usage** : le règlement indique que certains travaux sont admis « sous réserve de ne pas augmenter la vulnérabilité d'usage ». Sera considéré comme augmentation de la vulnérabilité d'usage un changement de destination ou une démolition/reconstruction induisant une augmentation de la catégorie de vulnérabilité ou la transformation d'un logement en plusieurs logements.



Par exemple, la transformation d'une remise en commerce, d'un bureau en habitation vont dans le sens de l'augmentation de la vulnérabilité d'usage, tandis que la transformation d'un logement en commerce réduit cette vulnérabilité d'usage.

A noter :

- ✓ Au regard de la vulnérabilité, un hôtel, qui prévoit un hébergement, est comparable à l'habitation, tandis qu'un restaurant relève de l'activité type commerce.
- ✓ Bien que ne changeant pas de catégorie de vulnérabilité (B), la transformation d'un logement en plusieurs logements accroît la vulnérabilité.

## 2. Dispositions générales et effets du PPR

### **Titre 1. Dispositions générales**

#### **Article 1 : Cadre réglementaire :**

Les articles L.562-1 à L.562-9 du Code de l'Environnement sont applicables aux plans de prévention des risques naturels (PPRn). Ces articles codifient les dispositions de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987, relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques naturels majeurs, elle-même modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement et par la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.

La loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et la réparation des dommages vient renforcer la concertation et l'information du public ainsi que la prévention des risques à la source. Elle tend à accroître la maîtrise de l'urbanisation dans les zones à risques et permet de mieux garantir l'indemnisation des victimes.

Le titre V de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite Loi Grenelle 2, est venu modifier certaines dispositions applicables aux PPRn. Les articles R. 562-1 à R. 562-10 du Code de l'environnement précisent les modalités d'application de ces nouvelles dispositions.

Le Plan de Prévention des Risques naturels pour les inondations (PPRi) sur la commune de Marseille a été prescrit par arrêté du 26 janvier 2015 et prorogé le 16 janvier 2018 par Monsieur le Préfet des Bouches-du-Rhône.

#### **Article 2 : Champ d'application territorial :**

Ce PPRi s'applique sur une partie du territoire de la commune de Marseille et détermine selon les différentes zones du zonage réglementaire les prescriptions à mettre en œuvre contre le risque d'inondation provoqué par des crues des Aygalades et de ses principaux affluents.

#### **Article 3 : Objectifs majeurs du PPRi et principes de zonage :**

Le PPRi détermine les mesures de prévention à mettre en œuvre pour le risque naturel prévisible inondation, afin de :

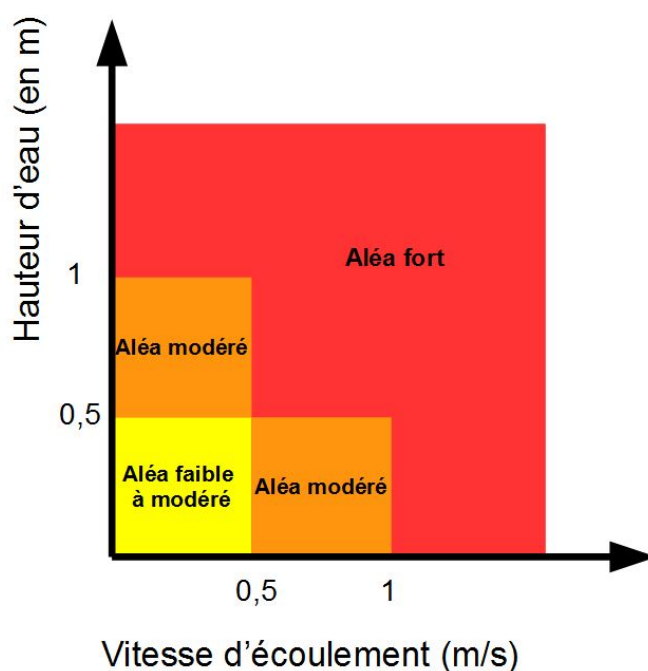
- Préserver les vies humaines,
- Réduire la vulnérabilité globale des biens et le coût des dommages,
- Faciliter la gestion de crise et le retour à la normale après la crue,

En application des textes mentionnés ci-dessus, le présent règlement fixe les dispositions applicables:

- aux biens et activités existants,
- à l'implantation de toute construction ou installation,
- à l'exécution de tous travaux,
- à l'exercice de toute activité.

Le zonage réglementaire des PPRi est élaboré, d'une part, en application des textes et des principes précédemment évoqués et, d'autre part, par analyse du contexte local. Il résulte du croisement de deux variables principales que sont (cf. rapport de présentation) :

- La caractérisation de l'**aléa** qui résulte de l'inondation due aux débordements des Aygalades et de ses affluents, et qui est fonction de :
  - la probabilité d'occurrence de la crue qui amène à distinguer :
    - l'**enveloppe de la crue de référence** qui représente l'enveloppe maximale des inondations pour un événement d'occurrence centennale. Dans cette zone est définie la **cote PHE** (Plus Hautes Eaux), qui correspond au niveau d'eau maximal atteint par la crue de référence (cf. lexique).
    - la zone dite d'« **aléa résiduel** » qui correspond à la zone comprise entre l'enveloppe de la crue de référence et la crue exceptionnelle.
  - l'intensité de l'aléa résultant du croisement entre les valeurs de hauteur d'eau et de vitesse d'écoulement selon la grille de croisement suivante :





**Les enjeux**, qui représentent la constitution du territoire à la date d’approbation du PPRi. Ils traduisent le mode d’occupation du sol et comprennent :

- les espaces urbanisés au sein desquels on trouve : les centres urbains (**CU**) qui se caractérisent notamment par leur histoire, une occupation du sol de fait importante, une continuité bâtie et une mixité des usages entre logements, commerces et services,
- les autres zones urbanisées (**AZU**), résidentielles, industrielles, commerciales ou mixtes, qui ne présentent pas les mêmes caractéristiques d'historicité, de densité, de continuité et de mixité du bâti,
- les zones peu ou pas urbanisées (**ZPPU**) comme les zones naturelles, les terres agricoles, peu bâties, espaces verts, terrains de sport, etc.

Le croisement de ces deux variables permet de définir le risque, et de déterminer le zonage réglementaire selon le tableau suivant :

	ZPPU	zones urbanisées	
		AZU	CU
aléa fort	rouge	rouge	bleu foncé
aléa modéré	rouge	bleu clair	bleu foncé
aléa résiduel	violet	violet	violet

Les tons **bleus** correspondent aux zones où s’applique un **principe général de constructibilité sous condition** :

- la zone **BLEU FONCE** : les secteurs de centre urbain (CU) soumis à un aléa fort ou modéré,
- la zone **BLEU CLAIR** : les secteurs d’Autre Zone Urbanisée (AZU) soumis à un aléa modéré,
- la zone **VIOLETTE** : les secteurs d’aléa résiduel.

La zone **ROUGE** regroupe les secteurs où s’applique un **principe général d’inconstructibilité** (sauf exceptions) : les zones peu ou pas urbanisées (ZPPU) dès lors qu’elles sont inondables pour l’aléa de référence, et les secteurs d’Autre Zone Urbanisée (AZU) soumis à un aléa fort.

Les zones décrites ci-dessus permettent de constituer le zonage réglementaire (pièce 2.1 du dossier) qui est présenté sous forme de cartes au 1/5 000<sup>ème</sup> qui font partie des pièces réglementaires du PPRi.

Sur la commune de Marseille, le zonage réglementaire est constitué de 11 planches au format A3.

#### **Article 4 : Définition des niveaux d'aléa et des cotes PHE :**

Les règles définies par le présent règlement (Chapitre 3 et 4) peuvent faire référence :

- au niveau d'aléa (faible à modéré, modéré et fort),
- à la cote PHE\* (niveau exprimé en mètre NGF).

En tout point des secteurs concernés par le présent règlement, ces deux informations sont disponibles sur les cartes au 1/5000<sup>ème</sup> « Cartographie de l'aléa » et « Cartographie des cotes des plus hautes eaux (PHE) de la crue de référence » (pièce 2.2 du dossier) qui font partie des pièces réglementaires du PPRi.

Sur la commune de Marseille, ces deux jeux de cartes sont constitués de 11 planches au format A3.

#### **Article 5 : Reconstruction d'un bâtiment détruit par un sinistre :**

Dans les conditions de l'article L.111-15 du code de l'urbanisme et conformément à la décision du conseil d'État n° 271270 du 23 février 2005 selon laquelle « *le législateur n'a pas entendu donner le droit de reconstruire un bâtiment dont les occupants seraient exposés à un risque certain et prévisible de nature à mettre gravement en danger leur sécurité. Il en va notamment ainsi lorsque c'est la réalisation d'un tel risque qui a été à l'origine de la destruction du bâtiment pour la reconstruction duquel le permis est demandé* », **la reconstruction à l'identique suite à destruction par inondation sera interdite**, à l'exception des bâtiments protégés au titre du patrimoine. Ce principe est rappelé dans les règles du chapitre 3.

La réparation des dégâts sur les bâtiments occasionnés par d'éventuelles inondations sera donc possible, hormis dans les cas de destruction (plus de toit et au moins un mur porteur écroulé) pour lesquels la reconstruction sera interdite.

**Lorsque la démolition est due à un sinistre autre que l'inondation** (incendie par exemple), le droit à la reconstruction à l'identique n'est pas remis en cause par le présent PPRi. Dans ce cas, la mise en œuvre des mesures de réduction de vulnérabilité définies aux articles « *Concernant les reconstructions de bâtiments existants* » du chapitre 3 sont toutefois vivement recommandées.

## **Titre 2. Effets du Plan de Prévention des Risques**

Le PPRi s'applique sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur, notamment les Codes de l'Urbanisme, de l'Environnement (en particulier loi sur l'eau, réglementation ICPE), de la Construction et de l'Habitation, Forestier, Rural et le Code général des Collectivités Territoriales, les documents d'urbanisme, les zonages d'assainissement communaux, etc.

Le PPRi approuvé vaut **servitude d'utilité publique** (article L.562-4 du Code de l'Environnement). A ce titre, il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) anciennement Plan d'Occupation des Sols (POS), conformément à l'article L.151-43 du Code de l'Urbanisme.

Dans tout le périmètre du PPRi, les conditions ci-après s'imposent aux règles d'urbanisme (PLU, PLUi).

Le règlement et le zonage réglementaire s'imposent à toute personne publique ou privée, même lorsqu'il existe un document d'urbanisme.

Toute demande d'autorisation d'occupation ou d'utilisation du sol dans le périmètre inondable défini par le PPR devra être accompagnée des éléments d'information permettant d'apprécier la conformité du projet aux règles d'urbanisme instituées par le règlement du PPR.

Conformément à l'article R.431-9 du Code de l'Urbanisme, « lorsque le projet est situé dans une zone inondable délimitée par un plan de prévention des risques, les cotes du plan de masse sont rattachées au système altimétrique de référence de ce plan ». Dans le cadre du présent PPRi, il s'agit du Nivellement Général de la France (NGF), système altimétrique dans lequel devront être affichées la cote du terrain naturel (TN), la cote de référence et la cote des différents niveaux de planchers bâtis.

Conformément à l'article R.431-16 du Code de l'Urbanisme, lorsque la réalisation d'une étude préalable permettant de déterminer les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation d'un projet est requise au titre du présent règlement, une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert certifiant la réalisation de cette étude et constatant que le projet prend en compte ces conditions au stade de la conception devra être jointe au dossier de demande de permis de construire. Cette attestation devra être établie lorsqu'un diagnostic de vulnérabilité est demandé. Ces études sont à la charge du maître d'ouvrage et doivent être réalisées et signées par un bureau d'étude compétent (architecte du projet ou expert). Les maîtres d'ouvrage ont l'obligation de respecter les mesures préconisées par ces études et d'effectuer les travaux requis dans un délai de cinq ans à compter de la date d'approbation du PPRi.

La date de référence pour les « constructions existantes » visées dans le Chapitre 4 est celle de l'approbation du présent PPRi. Les biens et activités existants, régulièrement construits ou exercés antérieurement à la publication du PPRi continuent de bénéficier du régime général de garantie prévu par la loi. En application de l'article R.562-5 du Code de l'Environnement, les mesures de prévention prévues par le PPRi concernant les biens existants antérieurement à la publication de ce plan ne peuvent entraîner un coût supérieur à 10% de la valeur vénale ou estimée des biens à la date d'approbation du présent PPRi.

Le respect des dispositions du PPR :

- relève de l'**entière responsabilité des pétitionnaires et des maîtres d'ouvrage**.
- conditionne la possibilité pour l'assuré de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité anormale d'un agent naturel lorsque l'état de catastrophe naturelle sera constaté par arrêté interministériel.

**Enfin, le non-respect des dispositions du PPRi est puni des peines prévues à l'article L.562-5 du code de l'environnement.**

### 3. Règles applicables aux projets

**Est désigné par « projet » tout aménagement, ouvrage, installation, exploitation ou construction nouvelle. Ceci inclut les projets d'intervention sur l'existant tels les changements de destination, les extensions et les reconstructions, et ce qu'ils soient soumis ou non à la nécessité d'une déclaration préalable ou de l'obtention d'un permis de construire.**

**De manière générale, tout projet doit être conçu de façon à ne pas aggraver le risque inondation, sur le site-même du projet et sur les sites environnants.**

Pour cela, les projets seront conçus, réalisés et exploités de manière à :

- assurer une **transparence hydraulique optimale**,
- **limiter autant que possible les obstacles à l'écoulement des eaux** (par exemple en positionnant l'axe principal des installations dans le sens du plus grand écoulement des eaux),
- **présenter une résistance suffisante** aux pressions (ancrage, amarrage...) et aux écoulements jusqu'à la crue de référence,
- ne pas induire de phénomènes d'affouillement des berges naturelles ou de mettre en danger la stabilité des talus de rives.

**Au-delà des règles détaillées qui constituent les paragraphes suivants, le constat de non-respect des objectifs cités ci-dessus peut justifier un refus de délivrer une autorisation d'urbanisme sur la base de l'article R.111-2 du code de l'Urbanisme, qui permet de refuser un projet ou de l'assortir de prescriptions spéciales s'il est de nature à aggraver les risques.**

Lorsque la possibilité de construire ou d'étendre d'une construction existante est limitée (20 m<sup>2</sup>, 20 % de l'emprise au sol...), cette possibilité n'est ouverte qu'une seule fois à partir de la date d'approbation du document.

Les termes repérés par une \* sont définis dans le lexique du présent règlement.

**Article 1 : Sont interdits :**

- (a) **Tous les projets non autorisés à l'article 2**
- (b) La création d'Établissements Recevant du Public (**ERP**) **de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie, d'établissements sensibles\* et d'établissements stratégiques\***, à l'exception des dérogations mentionnées à l'article 2.
- (c) La **reconstruction** des biens détruits par l'effet d'une crue\*.
- (d) La création ou l'extension d'**aires de camping** ou **de caravanage**, d'**aires d'accueil des gens du voyage**, de **parcs résidentiels de loisirs** ainsi que l'augmentation de leurs capacités d'accueil ou du nombre d'emplacements des aires existantes.
- (e) L'implantation d'**habitats légers de loisirs\***.
- (f) La création ou l'aménagement de **sous-sols**, à l'exception des dérogations mentionnées à l'article 2.
- (g) La création de **déchetteries**.
- (h) Tous **dépôts de matériaux** et conditionnements susceptibles d'être emportés, de gêner les écoulements ou de polluer les eaux en cas de crue, et en particulier les décharges, dépôts d'ordures, de déchets ou de produits dangereux ou polluants.
- (i) Les **remblais\*** sauf s'ils sont nécessaires aux projets autorisés (notamment sous la construction, pour les nécessités techniques d'accès et pour les opérations de réduction de la vulnérabilité\* définies au chapitre 4)

## **Article 2 : Sont Admis :**

**Il est rappelé que le calage du 1<sup>er</sup> plancher aménagé des constructions autorisées au-dessus de la cote PHE est la mesure la plus adaptée pour diminuer la vulnérabilité\* des biens et des personnes.**

Dans cette zone bleu foncé du centre urbain, les premiers planchers aménagés de certaines constructions neuves (création ou extension) peuvent toutefois être situés sous la cote PHE (sauf indications contraires inscrites dans les alinéas du règlement qui correspondent notamment à la création d'hébergement) si cela est justifié pour des raisons d'accessibilité ou de fonctionnalité.

- (a) Les ***travaux de mise aux normes*** (sécurité incendie, sanitaire, accessibilité, etc.) des biens et des activités, y compris des locaux sanitaires des aires de camping caravanage et des aires d'accueil des gens du voyage.

### **Concernant les CREATIONS DE BATIMENTS NEUFS EX-NIHILO :**

- (b) La ***création*** de ***bâtiments*** (à l'exception des ERP de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégories, des établissements sensibles et des établissements stratégiques) sous réserve :
- que le premier plancher aménagé\* soit construit à la cote PHE + 20 cm, ou à défaut à au moins 0,50 m au-dessus du terrain naturel, et dans ce cas, que les niveaux situés sous la cote PHE + 20 cm :
    - ne soient pas destinés à des ***locaux d'hébergement***,
    - disposent d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la PHE + 20 cm.
  - dans les zones d'aléa fort (pour les bâtiments dont l'emprise au sol est supérieure à 400 m<sup>2</sup>), de la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité s'attachant notamment à :
    - démontrer que le projet assure une transparence hydraulique optimale et qu'il limite autant que possible les obstacles à l'écoulement des eaux,
    - démontrer l'absence d'impact hydraulique sur les constructions avoisinantes,
    - définir les conditions de mise en sécurité des occupants.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(c) Par dérogation, **et uniquement en cas d'impossibilité d'implantation alternative en dehors de la zone inondable**, la **création** (y compris par changement de destination) d'**établissements sensibles** ou **stratégiques** sous réserve :

- que les bâtiments ne se situent pas en zone d'aléa fort,
- de la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité définissant notamment les mesures d'information, d'alerte et de gestion de crise à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des occupants. En particulier, le diagnostic doit définir un plan d'évacuation vers la zone non inondable sans transit par des zones d'aléa fort,
- que le premier plancher aménagé\* soit construit à PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(d) La **création d'annexes\*** dans la limite de 10 m<sup>2</sup> d'emprise au sol **au niveau du terrain naturel**, une seule fois à compter de la date d'approbation du présent PPRi.

**Concernant les INTERVENTIONS SUR LES BATIMENTS EXISTANTS (extension, changement de destination, modification, ...)** :

(e) L'**extension** (y compris par sur-élévation, changement de destination ou création de surface de plancher) dans la limite de 20 % d'emprise au sol et de 20 % de l'effectif des **établissements sensibles\*** et des **établissements stratégiques\*** sous réserve :

- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* constituant l'extension soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm,
- d'une diminution globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic de vulnérabilité à établir).

(f) L'**extension** (y compris par sur-élévation, changement de destination ou création de surface de plancher) dans la limite de 20 % d'emprise au sol\* et de 20 % de l'effectif des **ERP de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie** (y compris au niveau du plancher existant), sous réserve d'une réduction globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic de vulnérabilité à établir) qui devra notamment justifier d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la PHE + 20 cm.

(g) L'**extension des bâtiments** (à l'exception de ceux cités dans les alinéas (e) et (f) ci-dessus), y compris sur-élévation et avec augmentation du nombre d'hébergements, sous réserve que les niveaux situés sous la cote PHE + 20 cm :

- ne soient pas destinés à des **locaux d'hébergement**,
- disposent d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.



(h) L'*extension de l'emprise au sol\* des locaux d'hébergement* est admise *au niveau du plancher existant* dans la limite de 20 m<sup>2</sup> supplémentaires, sous réserve de disposer d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm ou si l'extension est nécessaire à la création d'une zone refuge\*.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(i) Le *changement de destination* sous réserve :

- de ne pas créer d'ERP de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégories, d'établissements sensibles ou d'établissements stratégiques,
- que les niveaux sous la cote PHE + 20 cm ne soient pas destinés à des *locaux d'hébergement*.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(j) Par exception à l'article (i), la *création d'hébergements au niveau du plancher existant (par changement de destination ou par changement d'affectation)* dans la limite de 20 m<sup>2</sup> d'emprise au sol sous réserve de disposer d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

*Cette disposition n'est pas cumulative avec celle relative aux extensions au sol.*

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(k) La création d'*ouvertures* :

- *au-dessus de la cote PHE + 20 cm,*
- *sous la cote PHE + 20 cm* sous réserve d'équiper tous les ouvrants de batardeaux\* (hauteur maximale de 80 cm), de ne pas créer de nouvelle communication avec un sous-sol existant et, pour les zones d'aléa fort uniquement, de disposer d'un accès à une zone refuge située au-dessus de la PHE + 20 cm accessible depuis l'intérieur.

### **Concernant les RECONSTRUCTIONS DE BATIMENTS EXISTANTS :**

(l) La *reconstruction à l'identique des bâtiments détruits par un sinistre autre que l'inondation* (incendie par exemple). Dans ce cas, il est vivement recommandé :

- d'établir un diagnostic de vulnérabilité permettant de diminuer la vulnérabilité structurelle\*
- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(m) La **reconstruction** des Établissements Recevant du Public (**ERP**) de **1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie**, des **établissements sensibles\*** et des **établissements stratégiques\*** sous réserve :

- d'une diminution globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic de vulnérabilité à établir),
- que l'emprise au sol\* projetée à l'échelle de l'unité foncière et la capacité d'accueil ne soient pas augmentées, **sauf extension autorisée** (voir alinéas (e) et (f)).
- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(n) La **reconstruction des bâtiments** (à l'exception de ceux cités au (l) ci-dessus) sous réserve que le premier plancher aménagé\* soit calé à PHE + 20 cm ou, à défaut, à au moins 50 cm au-dessus du terrain naturel, et dans ce cas, que les niveaux situés sous la cote PHE + 20 cm :

- ne soient pas destinés à des **locaux d'hébergement**,
- disposent d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

#### **Concernant le STATIONNEMENT DES VEHICULES :**

(o) Dans le cadre d'un bâtiment d'habitation, la création de **garages fermés**, dans la limite de 20 m<sup>2</sup> d'emprise au sol par logement sur l'unité foncière.

*La sur-élévation du plancher du garage est vivement recommandée.*

(p) La **matérialisation au sol d'emplacements de stationnement** dans le cadre d'un projet de construction ou d'aménagement urbain.

(q) La création ou l'extension d'**aires de stationnement collectives\*** sous réserve :

- que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un **plan de gestion de crise\*** permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte,
- pour les aires non bâties, que les places de stationnement soient équipées de dispositifs anti-emportement.

On recherchera toutefois des solutions alternatives en vue d'implanter les aires de stationnement collectives dans des zones d'aléa plus faibles.

*La sur-élévation du plancher des aires de stationnement fermées est vivement recommandée.*

(r) Par dérogation, la **création d'aires de stationnement collectives\* souterraines** peut être autorisée sous réserve :

- que les accès et émergences soient implantés au minimum à la cote PHE + 50 cm et, en cas d'implantation en zone d'aléa fort, qu'un diagnostic de vulnérabilité atteste de la non dangerosité de l'aménagement (notamment d'un point de vue hydraulique, afin de ne pas situer les accès au droit des axes principaux d'écoulement),
- qu'une étanchéité suffisante et des moyens d'assèchement adéquats soient mis en œuvre,
- que le site fasse l'objet d'un **affichage** et d'un **plan de gestion de crise\*** permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte.

**Concernant les AUTRES PROJETS :**

- (s) La création ou modification de ***clôtures***, à condition d'en assurer la transparence\* hydraulique.
- A titre d'exemple, sont autorisés la création de murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut, munis d'ouvertures régulières laissant passer les écoulements et surmontés d'un grillage à larges mailles 150\*150, ou de grilles espacées d'au minimum 15 cm.
- (t) La création de ***structures ouvertes*** (auvents, préaux, halles publiques, manèges équestres, etc.) au niveau du terrain naturel à condition qu'elles soient ouvertes sur au moins 75 % de leur périmètre afin de favoriser le libre écoulement des eaux.
- (u) La création de ***piscines individuelles enterrées affleurantes*** sous réserve :
- que les margelles se situent au niveau du terrain naturel (murets et rehaussements interdits),
  - qu'un dispositif permanent de balisage du bassin soit mis en place pour assurer la sécurité des personnes et des services de secours (ex : piquets aux quatre coins d'une hauteur supérieure à 1 m, barrières, etc.),
  - que le local technique soit enterré ou à défaut ne dépasse pas 1 m<sup>2</sup>.
- (v) Les ***aménagements publics légers***, tels que le mobilier urbain, sous réserve d'être ancrés au sol.
- (w) Les ***aménagements temporaires***, démontables ou mobiles, ***relatifs aux activités le long des berges et à leur sécurité, ou nécessaires à l'organisation de manifestations événementielles temporaires***, à l'exclusion des équipements destinés à l'hébergement ou au camping. Le site doit faire l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise\* appropriés permettant d'assurer, en outre, le démontage et le transport anticipés des installations hors zone à risque, dans un délai de 24 heures, au vu des prévisions de montée des eaux.
- (x) Les travaux d'***aménagements sportifs et d'équipements légers d'animation et de loisirs de plein air ouverts au public\****.
- L'implantation de ***tribunes*** est autorisée sous réserve qu'elles ne fassent pas obstacle à l'écoulement des eaux.
- Les éventuels remblais nécessaires à ces aménagements doivent impérativement être compensés et ne pas avoir d'impact sur l'écoulement des crues.
- Le site doit faire l'objet d'un affichage informant de l'inondabilité.
- (y) Les ***constructions et installations techniques*** liées à la gestion et à l'utilisation des cours d'eau, à l'exploitation des captages d'eau potable et aux réseaux publics ou d'intérêt général et collectif (eau, énergies, télécommunication, pipe-line, eau, réseaux d'irrigation ou d'assainissement agricole...etc...). Elles ne peuvent faire l'objet de d'une occupation humaine limitée\*.
- Les équipements sensibles à l'eau (tels que les transformateurs, les postes de distribution, les relais et antennes, etc.) doivent être situés au minimum à la cote PHE + 20 cm.
- En ce qui concerne les réseaux d'irrigation ou d'assainissement agricole, leur vulnérabilité à la crue ainsi que les mesures de réduction de vulnérabilité\* adaptées seront définies de manière proportionnée en fonction des enjeux concernés.

Les ***infrastructures publiques de transport***, y compris les installations, les équipements et les constructions nécessaires à leur fonctionnement, exploitation et entretien, peuvent être autorisées dans le respect des règles du Code de l'Environnement. Les premiers planchers aménagés des constructions doivent être implantés au-dessus de la PHE + 20 cm.

Les ouvrages publics de protection et d'aménagement contre les crues ainsi que les travaux de gestion et d'aménagement du cours d'eau peuvent être autorisés, dans le respect des dispositions du Code de l'Environnement.

(z) La ***création de stations d'épuration*** est interdite en zones inondables. Toutefois, en cas d'impossibilité technique, une dérogation peut être accordée si le maître d'ouvrage justifie, par un bilan des contraintes techniques, financières et environnementales, qu'il n'existe pas de possibilité d'implantation alternative en dehors de la zone inondable ; le projet doit alors garantir la sauvegarde de l'équipement pour la ***crue de référence*** : la station d'épuration ne doit pas être ruinée ni submergée et doit être conçue pour garder un fonctionnement normal sans interruption lors de l'événement (c.f. l'arrêté du 22/06/2007 sur l'implantation des stations d'épuration en zone inondable). Cette règle s'applique également à l'***extension et à la mise aux normes des stations d'épuration existantes***. Ces conditions impliquent a minima que :

- tous les locaux techniques doivent être calés au-dessus de la cote PHE + 20 cm,
- tous les bassins épuratoires et systèmes de traitement (primaires et secondaires) doivent être étanches et empêcher l'intrusion de l'eau d'inondation (calage au-dessus de la cote PHE + 20 cm)

Dans le cas particulier de la station d'épuration enterrée de Marseille, les règles définies au paragraphe ci-dessus ne s'appliquent pas : les travaux d'extension ou de mise aux normes sont autorisés à condition d'être accompagnés d'un diagnostic de réduction de vulnérabilité\*.

(aa) L'***extension des déchetteries existantes*** (infrastructures de collecte et de traitement des déchets et des ordures ménagères : centres de traitement, déchetteries et quais de transfert, etc.).

A cette occasion l'ensemble des bennes devront être arrimées et les produits polluants (batteries, peintures, solvants, etc.) devront être stockés au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

(ab) Pour les ***équipements portuaires et nautiques*** :

- La réalisation de **travaux d'infrastructures portuaires** sous réserve de ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux et de ne pas aggraver les risques et leurs effets pendant l'inondation.
- Les constructions ou les extensions **d'équipements d'activités portuaires, y compris bâtiments d'activités strictement liées au fleuve ou à la mer pouvant avoir un statut d'ERP quelle que soit leur catégorie** (notamment terminal portuaire, équipements liés au transport intermodal fleuve/mer-route-fer, plateforme de déchargement et de stockage des containers, entrepôt, etc.), sous réserve :
  - qu'elles assurent la sécurité des personnes et n'augmentent pas la vulnérabilité ou les nuisances ;
  - s'agissant des ERP, de la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité définissant notamment les mesures d'information, d'alerte et de gestion de crise à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des occupants. En particulier, le diagnostic doit définir des zones refuges\* calés à la cote PHE +20cm ou un plan d'évacuation vers la zone non inondable sans transit par des zones d'aléa fort,
  - que les parties de bâtiments situées en dessous de la cote de référence soient construites avec

- des matériaux et des équipements insensibles à l'eau ;
  - que le stockage des produits polluants soit réalisé 20 cm au-dessus de la cote de référence ;
  - que le stockage au niveau du terrain naturel de produits pouvant se mettre en flottaison soit muni de dispositifs anti-empotement transparents afin d'éviter la création d'embâcles ;
  - qu'un dispositif de gestion de crise permette d'évacuer rapidement les personnes et les matériaux stockés temporairement au niveau du terrain naturel (zones de déchargement) ;
- Les constructions ou les extensions **d'équipements et de bâtiments d'activités économiques strictement liées au nautisme** (dont entretien, vente, location et stockage des navires de plaisance), sous réserve :
    - qu'elles assurent la sécurité des personnes et n'augmentent pas la vulnérabilité ou les nuisances ;
    - que les parties de bâtiments situées en dessous de la cote de référence soient construites avec des matériaux et des équipements insensibles à l'eau ;
    - que le stockage des produits polluants soit réalisé 20 cm au-dessus de la cote de référence ;
    - que le stockage au niveau du terrain naturel de produits pouvant se mettre en flottaison soit muni de dispositifs anti-empotement transparents afin d'éviter la création d'embâcles ;
    - qu'un dispositif de gestion de crise permette d'évacuer rapidement les personnes et les matériaux stockés temporairement au niveau du terrain naturel (zones de déchargement) ;

(ac) *L'exploitation et la création de carrières* sous réserve :

- que les installations techniques soient ancrées afin de pouvoir résister aux effets d'entraînement de la crue de référence,
- que les locaux de l'exploitation soient calés au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(ad) Les *éoliennes et les unités de production d'énergie photovoltaïque* sous réserve que les dispositifs sensibles soient situés 20 cm au-dessus de la cote PHE. Les structures doivent être conçues et posées de manière à résister aux écoulements (jusqu'à l'événement de référence) et à l'arrivée d'éventuels embâcles\*. Les modalités de protection et d'entretien du site doivent tenir compte de son inondabilité. En particulier, un dispositif de mise hors tension en cas de crue doit être intégré.

Sont admis à ce titre les bâtiments techniques nécessaires au fonctionnement de ces unités sous réserve du calage des 1<sup>er</sup> planchers aménagés à la cote PHE + 20 cm.

**Article 1 : Sont interdits :****(a) Tous les projets non autorisés à l'article 2**

- (b) La création d'Établissements Recevant du Public (**ERP**) de **1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie**, d'**établissements sensibles\*** et d'**établissements stratégiques\***, à l'exception des dérogations mentionnées à l'article 2.
- (c) La **reconstruction** des biens détruits par l'effet d'une crue\*.
- (d) La création ou l'extension d'**aires de camping** ou de **caravanage**, d'**aires d'accueil des gens du voyage**, de **parcs résidentiels de loisirs** ainsi que l'augmentation de leurs capacités d'accueil ou du nombre d'emplacements des aires existantes.
- (e) L'implantation d'**habitats légers de loisirs\***.
- (f) La création ou l'aménagement de **sous-sols**, à l'exception des dérogations mentionnées à l'article 2.
- (g) La création de **déchetteries**.
- (h) Tous **dépôts de matériaux** et conditionnements susceptibles d'être emportés, de gêner les écoulements ou de polluer les eaux en cas de crue, et en particulier les décharges, dépôts d'ordures, de déchets ou de produits dangereux ou polluants.
- (i) Les **remblais\*** sauf s'ils sont nécessaires aux projets autorisés (notamment sous la construction, pour les nécessités techniques d'accès et pour les opérations de réduction de la vulnérabilité définies au chapitre 4)

## **Article 2 : Sont admis :**

L'emprise au sol\* de la construction sur la partie inondable du terrain support du projet est limitée : elle doit être inférieure à **30 %** de cette surface inondable, ou jusqu'à **50 %** si cette emprise supplémentaire est conçue de telle sorte qu'elle réponde à l'objectif de transparence\* hydraulique (construction sur pilotis ou vide sanitaire transparent par exemple).

**Sous réserve du respect de la règle ci-dessus, sont admis :**

(a) Les **travaux de mise aux normes** (sécurité incendie, sanitaire, accessibilité, etc.) des biens et des activités, y compris des locaux sanitaires des aires de camping caravanage et des aires d'accueil des gens du voyage.

### **Concernant les CREATIONS DE BATIMENTS NEUFS EX-NIHILO :**

(b) **La création de locaux d'hébergement** sous réserve que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(c) **La création de locaux d'activités\*** ou **des locaux de stockage** sous réserve que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(d) Par exception à l'article 1 du présent Titre, **et uniquement en cas d'impossibilité d'implantation alternative en dehors de la zone inondable**, la **création** (y compris par changement de destination) d'**établissements sensibles** ou **stratégiques** sous réserve :

- de la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité définissant notamment les mesures d'information, d'alerte et de gestion de crise à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des occupants. En particulier, le diagnostic doit définir un plan d'évacuation vers la zone non inondable sans transit par des zones d'aléa fort,
- que le premier plancher aménagé\* soit construit à PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(e) La création d'**annexes\*** dans la limite de 10 m<sup>2</sup> (emprise au sol\*) au niveau du terrain naturel, une seule fois à compter de la date d'approbation du présent PPRi.

**Concernant les INTERVENTIONS SUR LES BATIMENTS EXISTANTS (extension, changement de destination, modification, ...) :**

(f) L'**extension** (y compris par sur-élévation, changement de destination ou création de surface de plancher) dans la limite de 20 % d'emprise au sol\* et de 20 % de l'effectif des **établissements sensibles\*** et des **établissements stratégiques\*** sous réserve :

- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* constituant l'extension soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm,
- d'une diminution globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic de vulnérabilité à établir).

(g) L'**extension** (y compris par sur-élévation, changement de destination ou création de surface de plancher) dans la limite de 20 % d'emprise au sol et de 20 % de l'effectif des **ERP de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie** (y compris au niveau du plancher existant), sous réserve d'une réduction globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic à établir) qui devra notamment justifier d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

(h) L'**extension** (y compris par sur-élévation,) des **locaux d'hébergement** sous réserve que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* constituant l'extension soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

L'**extension de l'emprise au sol des locaux d'hébergement** est admise **au niveau du plancher existant** dans la limite de 20 m<sup>2</sup> supplémentaires, sous réserve de disposer d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm ou si l'extension est nécessaire à la création d'une zone refuge\*.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(i) L'**extension des locaux d'activités\*** ou des **locaux de stockage** sous réserve que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé constituant l'extension soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

L'**extension de l'emprise au sol des locaux d'activités\*** ou des **locaux de stockage** est admise **au niveau du plancher existant** dans la limite de 20 % d'emprise au sol supplémentaire et sous réserve de disposer d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(j) Le **changement de destination sans augmentation de la vulnérabilité d'usage\*** au niveau du plancher existant

(k) Le **changement de destination** allant dans le sens d'une augmentation de la vulnérabilité d'usage\* sous réserve :

- de ne pas créer d'ERP de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégories, d'établissements sensibles ou d'établissements stratégiques,
- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.



(l) Par exception à l'article (i), la **création d'hébergements au niveau du plancher existant (par changement de destination ou par changement d'affectation)** dans la limite de 20 m<sup>2</sup> d'emprise au sol sous réserve de disposer d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

*Cette disposition n'est pas cumulative avec celle relative aux extensions au sol.*

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(m) La création d'**ouvertures** :

- ***au-dessus de la cote PHE + 20 cm,***
- ***au-dessous la cote PHE +20 cm*** sous réserve d'équiper tous les ouvrants de batardeaux\* (hauteur maximale de 80 cm), de ne pas créer de nouvelle communication avec un sous-sol existant.

#### **Concernant les RECONSTRUCTIONS DE BATIMENTS EXISTANTS :**

(n) La ***reconstruction à l'identique des bâtiments détruits par un sinistre autre que l'inondation*** (incendie par exemple). Dans ce cas, il est vivement recommandé :

- d'établir un diagnostic de vulnérabilité permettant de diminuer la vulnérabilité structurelle,
- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(o) La ***reconstruction*** des Établissements Recevant du Public (***ERP***) ***de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie,*** des ***établissements sensibles\**** et des ***établissements stratégiques\**** sous réserve :

- d'une diminution globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic de vulnérabilité à établir),
- que l'emprise au sol projetée à l'échelle de l'unité foncière et la capacité d'accueil ne soient pas augmentées, ***sauf extension autorisée*** (voir alinéas (f) et (g)),
- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(p) La reconstruction des ***bâtiments*** (à l'exception de ceux cités au (o) ci-dessus) sous réserve que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

#### **Concernant le STATIONNEMENT DES VEHICULES :**

(q) Dans le cadre d'un bâtiment d'habitation, la création de ***garages fermés***, dans la limite de 20 m<sup>2</sup> d'emprise au sol\* par logement sur l'unité foncière.

*La sur-élévation du plancher du garage est vivement recommandée.*

(r) La **matérialisation au sol d'emplacements de stationnement** dans le cadre d'un projet de construction ou d'aménagement urbain.

(s) La création de **parkings silos**, sans limite d'emprise au sol, sous réserve :

- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm,
- qu'il n'y ait pas de volume bâti sous la cote PHE + 20 cm (à l'exception des éléments de structure),
- que tous les équipements sensibles à l'eau soient situés au-dessus de la cote PHE + 20 cm,
- dans les zones d'aléa fort, de la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité s'attachant notamment à :
  - démontrer que le projet assure une transparence hydraulique optimale et qu'il limite autant que possible les obstacles à l'écoulement des eaux,
  - que les structures présentent une résistance suffisante aux pressions (ancrage, amarrage, ...) et aux écoulements jusqu'à la crue de référence,
- que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un ***plan de gestion de crise***\* permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte. A noter que ces structures peuvent également être identifiées comme des « parkings refuges ».

(t) La création ou l'extension d'**aires de stationnement collectives**\* sous réserve :

- que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un ***plan de gestion de crise***\* permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte,
- pour les aires non bâties, que les places de stationnement soient équipées de dispositifs anti-empotement.

On recherchera toutefois des solutions alternatives en vue d'implanter les aires de stationnement collectives dans des zones d'aléa plus faibles.

*La sur-élévation du plancher des aires de stationnement fermées est vivement recommandée.*

(u) Par dérogation, la **création d'aires de stationnement collectives\* souterraines** peut être autorisée sous réserve :

- que les accès et émergences soient implantés au minimum à la cote PHE + 50 cm,
- qu'une étanchéité suffisante et des moyens d'assèchement adéquats soient mis en œuvre,
- que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise\* permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte.

**Concernant les AUTRES PROJETS :**

(v) La création ou modification de ***clôtures***, à condition d'en assurer la transparence\* hydraulique.

A titre d'exemple, sont autorisés la création de murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut, munis d'ouvertures régulières laissant passer les écoulements et surmontés d'un grillage à larges mailles 150\*150, ou de grilles espacées d'au minimum 15 cm.

(w) La création de ***structures ouvertes*** (auvents, préaux, halles publiques, manèges équestres, etc.) est admise au niveau du terrain naturel à condition qu'elles soient ouvertes sur au moins 75 % de leur périmètre afin de favoriser le libre écoulement des eaux

(x) La création de ***piscines individuelles enterrées affleurantes*** sous réserve :

- que les margelles se situent au niveau du terrain naturel (murets et rehaussements interdits),
- qu'un dispositif permanent de balisage du bassin soit mis en place pour assurer la sécurité des personnes et des services de secours (ex : piquets aux quatre coins d'une hauteur supérieure à 1 m, barrières, etc.),
- que le local technique soit enterré ou à défaut ne dépasse pas 1 m<sup>2</sup>.

(y) Les ***aménagements publics légers***, tels que le mobilier urbain, sous réserve d'être ancrés au sol.

(z) Les ***aménagements temporaires***, démontables ou mobiles, ***relatifs aux activités le long des berges et à leur sécurité***, ou ***nécessaires à l'organisation de manifestations évenementielles temporaires***, à l'exclusion des équipements destinés à l'hébergement ou au camping. Le site doit faire l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise\* appropriés permettant d'assurer, en outre, le démontage et le transport anticipés des installations hors zone à risque, dans un délai de 24 heures, au vu des prévisions de montée des eaux.

(aa) Les travaux d'***aménagements sportifs*** et ***d'équipements légers d'animation et de loisirs*** de plein air ouverts au public.

L'implantation de ***tribunes*** est autorisée sous réserve qu'elles ne fassent pas obstacle à l'écoulement des eaux.

Les éventuels remblais nécessaires à ces aménagements doivent impérativement être compensés et ne pas avoir d'impact sur l'écoulement des crues.

Le site doit faire l'objet d'un affichage informant de l'inondabilité.

(ab) Les ***constructions et installations techniques*** liées à la gestion et à l'utilisation des cours d'eau, à l'exploitation des captages d'eau potable et aux réseaux publics ou d'intérêt général et collectif (eau, énergies, télécommunication, pipe-line, réseaux d'irrigation ou d'assainissement agricole...etc...), peuvent être autorisées à condition de limiter au maximum leur impact. Elles ne peuvent faire l'objet que d'une occupation humaine limitée. Elles doivent être conçues et réalisées de manière à limiter les dommages structurels en cas de crue : étanchéité, résistance à la pression hydraulique, stabilité des ouvrages.

Les équipements sensibles à l'eau (tels que les transformateurs, les postes de distribution, les relais et antennes, etc.) doivent être situés au minimum à la cote PHE + 20 cm.

En ce qui concerne les réseaux d'irrigation ou d'assainissement agricole, leur vulnérabilité à la crue ainsi que les mesures de réduction de vulnérabilité\* adaptées seront définies de manière proportionnée en fonction des enjeux concernés.

Les ***infrastructures publiques de transport***, y compris les installations, les équipements et les constructions nécessaires à leur fonctionnement, exploitation et entretien, peuvent être autorisées dans le respect des règles du Code de l'Environnement. Les premiers planchers aménagés\* des constructions doivent être implantés au dessus de la PHE + 20 cm.

Les ouvrages publics de protection et d'aménagement contre les crues ainsi que les travaux de gestion et d'aménagement du cours d'eau peuvent être autorisés, dans le respect des dispositions du Code de l'Environnement.

(ac) La ***création de stations d'épuration*** est interdite en zones inondables. Toutefois, en cas d'impossibilité technique, une dérogation peut être accordée si le maître d'ouvrage justifie, par un bilan des contraintes techniques, financières et environnementales, qu'il n'existe pas de possibilité d'implantation alternative en dehors de la zone inondable ; le projet doit alors garantir la sauvegarde de l'équipement pour la ***crue de référence*** : la station d'épuration ne doit pas être ruinée ni submergée et doit être conçue pour garder un fonctionnement normal sans interruption lors de l'événement (cf. l'arrêté du 22/06/2007 sur l'implantation des stations d'épuration en zone inondable). Cette règle s'applique également à l'***extension et à la mise aux normes des stations d'épuration existantes***. Ces conditions impliquent a minima que :

- tous les locaux techniques doivent être calés au-dessus de la cote PHE + 20 cm,
- tous les bassins épuratoires et systèmes de traitement (primaires et secondaires) doivent être étanches et empêcher l'intrusion de l'eau d'inondation (calage au-dessus de la cote PHE + 20 cm).

Dans le cas particulier de la station d'épuration enterrée de Marseille, les règles définies au paragraphe ci-dessus ne s'appliquent pas : les travaux d'extension ou de mise aux normes sont autorisés à condition d'être accompagnés d'un diagnostic de réduction de vulnérabilité\*.

(ad) L'***extension des déchetteries existantes*** (infrastructures de collecte et de traitement des déchets et des ordures ménagères : centres de traitement, déchetteries et quais de transfert, etc.) .

A cette occasion l'ensemble des bennes devront être arrimées et les produits polluants (batteries, peintures, solvants, etc.) devront être stockés au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

(ae) Pour les ***équipements portuaires et nautiques*** :

- La réalisation de **travaux d'infrastructures portuaires** sous réserve de ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux et de ne pas aggraver les risques et leurs effets pendant l'inondation.
- Les constructions ou les extensions **d'équipements d'activités portuaires, y compris bâtiments d'activités strictement liées au fleuve ou à la mer pouvant avoir un statut d'ERP quelle que soit leur catégorie** (notamment terminal portuaire, équipements liés au transport intermodal fleuve/mer-route-fer, plateforme de déchargement et de stockage des containers, entrepôt, etc.), sous réserve :
  - qu'elles assurent la sécurité des personnes et n'augmentent pas la vulnérabilité ou les nuisances ;

- s'agissant des ERP, de la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité définissant notamment les mesures d'information, d'alerte et de gestion de crise à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des occupants. En particulier, le diagnostic doit définir des zones refuges\* calés à la cote PHE +0,20cm ou un plan d'évacuation vers la zone non inondable sans transit par des zones d'aléa fort,
  - que les parties de bâtiments situées en dessous de la cote de référence soient construites avec des matériaux et des équipements insensibles à l'eau ;
  - que le stockage des produits polluants soit réalisé 20 cm au-dessus de la cote de référence ;
  - que le stockage au niveau du terrain naturel de produits pouvant se mettre en flottaison soit muni de dispositifs anti-empatement transparents afin d'éviter la création d'embâcles ;
  - qu'un dispositif de gestion de crise permette d'évacuer rapidement les personnes et les matériaux stockés temporairement au niveau du terrain naturel (zones de déchargement) ;
- Les constructions ou les extensions **d'équipements et de bâtiments d'activités économiques strictement liées au nautisme** (dont entretien, vente, location et stockage des navires de plaisance), sous réserve :
    - qu'elles assurent la sécurité des personnes et n'augmentent pas la vulnérabilité ou les nuisances ;
    - que les parties de bâtiments situées en dessous de la cote de référence soient construites avec des matériaux et des équipements insensibles à l'eau ;
    - que le stockage des produits polluants soit réalisé 20 cm au-dessus de la cote de référence ;
    - que le stockage au niveau du terrain naturel de produits pouvant se mettre en flottaison soit muni de dispositifs anti-empatement transparents afin d'éviter la création d'embâcles ;
    - qu'un dispositif de gestion de crise permette d'évacuer rapidement les personnes et les matériaux stockés temporairement au niveau du terrain naturel (zones de **déchargement**) ;

(j)

(at) *L'exploitation et la création de carrières* sous réserve :

- que les installations techniques soient ancrées afin de pouvoir résister aux effets d'entraînement de la crue de référence\*,
- que les locaux de l'exploitation soient calés au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(au) Les *éoliennes et les unités de production d'énergie photovoltaïque* sous réserve que les dispositifs sensibles soient situés 20 cm au-dessus de la cote PHE. Les structures doivent être conçues et posées de manière à résister aux écoulements (jusqu'à l'événement de référence) et à l'arrivée d'éventuels embâcles. Les modalités de protection et d'entretien du site doivent tenir compte de son inondabilité. En particulier, un dispositif de mise hors tension en cas de crue doit être intégré.

Sont admis à ce titre les bâtiments techniques nécessaires au fonctionnement de ces unités sous réserve du calage des 1<sup>er</sup> planchers aménagés au minimum à la cote PHE + 20 cm.

**Article 1 : Sont interdits :**

- (a) Tous les projets non autorisés à l'article 2
- (b) La création d'Établissements Recevant du Public (**ERP**) de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie, d'**établissements sensibles**\* et d'**établissements stratégiques**\*.
- (c) La **reconstruction** des biens détruits par l'effet d'une crue\*.
- (d) Le **changement de destination allant dans le sens de l'augmentation de la vulnérabilité d'usage**\*, à l'exception des dérogations mentionnées à l'article 2.
- (e) La création ou l'extension d'**aires de camping** ou de **caravanage**, d'**aires d'accueil des gens du voyage**, de **parcs résidentiels de loisirs** ainsi que l'augmentation de leurs capacités d'accueil ou du nombre d'emplacements des aires existantes.
- (f) L'implantation d'**habitats légers de loisirs**\*.
- (g) La création ou l'aménagement de **sous-sols**, à l'exception des dérogations mentionnées à l'article 2.
- (h) Tous **dépôts de matériaux** et conditionnements susceptibles d'être emportés, de gêner les écoulements ou de polluer les eaux en cas de crue, et en particulier les décharges, dépôts d'ordures, de déchets ou de produits dangereux ou polluants.
- (i) Les **remblais**\*, sauf s'ils sont nécessaires aux projets autorisés (notamment sous la construction, pour les nécessités techniques d'accès et pour les opérations de réduction de la vulnérabilité définies au chapitre 4).

## **Article 2 : Sont admis :**

L'emprise au sol\* de la construction sur la partie inondable du terrain support du projet est limitée : elle doit être inférieure à **30 %** de cette surface inondable, ou jusqu'à **50 %** si cette emprise supplémentaire est conçue de telle sorte qu'elle réponde à l'objectif de transparence\* hydraulique (construction sur pilotis ou vide sanitaire transparent par exemple).

**Sous réserve du respect de la règle ci-dessus, sont admis :**

(a) Les ***travaux de mise aux normes*** (sécurité incendie, sanitaire, accessibilité, etc.) des biens et des activités, y compris des locaux sanitaires des aires de camping caravanage et des aires d'accueil des gens du voyage.

### **Concernant les CREATIONS DE BATIMENTS NEUFS EX-NIHILO :**

(b) Dans les zones d'aléa modéré uniquement, la création des ***constructions nécessaires aux exploitations agricoles ou forestières***, sous réserve que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(c) La création d'***annexes\**** dans la limite de 10 m<sup>2</sup> ***au niveau du terrain naturel***, une seule fois à compter de la date d'approbation du présent PPRi.

### **Concernant les INTERVENTIONS SUR LES BATIMENTS EXISTANTS (extension, changement de destination, modification, ...) :**

(d) L'***extension*** (y compris par sur-élévation, changement de destination ou création de surface de plancher) dans la limite de 20 % d'emprise au sol et de 20 % de l'effectif des ***établissements sensibles\**** et des ***établissements stratégiques\**** sous réserve que :

- le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* constituant l'extension soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm,
- d'une diminution globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic de vulnérabilité à établir).

(e) L'***extension*** (y compris par sur-élévation, changement de destination ou création de surface de plancher) dans la limite de 20 % d'emprise au sol et de 20 % de l'effectif des ***ERP de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie*** (y compris au niveau du plancher existant), sous réserve d'une réduction globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic à établir) qui devra notamment justifier d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

(f) L'**extension de l'emprise au sol des locaux d'hébergement** dans la limite de 20 m<sup>2</sup> supplémentaires, sous réserve que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* constituant l'extension soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

Cette extension pourra être autorisée ***au niveau du plancher existant*** (et non plus à la cote PHE + 20 cm) dans le cas de locaux d'hébergement disposant d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm ou si l'extension est nécessaire à la création d'une zone refuge\*.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation**.

(g) L'**extension de l'emprise au sol des locaux d'activités ou des locaux de stockage** dans la limite de 20 % d'emprise au sol supplémentaire.

Si cette extension est réalisée sous la cote PHE + 20 cm, elle doit être accompagnée d'une réduction globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic à établir) qui devra notamment justifier d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

(h) Dans les zones d'aléa modéré uniquement, l'**extension** (sans limite d'emprise) **des constructions nécessaires aux exploitations agricoles ou forestières**, sous réserve que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* constituant l'extension soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(i) La **surélévation des bâtiments existants d'hébergements et d'activités sans création d'emprise au sol** sous réserve qu'elle ne crée ni hébergement supplémentaire, ni activité supplémentaire.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(j) Le **changement de destination sans augmentation de la vulnérabilité d'usage\*** au niveau du plancher existant.

(k) Par dérogation, **la création d'hébergements au niveau du plancher existant (par changement de destination ou par changement d'affectation)** dans la limite de 20 m<sup>2</sup> d'emprise au sol sous réserve de disposer d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

*Cette disposition n'est pas cumulative avec celle relative aux extensions au sol.*

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

(l) La création d'**ouvertures** :

- ***au-dessus de la cote PHE +20 cm***
- ***sous la cote PHE +20 cm*** sous réserve d'équiper tous les ouvrants de batardeaux\* (hauteur maximale de 80 cm), de ne pas créer de nouvelle communication avec un sous-sol existant et, pour les zones d'aléa fort uniquement, de disposer d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE + 20 cm.



**Concernant les RECONSTRUCTIONS DE BATIMENTS EXISTANTS :**

(m) La **reconstruction à l'identique des bâtiments détruits par un sinistre autre que l'inondation** (incendie par exemple). Dans ce cas, il est vivement recommandé :

- d'établir un diagnostic de vulnérabilité permettant de diminuer la vulnérabilité structurelle,
- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(n) La **reconstruction** des Établissements Recevant du Public (**ERP**) de **1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> catégorie**, des **établissements sensibles\*** et des **établissements stratégiques\*** sous réserve :

- d'une diminution globale de la vulnérabilité structurelle\* (diagnostic de vulnérabilité à établir),
- que l'emprise au sol\* projetée à l'échelle de l'unité foncière et la capacité d'accueil ne soient pas augmentées, **sauf extension autorisée** (voir alinéas (d) et (e)),
- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(o) **La reconstruction des bâtiments** (à l'exception de ceux cités au (n) ci-dessus) sous réserve :

- de ne pas augmenter la vulnérabilité d'usage\*,
- que l'emprise au sol\* projetée à l'échelle de l'unité foncière soit inférieure ou égale à l'emprise au sol\* démolie, **sauf extension autorisée** (voir alinéas (f) et (g)),
- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé\* soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm.
- Par dérogation, les **aires de stationnement fermées nécessaires au bâtiment reconstruit** peuvent être implantées sous la cote PHE + 20 cm, sous l'emprise de la construction uniquement, sous réserve :
  - que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un **plan de gestion de crise\*** permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte,
  - pour les **aires souterraines** (par dérogation):
    - que les accès et émergences soient implantés au minimum à la cote PHE + 50 cm et qu'un diagnostic de vulnérabilité atteste de la non dangerosité de l'aménagement (notamment d'un point de vue hydraulique, afin de ne pas situer les accès au droit des axes principaux d'écoulement),
    - qu'une étanchéité suffisante et des moyens d'assèchement adéquats soient mis en œuvre,
    - que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise\* permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte.

A l'occasion de ces travaux, il est **nécessaire** de mettre en œuvre **les mesures de mitigation\***.

### **Concernant le STATIONNEMENT DES VEHICULES**

(p) La **matérialisation au sol d'emplacements de stationnement** dans le cadre d'un projet de construction ou d'aménagement urbain.

(q) La création ou l'extension d'**aires de stationnement collectives\* non bâties** nécessaires aux activités existantes sous réserve :

- que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un ***plan de gestion de crise\**** permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte,
- que les places de stationnement soient équipées de dispositifs anti-emportement.

*On recherchera toutefois des solutions alternatives en vue d'implanter les aires de stationnement collectives dans des zones d'aléa plus faibles.*

(r) La création de **parkings silos**, sans limite d'emprise au sol, sous réserve :

- que le 1<sup>er</sup> plancher aménagé soit calé au minimum à la cote PHE + 20 cm,
- qu'il n'y ait pas de volume bâti ou de remblais sous la cote PHE + 20 cm (à l'exception des éléments de structure),
- que tous les équipements sensibles à l'eau soient situés au-dessus de la cote PHE + 20 cm,
- dans les zones d'aléa fort, de la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité s'attachant notamment à :
  - démontrer que le projet assure une transparence hydraulique optimale et qu'il limite autant que possible les obstacles à l'écoulement des eaux,
  - que les structures présentent une résistance suffisante aux pressions (ancrage, amarrage, ...) et aux écoulements jusqu'à la crue de référence,
- que le site fasse l'objet d'un affichage et d'un ***plan de gestion de crise\**** permettant d'organiser l'évacuation ou la fermeture d'urgence en cas d'alerte. A noter que ces structures peuvent également être identifiées comme des « parkings refuges ».

### **Concernant les AUTRES PROJETS**

(s) La délimitation de **parcs destinés à l'élevage** (dans le cadre d'activités agricoles), uniquement dans les zones d'aléa modéré. Il est alors vivement recommandé de prévoir une zone de repli pour les animaux qui soit située en dehors de la zone inondable.

Par dérogation, sont également autorisés en zone d'aléa fort :

- la délimitation de parcs destinés à l'élevage de volailles, sous réserve que leur superficie soit inférieure à 1 000 m<sup>2</sup>.
- le parcage temporaire des élevages pastoraux.

(t) La création de serres et de tunnels / bi-tunnels agricoles, sans limite d'emprise au sol, uniquement dans les zones d'aléa modéré .

(u) La création ou modification de clôtures, à condition d'en assurer la transparence\* hydraulique.

A titre d'exemple, sont autorisés la création de murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut, munis d'ouvertures régulières laissant passer les écoulements et surmontés d'un grillage à larges mailles 150\*150, ou de grilles espacées d'au minimum 15 cm.

(v) La création de structures ouvertes (auvents, préaux, halles publiques, manèges équestres, etc.) au niveau du terrain naturel à condition qu'elles soient ouvertes sur au moins 75 % de leur périmètre afin de favoriser le libre écoulement des eaux

(w) La création de piscines individuelles enterrées affleurantes sous réserve :

- que les margelles se situent au niveau du terrain naturel (murets et rehaussements interdits),
- qu'un dispositif permanent de balisage du bassin soit mis en place pour assurer la sécurité des personnes et des services de secours (ex: piquets aux quatre coins d'une hauteur supérieure à 1 m, barrières, etc.),
- que le local technique soit enterré ou à défaut ne dépasse pas 1 m<sup>2</sup>.

(x) Les aménagements publics légers, tels que le mobilier urbain, sont admis sous réserve d'être ancrés au sol.

(y) Les aménagements temporaires, démontables ou mobiles, relatifs aux activités le long des berges et à leur sécurité, ou nécessaires à l'organisation de manifestations événementielles temporaires, à l'exclusion des équipements destinés à l'hébergement ou au camping. Le site doit faire l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise appropriés permettant d'assurer, en outre, le démontage et le transport anticipés des installations hors zone à risque, dans un délai de 24 heures, au vu des prévisions de montée des eaux.

(z) Les travaux d'aménagements sportifs et d'équipements légers d'animation et de loisirs de plein air ouverts au public .

L'implantation de tribunes est autorisée sous réserve qu'elles ne fassent pas obstacle à l'écoulement des eaux.

Les éventuels remblais nécessaires à ces aménagements doivent impérativement être compensés et ne pas avoir d'impact sur l'écoulement des crues.

Est également autorisée la création de surfaces de plancher pour des locaux non habités et strictement nécessaires à ces activités sportives, d'animation et de loisirs tels que sanitaires, vestiaires, locaux à matériels, dans la limite de 100 m<sup>2</sup> d'emprise au sol et sous réserve que la surface des premiers planchers aménagés\* soit calée à la cote PHE + 20 cm. L'utilisation de ces installations à des fins d'hébergement ou de restauration, même occasionnelle, est interdite. Le site doit faire l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise\* appropriés.

(aa) Les ***constructions et installations techniques*** liées à la gestion et à l'utilisation des cours d'eau, à l'exploitation des captages d'eau potable et aux réseaux publics ou d'intérêt général et collectif (eau, énergies, télécommunication, pipe-line, réseaux d'irrigation ou d'assainissement agricole...etc...), peuvent être autorisées à condition de limiter au maximum leur impact. Elles ne peuvent faire l'objet que d'une occupation humaine limitée\*. Elles doivent être conçues et réalisées de manière à limiter les dommages structurels en cas de crue : étanchéité, résistance à la pression hydraulique, stabilité des ouvrages.

Les équipements sensibles à l'eau (tels que les transformateurs, les postes de distribution, les relais et antennes, etc.) doivent être situés au minimum 20 cm au-dessus de la cote PHE.

En ce qui concerne les réseaux d'irrigation ou d'assainissement agricole, leur vulnérabilité à la crue ainsi que les mesures de réduction de vulnérabilité\* adaptées seront définies de manière proportionnée en fonction des enjeux concernés.

Les ***infrastructures publiques de transport***, y compris les installations, les équipements et les constructions nécessaires à leur fonctionnement, exploitation et entretien, peuvent être autorisées dans le respect des règles du Code de l'Environnement. Les premiers planchers aménagés\* des constructions doivent être implantés au dessus de la PHE + 20 cm.

Les ouvrages publics de protection et d'aménagement contre les crues ainsi que les travaux de gestion et d'aménagement du cours d'eau peuvent être autorisés, dans le respect des dispositions du Code de l'Environnement.

(ab) La ***création de stations d'épuration*** est interdite en zones inondables. Toutefois, en cas d'impossibilité technique, une dérogation peut être accordée si le maître d'ouvrage justifie, par un bilan des contraintes techniques, financières et environnementales, qu'il n'existe pas de possibilité d'implantation alternative en dehors de la zone inondable ; le projet doit alors garantir la sauvegarde de l'équipement pour la ***crue de référence*** : la station d'épuration ne doit pas être ruinée ni submergée et doit être conçue pour garder un fonctionnement normal sans interruption lors de l'événement (cf. l'arrêté du 22/06/2007 sur l'implantation des stations d'épuration en zone inondable). Cette règle s'applique également à l'***extension et à la mise aux normes des stations d'épuration existantes***. Ces conditions impliquent a minima que :

- tous les locaux techniques doivent être calés au-dessus de la cote PHE + 20 cm,
- tous les bassins épuratoires et systèmes de traitement (primaires et secondaires) doivent être étanches et empêcher l'intrusion de l'eau d'inondation (calage au-dessus de la cote PHE + 20 cm).

Dans le cas particulier de la station d'épuration enterrée de Marseille, les règles définies au paragraphe ci-dessus ne s'appliquent pas : les travaux d'extension ou de mise aux normes sont autorisés à condition d'être accompagnés d'un diagnostic de réduction de vulnérabilité\*.

(ac) L'***extension des déchetteries existantes*** (infrastructures de collecte et de traitement des déchets et des ordures ménagères : centres de traitement, déchetteries et quais de transfert, etc.).

A cette occasion l'ensemble des bennes devront être arrimées et les produits polluants (batteries, peintures, solvants, etc.) devront être stockés au-dessus de la cote PHE + 20 cm.

*(ad)* Pour les ***équipements portuaires et nautiques*** :

- La réalisation de **travaux d'infrastructures portuaires** sous réserve de ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux et de ne pas aggraver les risques et leurs effets pendant l'inondation.
- Les constructions ou les extensions **d'équipements d'activités portuaires, y compris bâtiments d'activités strictement liées au fleuve ou à la mer pouvant avoir un statut d'ERP quelle que soit leur catégorie** (notamment terminal portuaire, équipements liés au transport intermodal fleuve/mer-route-fer, plateforme de déchargement et de stockage des containers, entrepôt, etc.), sous réserve :
  - qu'elles assurent la sécurité des personnes et n'augmentent pas la vulnérabilité ou les nuisances ;
  - s'agissant des ERP, de la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité définissant notamment les mesures d'information, d'alerte et de gestion de crise à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des occupants. En particulier, le diagnostic doit définir des zones refuges\* calés à la cote PHE +20cm ou un plan d'évacuation vers la zone non inondable sans transit par des zones d'aléa fort,
  - que les parties de bâtiments situées en dessous de la cote de référence soient construites avec des matériaux et des équipements insensibles à l'eau ;
  - que le stockage des produits polluants soit réalisé 20 cm au-dessus de la cote de référence ;
  - que le stockage au niveau du terrain naturel de produits pouvant se mettre en flottaison soit muni de dispositifs anti-empatement transparents afin d'éviter la création d'embâcles ;
  - qu'un dispositif de gestion de crise permette d'évacuer rapidement les personnes et les matériaux stockés temporairement au niveau du terrain naturel (zones de déchargement) ;
- Les constructions ou les extensions **d'équipements et de bâtiments d'activités économiques strictement liées au nautisme** (dont entretien, vente, location et stockage des navires de plaisance), sous réserve :
  - qu'elles assurent la sécurité des personnes et n'augmentent pas la vulnérabilité ou les nuisances ;
  - que les parties de bâtiments situées en dessous de la cote de référence soient construites avec des matériaux et des équipements insensibles à l'eau ;
  - que le stockage des produits polluants soit réalisé 20 cm au-dessus de la cote de référence ;
  - que le stockage au niveau du terrain naturel de produits pouvant se mettre en flottaison soit muni de dispositifs anti-empatement transparents afin d'éviter la création d'embâcles ;
  - qu'un dispositif de gestion de crise permette d'évacuer rapidement les personnes et les matériaux stockés temporairement au niveau du terrain naturel (zones de déchargement) ;

(ae) L'***exploitation et la création de carrières*** sous réserve :

- que les installations techniques soient ancrées afin de pouvoir résister aux effets d'entraînement de la crue de référence,
- que les locaux de l'exploitation soient calés au minimum à la cote PHE + 20 cm.

(af) Les ***éoliennes et les unités de production d'énergie photovoltaïque*** sous réserve que les dispositifs sensibles soient situés 20 cm au-dessus de la cote PHE. Les structures doivent être conçues et posées de manière à résister aux écoulements (jusqu'à l'événement de référence) et à l'arrivée d'éventuels embâcles\*. Les modalités de protection et d'entretien du site doivent tenir compte de son inondabilité. En particulier, un dispositif de mise hors tension en cas de crue doit être intégré.

Sont admis à ce titre les bâtiments techniques nécessaires au fonctionnement de ces unités sous réserve du calage des premiers planchers aménagés\* au minimum à la cote PHE + 20 cm.

Zone d'aléa résiduel : zone comprise entre l'enveloppe de la crue exceptionnelle\* et l'enveloppe de la crue de référence\*.

**Article 1 : Sont interdits :**

- (a) ***La création ou l'extension*** de plus de 20 % d'emprise au sol ou de plus de 20 % de l'effectif des ***établissements stratégiques\****, sauf si l'impossibilité de toute implantation alternative en dehors de la zone inondable est démontrée.
- (b) La création ou l'extension d'***aires d'accueil des gens du voyage*** sauf si impossibilité d'une implantation alternative en dehors de la zone inondable.
- (c) ***La création ou l'aménagement de sous-sols***, à l'exception des cas particuliers mentionnés à l'article 2.

**Article 2 : Sont admis :**

**Tout ce qui n'est pas interdit à l'article 1 est autorisé sous réserve, pour la création ou l'extension de bâtiments, de respecter les dispositions suivantes :**

- (a) En tout point des constructions, les premiers planchers aménagés\* doivent être implantés a minima 20 cm au-dessus du niveau du terrain naturel sous le point considéré.
- (b) Par exception à l'article (a), peut être réalisée sans respecter la réhausse de 20 cm :
- l'extension des locaux d'hébergement existants (*y compris par changement de destination ou création de surface de plancher*) dans la limite de 20 m<sup>2</sup> d'emprise au sol\* supplémentaire,
  - l'extension des bâtiments d'activité ou de stockage (*y compris par changement de destination ou création de surface de plancher*) dans la limite de 20 % d'emprise au sol supplémentaire,
  - la création d'annexe\* dans la limite de 20 m<sup>2</sup>,
  - l'implantation des parkings fermés dans la limite de 20 m<sup>2</sup> d'emprise au sol\* par logement sur l'unité foncière.
- (c) Dans le cas de création d'aire de stationnement collective\* souterraine, que leur accès soit situé a minima 50 cm au-dessus du niveau du terrain naturel et qu'une étanchéité suffisante et des moyens d'assèchement adéquats soient mis en œuvre.
- (d) Mise en œuvre les mesures de mitigation\* sur l'ensemble du bâtiment : dans le cas d'un projet sur l'existant (extension, changement de destination), la mise en œuvre des mesures de mitigation est simplement recommandée.



