



PROJET IMMOBILIER RUE DES COMBATTANTS D'AFRIQUE DU NORD A FREJUS

**Notice hydraulique PC - Gestion des eaux pluviales
et adaptations au risque inondation**



LE PROJET

Client	SNC COGEDIM MEDITERRANEE / SFHE
Projet	Projet immobilier rue des Combattants d'Afrique du Nord à Fréjus
Intitulé du rapport	Notice hydraulique PC - Gestion des eaux pluviales et adaptations au risque inondation

LES AUTEURS

 <p>cereg ÉTUDES - MESURES - MAÎTRISE D'ŒUVRE</p>	<p>CEREG Ingénierie Alpes Côte d'Azur – 460 avenue de la Quiera – Voie E lot 49 06370 MOUANS-SARTOUX mobile : 06.63.16.74.51 - nice@cereg.com www.cereg.com</p>
---	---

Réf. Cereg - 2022-CIACA-000196

Id	Date	Etabli par	Vérfié par	Description des modifications / Evolutions
V1	23/05/2023	Romain DIETRICH	Loïc FRANCO	Version initiale du projet – dépôt du permis de construire

Certification



TABLE DES MATIERES

A. CONTEXTE DE L’ETUDE	6
A.I. CADRAGE POUR INSTRUCTION DU DOSSIER.....	7
A.I.1. Contexte local.....	7
A.I.2. Données du projet.....	7
A.I.3. Investigations et études fournies	8
A.II. ELEMENTS DE SYNTHESE DE L’ETUDE	8
A.III. OBJET DE L’ETUDE	11
A.IV. PRESENTATION DU PROJET	11
A.IV.1. Situation des parcelles du projet.....	11
A.IV.2. Projet immobilier.....	11
A.V. CONTRAINTES LIEES A LA GESTION PLUVIALE.....	14
A.V.1. Conditions d’écoulements des eaux pluviales et identification du point de rejet	14
A.V.2. Contexte géologique/lithologique et hydrogéologique	18
A.V.3. Plans de Prévention du Risque Mouvement de Terrain.....	18
A.V.4. Tests de pédologie/perméabilité	19
A.V.4.1. Tests de pédologie	19
A.V.4.2. Tests de perméabilité.....	20
A.VI. PLAN DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION – ATLAS DES ZONES INONDABLES.....	22
A.VI.1. Localisation du projet par rapport à l’AZI.....	22
A.VI.2. Localisation du projet par rapport au PPRI de Fréjus	22
A.VI.3. Adaptations du projet au risque inondation	22
B. ELEMENTS DE CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT	35
B.I. BASSIN D’APPORT A CHAQUE OUVRAGE – CARACTERISTIQUES DES SURFACES CONNECTEES.....	36
B.II. COMPARAISON AVEC LE BASSIN D’APPORT A L’ETAT ACTUEL	38
B.III. COLLECTE DES EAUX – EMPLACEMENT DES OUVRAGES	38
B.III.1. Alimentation des bassins – système de collecte – débits générés par les bassins d’apport.....	38
B.III.2. Collecte des eaux pluviales.....	39
B.III.3. Implantation des ouvrages.....	39
B.III.4. Exploitation des ouvrages	40
B.IV. DIMENSIONNEMENT DES BASSINS	40
B.IV.1. Éléments de dimensionnement	40
B.IV.2. Comparaison des méthodes de dimensionnement	41
B.IV.2.1. Méthode 1 : Volume de rétention – minimum 130 l/m ² de SA.....	41
B.IV.2.2. Méthode 2 : Méthode des pluies	41
B.IV.2.3. Choix de la méthode la plus contraignante	43
B.IV.3. Stockage des volumes d’eaux pluviales.....	43

B.V.	MODALITES DE REJET DES BASSINS	43
B.V.1.	Débits de fuite régulés	43
B.V.2.	Mode dégradé – surverses de sécurité	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats des essais de perméabilité	21
Tableau 2 : Calcul des surfaces actives à partir des coefficients de ruissellement et des surfaces du projet	36
Tableau 3 : Evolution du débit de pointe en fonction de la période de retour de la pluie et de l'état des parcelles	38

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Schéma de synthèse du projet	10
Illustration 2 : Localisation du projet	12
Illustration 3 : Plan de masse du projet	13
Illustration 4 : Topographie à proximité du projet	15
Illustration 5 : Modalités actuelles d'écoulement sur le projet	16
Illustration 6 : Contexte géologique et lithologique à proximité du projet	17
Illustration 7 : Position du projet par rapport au risque de remontée de nappe (source : Infoterre - BRGM)	18
Illustration 8 : Localisation du projet par rapport au risque de retrait-gonflement des argiles (source : Infoterre - BRGM)	19
Illustration 9 : Sols à prédominance d'argiles avec présence de sable – source CEREG	19
Illustration 10 : Présence importante d'argiles à plus grande profondeur – travaux de construction en limite Nord	20
Illustration 11 : Localisation des tests de perméabilité sur le projet	21
Illustration 12 : Extrait du règlement du PPRi de Fréjus – zones exposées à un aléa exceptionnel	22
Illustration 13 : Emprise de la zone inondable d'aléa exceptionnel du PPRi de Fréjus – adaptations des cotes d'implantation	23
Illustration 14 : Implantation du PPA des aménagements en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Nord	24
Illustration 15 : Cote TN la plus contraignante pour l'implantation du PPA des aménagements en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Nord – plan topographique	25
Illustration 16 : Implantation du PPA des aménagements en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Nord-Ouest	26
Illustration 17 : Cotes TN les plus contraignantes pour l'implantation du PPA des aménagements en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Nord-Ouest – plan topographique	27
Illustration 18 : Implantation du PPA de la maison individuelle 1 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest	28
Illustration 19 : Cote TN la plus contraignante pour l'implantation du PPA de la maison individuelle 1 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest – plan topographique	29
Illustration 20 : Implantation du PPA de la maison individuelle 2 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest	30
Illustration 21 : Cote TN la plus contraignante pour l'implantation du PPA de la maison individuelle 2 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest – plan topographique	31
Illustration 22 : Implantation du PPA de la maison individuelle 3 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest	32

Illustration 23 : Cote TN la plus contraignante pour l’implantation du PPA de la maison individuelle 3 en zone inondable d’aléa exceptionnel – partie Ouest – plan topographique..... 33

Illustration 24 : Localisation du projet par rapport au PPR Inondation de la commune de Fréjus et à l’AZI 34

Illustration 25 : Répartition des typologies d'occupation des sols sur le projet..... 37

ANNEXES

Fiches de présentation des résultats des tests de pédologie et perméabilité - CEREG

A. CONTEXTE DE L'ETUDE



Ce document constitue la notice hydraulique présentant les modalités de gestion des eaux pluviales à mettre en place dans le cadre du projet immobilier porté par SNC COGEDIM MEDITERRANEE et SFHE qui consiste en la création d'un complexe d'habitations (immeubles, dont une résidence jeunes actifs, et maisons individuelles) avec la présence de voiries d'accès, de cheminements piéton, de parkings extérieurs et souterrains, de piscines et de jardins communs et privés (dont une partie est sur dalle).

Un emplacement réservé pour l'élargissement de la voirie est situé en limite Est du projet, au niveau de la route départementale 4 - RD4 (rue des Combattants d'Afrique du Nord).

Le projet est situé au 573 rue des Combattants d'Afrique du Nord sur la commune de Fréjus. Cette étude vise à répondre aux attentes de la commune de Fréjus (Zonage Pluvial) et du service pluvial d'Estérel Côte d'Azur Agglomération.

Les principes généraux de gestion des eaux pluviales du projet ont été validés, sur la base d'une note de synthèse, par le Service Eaux Pluviales Urbaines d'Estérel Côte d'Azur Agglomération en amont du dépôt du permis de construire.

Les modalités précises de gestion des eaux pluviales du projet disponibles dans cette notice hydraulique seront validées lors de l'instruction du permis par le Service Eaux Pluviales Urbaines d'Estérel Côte d'Azur Agglomération sur la base de cette notice hydraulique et du plan des VRD fourni par VoReDi.

A.I. CADRAGE POUR INSTRUCTION DU DOSSIER

A.I.1. Contexte local

Bassin versant	Vallon Le Compassis à l'Ouest du projet
PPR mouvement de terrain	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non concerné : mais aléa retrait gonflement des argiles exposition forte
Risque inondation	<input checked="" type="checkbox"/> PPRI : parties Nord et Ouest du projet en zones inondables – aléa exceptionnel, zones R2 et R3 <input checked="" type="checkbox"/> AZI : parties Nord et Ouest du projet en zones inondables – lit majeur du vallon Le Compassis <input type="checkbox"/> Non concerné

A.I.2. Données du projet

Surfaces totales collectées	Surfaces collectées : BR1 : 13 586 m ² / BR2 : 7 188 m ²
Surfaces actives (SA)	Surfaces Actives : BR1 : 11 327 m ² / BR2 : 6 157 m ²
Collecte de toutes les nouvelles minéralisations	<input checked="" type="checkbox"/> toutes les nouvelles imperméabilisations sont collectées <input type="checkbox"/> une partie (..... m ²) des nouvelles minéralisations n'est pas collectée mais compensée
Volume de rétention	BR1 : 1 473 m ³ / BR2 : 800 m ³
Ratio de stockage	130 l/m ² de surface active (SA) – critère Zonage Pluvial Fréjus
Débit de fuite maximal	15 l/s/ha de surface active (SA) – critère Zonage Pluvial Fréjus
Pluie dimensionnante	T = 100 ans durée maximale – station Météo France de Fréjus 1982-2016 – critère Zonage Pluvial Fréjus
Typologie du rejet principal / débit-ratio de rejet	<input checked="" type="checkbox"/> Infiltration à la parcelle : rejets régulés par pompage (BR1 et BR2) dans un regard brise-jet puis gravitairement dans une noue paysagère en partie Ouest pour un ruissellement diffus dans les Espaces Boisés Classés (EBC) en partie Ouest du projet pour limiter la concentration des écoulements et favoriser l'infiltration – exutoire actuel d'une grande partie des ruissellements du projet <input type="checkbox"/> rejet dans un collecteur Public <input type="checkbox"/> une demande de raccordement sera obligatoirement déposée

	<input type="checkbox"/> rejet dans un collecteur privé Q rejet BR1 = 11,6 l/s (ratio de 10 l/s/ha) / Q rejet BR2 = 6,3 l/s (ratio de 10 l/s/ha)
Gestion des eaux de surverse	<input checked="" type="checkbox"/> sur l'assiette du projet en surface : dans des noues paysagères implantées en limite des EBC (à l'Ouest pour le BR1 et au Nord pour le BR2) puis par ruissellement diffus dans le reste des EBC <input type="checkbox"/> dans collecteur public <input type="checkbox"/> dans collecteur privé

A.I.3. Investigations et études fournies

Etude des sols pour caractérisation des capacités d'infiltration	<input checked="" type="checkbox"/> Oui : réalisation de 4 tests de pédologie/perméabilité afin de déterminer la nature des sols de subsurface du projet et d'évaluer leur capacité à infiltrer les écoulements <input type="checkbox"/> Non
Etude de pollution des sols	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non – elle sera réalisée lors des phases ultérieures du projet
Etude de la gestion des eaux pluviales à l'état actuel	<input checked="" type="checkbox"/> Oui – pas de BV amont identifié – voir document <input type="checkbox"/> Non
Etude de compensation des nouvelles minéralisations	<input checked="" type="checkbox"/> Oui – voir document <input type="checkbox"/> Non
Adaptation du projet au risque inondation	<input checked="" type="checkbox"/> Oui – rehaussement de la face supérieure du Premier Planché Aménageable (PPA) des aménagements en zone inondable à + 0,4 m au-dessus de la cote de Terrain Naturel (TN) – absence de cote de référence exploitable à proximité <input type="checkbox"/> Non concerné

A.II. ELEMENTS DE SYNTHESE DE L'ETUDE

La solution technique proposée doit permettre de respecter les prescriptions croisées définies par le **Zonage Pluvial tiré du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales (SDAEP) de la commune de Fréjus en date de novembre 2018 (en attendant la réalisation d'un SDAEP à l'échelle du territoire de la Communauté d'Agglomération – Estérel Côte d'Azur Agglomération)**. Elle est étudiée et présentée dans ce document.

La solution globale retenue, compte tenu des contraintes liées au site et au programme développé, est la mise en place de 2 bassins de rétention (BR1 à l'Ouest et BR2 au Nord) disposés sous les voiries d'accès pour la collecte et la gestion des écoulements des surfaces imperméabilisées du projet et d'une partie des espaces verts pleine terre.

Des noues paysagères seront implantées dans une partie des espaces verts communs pour assurer la collecte d'une partie des ruissellements tout en permettant une infiltration partielle avant rejet aux bassins.

Solution technique	2 bassins de rétention enterrés avec rejets régulés par pompage et surverses gravitaires dans EBC
Description de la solution	<p><i>Gestion des écoulements de la partie Sud du projet au travers d'un bassin de rétention 1 (BR1) disposé sous la voirie en partie Ouest + gestion des écoulements de la partie Nord du projet dans un bassin de rétention 2 (BR2) disposé sous la voirie en partie Nord</i></p> <p><i>Collecte gravitaire des surfaces imperméabilisées et d'une partie des espaces verts pleine terre – mise en place de noues paysagères dans une partie des espaces verts pleine terre communs</i></p> <p><i>Rejets régulés des bassins par pompage dans un regard brise-jet puis gravitairement dans une noue paysagère implantée au niveau des EBC en partie Ouest du projet. Les écoulements ruisselleront ensuite de manière diffuse</i></p>

	<p>dans le reste des EBC avant rejet dans le vallon Le Compassis pour favoriser l'infiltration et limiter la concentration des écoulements (fonctionnement similaire à ce qui se fait actuellement)</p> <p>La surverse du BR1 se fera gravitairement de la même manière dans la noue paysagère en partie Ouest puis par ruissellement diffus dans les EBC. La surverse du BR2 se fera dans une noue paysagère implantée dans les EBC au Nord pour permettre un ruissellement diffus dans ces EBC puis au fossé en limite Nord du projet</p>
Éléments de dimensionnement à respecter	<p>Pluie de projet centennale station Météo France de Fréjus (1982-2016)</p> <p>Comparaison de 2 méthodes de dimensionnement (Zonage Pluvial de Fréjus) avec choix de la solution la plus contraignante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Application d'un ratio de stockage de 130 l/m² (zone de production sensible) - Méthode du réservoir linéaire pour une pluie T 100 ans (Fréjus) avec un débit de fuite spécifique maximal de 15 l/s/ha de surface active (SA) ou débit de pointe naturel avant aménagements (le plus contraignant)
Caractéristiques des ouvrages	<p>Critères de dimensionnements retenus : 130 l/m² de SA – 10 l/s/ha de SA (sur la base d'une pluie de projet d'occurrence centennale)</p> <p>BR1 : volume utile : 1 473 m³ / débit de fuite régulé (pompage) : 11,6 l/s / débit de surverse (T 500 ans) : 1 163 l/s</p> <p>BR2 : volume utile : 800 m³ / débit de fuite régulé (pompage) : 6,3 l/s / débit de surverse (T 500 ans) : 632 l/s</p>
Emplacement des ouvrages	<p>BR1 situé sous l'aire de retournement pompier en partie Ouest du projet</p> <p>BR2 situé sous la voirie en partie Nord du projet</p> <p>Voir illustration ci-dessous</p>
Contraintes techniques propres à la solution	<ul style="list-style-type: none"> - Altimétrie du terrain ne permettant pas un rejet régulé gravitaire des bassins dans la noue paysagère - Localisation du projet en zone à risque de retrait-gonflement des argiles (exposition forte) – incompatible avec une gestion par infiltration de masse des eaux pluviales (perméabilités faibles à moyennes mesurées à faible profondeur) -> mise en place de noues paysagères pour le transfert d'une partie des surfaces du projet afin de favoriser l'infiltration avant rejet aux bassins - Potentiel risque de remontée de nappe (zone potentiellement sujette aux débordements de nappe) – incompatibilité avec une gestion dans des ouvrages d'infiltration en profondeur -> protection des niveaux enterrés en fonction des prescriptions du géotechnicien - Localisation des parties Nord et Ouest du projet en zone à risque inondation de l'AZI et du PPRi (zones R2, R3 et d'aléa exceptionnel) – adaptation des aménagements du projet en zones à risque (aléa exceptionnel uniquement) avec rehaussement du PPA à + 0,4 m au-dessus de la cote TN
Avantages de la solution	<ul style="list-style-type: none"> - Recours à des techniques alternatives pour la collecte des EP du projet – infiltration partielle au travers de noues paysagères de collecte d'une partie des espaces verts du projet - Rejets à débit limité dans une noue paysagère en limite des aménagements pour ruissellement diffus dans les EBC afin de limiter la concentration des écoulements, favoriser l'infiltration et ainsi limiter l'impact sur la problématique inondation identifiée – fonctionnement similaire à celui en place actuellement concernant les exutoires des eaux pluviales – la présence des compensations assurant un débit régulé et la faible perméabilité des terrains en place permet même d'assurer une amélioration des débits résultants de l'emprise de projet par rapport à la situation actuelle - Surverses gravitaires des bassins dans des noues situées en limite des EBC pour alerter les usagers et favoriser l'infiltration

Les détails du dimensionnement sont expliqués dans le document et doivent permettre d'apporter au maître d'ouvrage et au service instructeur l'ensemble des éléments nécessaires à la validation et la mise en œuvre de la solution technique.

La situation actuelle des écoulements se voit améliorée du fait de l'absence d'ouvrages de régulation actuellement comme décrit dans le chapitre B.II.

Schéma de synthèse de l'étude

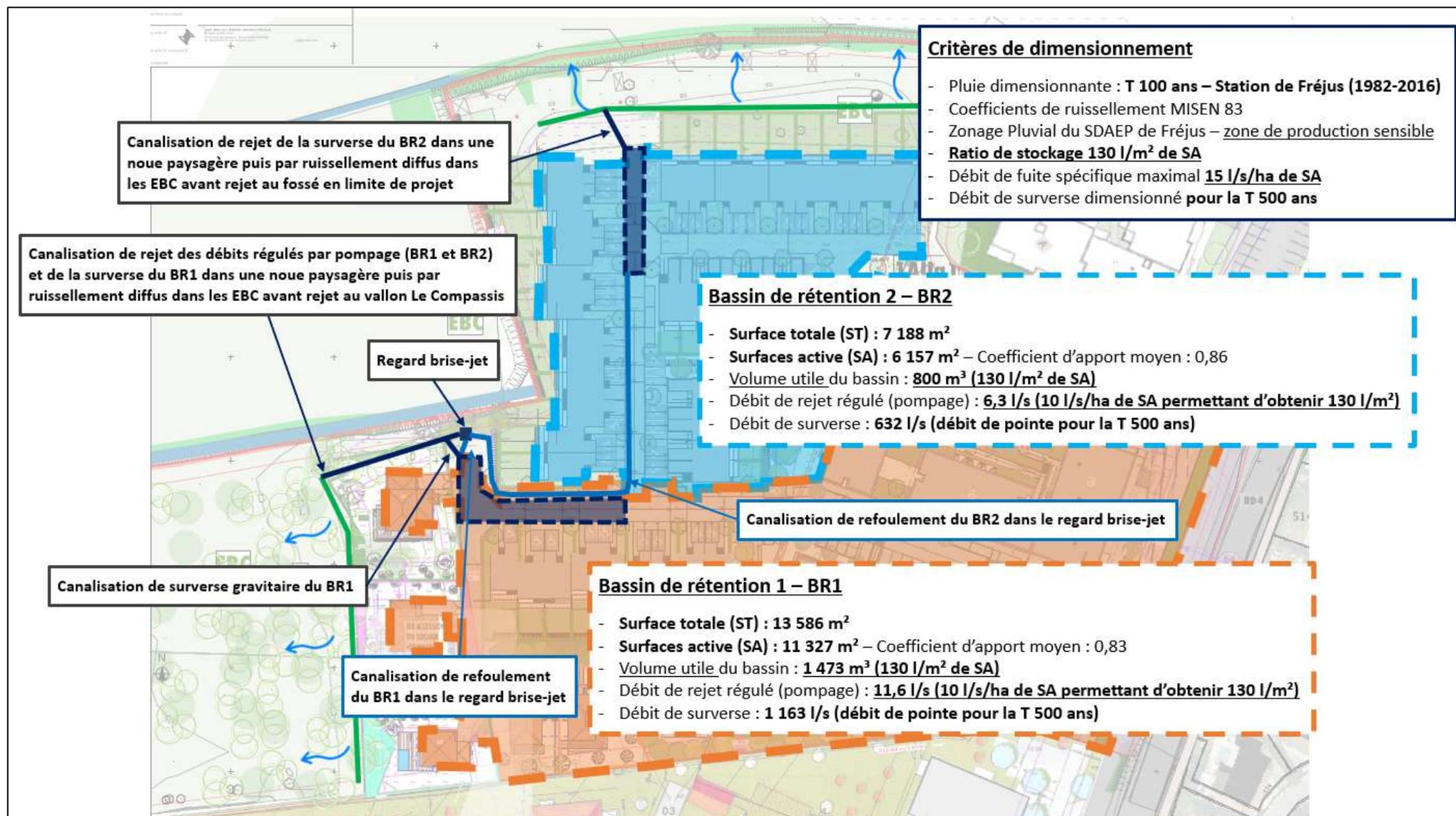


Illustration 1 : Schéma de synthèse du projet

A.III. OBJET DE L'ETUDE

Le projet immobilier, situé au 573 rue des Combattants d'Afrique du Nord sur la commune de Fréjus, porte sur la création d'un complexe d'habitations (immeubles, dont résidence jeunes actifs, et maisons individuelles). Sur la commune de Fréjus, les projets nouveaux sont soumis à une nécessité de compensation des nouvelles imperméabilisations par la mise en œuvre d'ouvrages de gestion des eaux de pluie (rétention enterrée avec rejet au réseau, techniques alternatives avec ou sans infiltration, ...). **Les conditions de dimensionnement des ouvrages sont précisées dans Zonage Pluvial de Fréjus, réalisé en novembre 2018 dans le cadre du SDAEP de la commune.** Le présent rapport comprend l'ensemble des éléments de réponse concernant la gestion des eaux pluviales du projet. CEREG réalise ici pour le compte de SNC COGEDIM MEDITERRANEE et SFHE une étude qui comprend :

- les modalités actuelles d'écoulements sur le projet et aux alentours ;
- les adaptations du projet aux risques inondation (AZI et PPRi) : cote d'implantation du Premier Plancher Aménageable ;
- les modalités de collecte des eaux pluviales du projet : surfaces concernées et typologie des sols, description du bassin d'apport à chaque ouvrage de gestion des eaux pluviales et hydrologie ;
- la réalisation de tests de perméabilité : définition de l'adéquation des sols avec les différentes solutions d'infiltration ;
- les modalités de stockage : dimensionnement des ouvrages de gestion et éléments de conception et d'exploitation ;
- les modalités de rejet : modalités de rejet des débits régulés, gestion des écoulements de surverse.

A.IV. PRESENTATION DU PROJET

A.IV.1. Situation des parcelles du projet

Localisation géographique

Le terrain est situé en partie Sud-Ouest de la commune de Fréjus, dans le lieu-dit « La Palud ». Il est bordé au Sud et au Nord par des parcelles privées avec habitations, à l'Est par la rue des Combattants d'Afrique du Nord (RD4) et à l'Ouest par des terrains vagues et boisés comme le montre l'illustration suivante.

Situation des parcelles par rapport au PLU

Les parcelles du projet, cadastrées en section BM n°536 et 537, présentent une superficie totale cadastrale de **34 923 m² (dont 575 m² d'emplacement réservé pour l'élargissement de la RD4)**. Les parcelles, délimitées en orange sur l'extrait cartographique ci-dessus, sont localisées en zone 1AUa1 (aménagements) et en zone Nn (zone EBC) du PLU de Fréjus.

A.IV.2. Projet immobilier

La superficie totale du projet est de **34 923 m², répartie de la manière suivante :**

- **8 450 m²** de surfaces de constructions (bâtiments avec terrasses, locaux poubelles, transformateur et SRI), collectées ;
- **7 089 m²** de surfaces de voiries et cheminements piéton, collectées ;
- **250 m²** de surfaces de jardins sur dalles, collectées ;
- **4 985 m²** de surfaces d'une partie des espaces verts pleine terre, collectées ;
- **575 m²** de surfaces d'emplacement réservé (ER) pour l'élargissement de la RD4, non collectées ;
- **103 m²** de surfaces de piscines, non collectées ;
- **13 471 m²** de surfaces du reste des espaces verts pleine terre, dont une grande partie correspond aux EBC, non collectées.

Soit une surface totale collectée de 20 774 m² et 14 149 m² d'emplacement réservé et d'espaces verts non collectés.

Les illustrations suivantes présentent la localisation du projet par rapport à la commune de Fréjus et le plan de masse projet.



2022-CIACA-000196

SNC COGEDIM MEDITERRANEE / SFHE

Projet immobilier Rue des Combattants d'Afrique du Nord / Notice hydraulique PC

Commune de Fréjus



Localisation du projet

Sources : Bd Ortho IGN / Bd Cadastre



Légende :

<p>Localisation du projet</p> <p> FICHE DEMARRAGE</p> <p>Projet</p> <p> Projet</p>	<p>Cadastre</p> <p>— troncon_de_route</p> <p>Réseaux hydrographiques</p> <p>— COURS_D_EAU</p>
--	---



Illustration 2 : Localisation du projet

Plan de masse du projet



Illustration 3 : Plan de masse du projet

A.V. CONTRAINTES LIEES A LA GESTION PLUVIALE

A.V.1. Conditions d'écoulements des eaux pluviales et identification du point de rejet

Une investigation sur le terrain du projet et aux alentours a été réalisée pour préciser les modalités d'écoulement actuelles sur le secteur :

- Partie Est du projet ;
- Partie centrale et partie Ouest du projet ;
- Partie Nord du projet.

Les parcelles du projet sont constituées en grande majorité d'espaces verts, l'activité actuelle sur les terrains de projet est une activité de camping. Les imperméabilisations correspondent à des bâtiments en dur présents en partie Nord-Est de l'emprise de projet et une voirie permettant l'accès aux emplacements de camping en partie Nord. Quelques caravanes sont présentes sur la zone correspondant à la partie centrale du projet.

L'analyse de la topographie de l'emprise projet (RGE Alti) permet d'identifier un point haut à 12 mNGF environ situé en en partie Sud-Est des parcelles. Une ligne de crête découpe ainsi les parcelles depuis ce point haut vers le Nord. Les points bas des parcelles se situent en limite Ouest et Nord, zones situées au niveau des parcelles voisines, correspondant à la zone de palud (soit marais) et concernées par l'aléa d'inondation par débordement du cours d'eau à proximité (soixantaine de mètres à l'Ouest de la limite de projet), le Compassis.

Partie Est du projet

Le point bas de la partie Est du projet se situe au Nord des parcelles, c'est sur cette zone que se fait l'entrée actuelle des véhicules, elle se situe au niveau de la voirie et des zones de stagnation d'eau sont visibles.

Partie centrale et partie Ouest du projet

Les ruissellements de la partie centrale et de la partie Ouest du projet, constituée majoritairement d'espaces verts pleine terre, sont dirigés par la topographie vers l'Ouest, vers le cours d'eau Le Compassis. Un mur présent en limite Sud du projet permet d'éviter aux écoulements du projet de se déverser en direction des parcelles voisines. Un fossé naturel est présent en limite Nord-Ouest du projet et permet de récupérer une petite partie des ruissellements de la partie centrale ainsi qu'une grande partie des écoulements de la partie Nord du projet. Un petit talus est présent en partie Ouest, il constitue la limite entre les aménagements du projet et les EBC.

Partie Nord du projet

Les écoulements de la partie Nord du projet, située en contrebas de la voie d'accès interne, se font en direction des limites du projet au Nord et au Nord-Ouest. Ils sont ensuite récupérés par un fossé présent le long de cette limite, qui rejoint ensuite le cours d'eau « Le Compassis » situé plus à l'Ouest. La problématique inondation identifiée en limite Nord est liée au débordement du cours d'eau à l'Ouest.

A l'état actuel, la majorité des écoulements du projet se déverse en direction de la limite Ouest du projet tandis que le reste s'écoule au Nord-Est toujours en direction des limites de projet. De ce fait, aucun BV amont n'a été identifié.

Le témoignage du propriétaire du terrain a été recueilli et précise notamment que lors d'évènements pluvieux exceptionnels, seule la partie basse du terrain, en limite Ouest dans les EBC, peut être sujette à une légère montée des eaux. En phase projet les dispositifs de compensation seront situés au niveau ces points bas (Ouest et Nord de l'emprise projet), ces emplacements permettront de favoriser une collecte gravitaire des écoulements. Les rejets régulés /surverse de ces ouvrages s'effectueront en limite Ouest principalement par écoulement diffus dans les EBC permettant de restituer un fonctionnement similaire à l'état actuel.

Compte tenu de l'altimétrie du projet, et notamment des futurs aménagements, le risque d'inondation par débordement du fossé et du vallon Le Compassis à l'Ouest semble limité aux parties Ouest et Nord du projet (EBC).



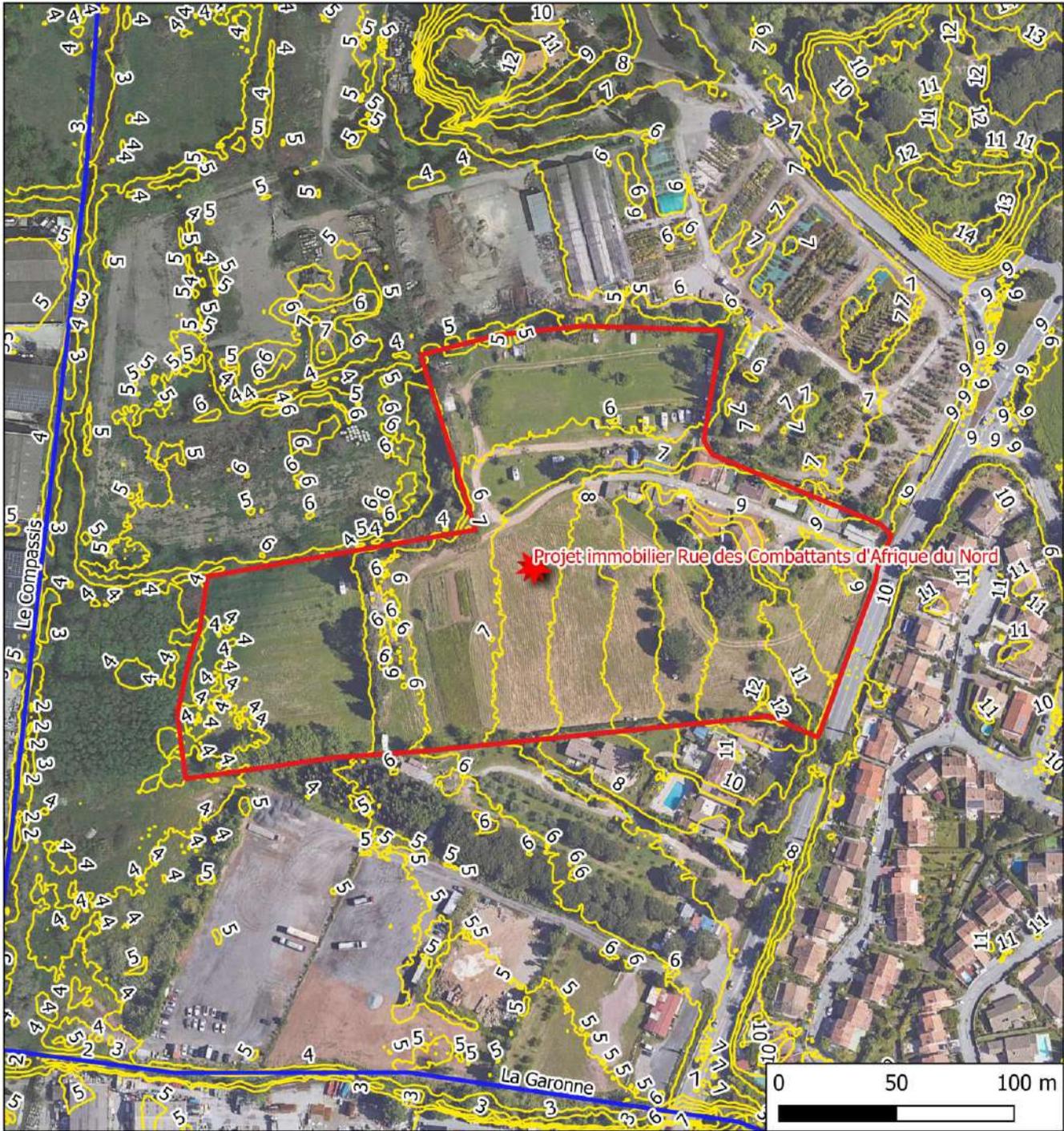
2022-CIACA-000196

SNC COGEDIM MEDITERRANEE / SFHE
 Projet immobilier Rue des Combattants d'Afrique du Nord / Notice hydraulique PC
 Commune de Fréjus



Topographie du site d'étude

Sources : Bd Ortho IGN / RGE-Alté MNT 1m



Légende :

<p>Localisation du projet</p> <p> FICHE DEMARRAGE</p>	<p>Projet</p> <p> Projet copier</p> <p>Topographie Fréjus</p> <p> Contours</p>
---	--



Illustration 4 : Topographie à proximité du projet

Modalités d'écoulement sur le projet

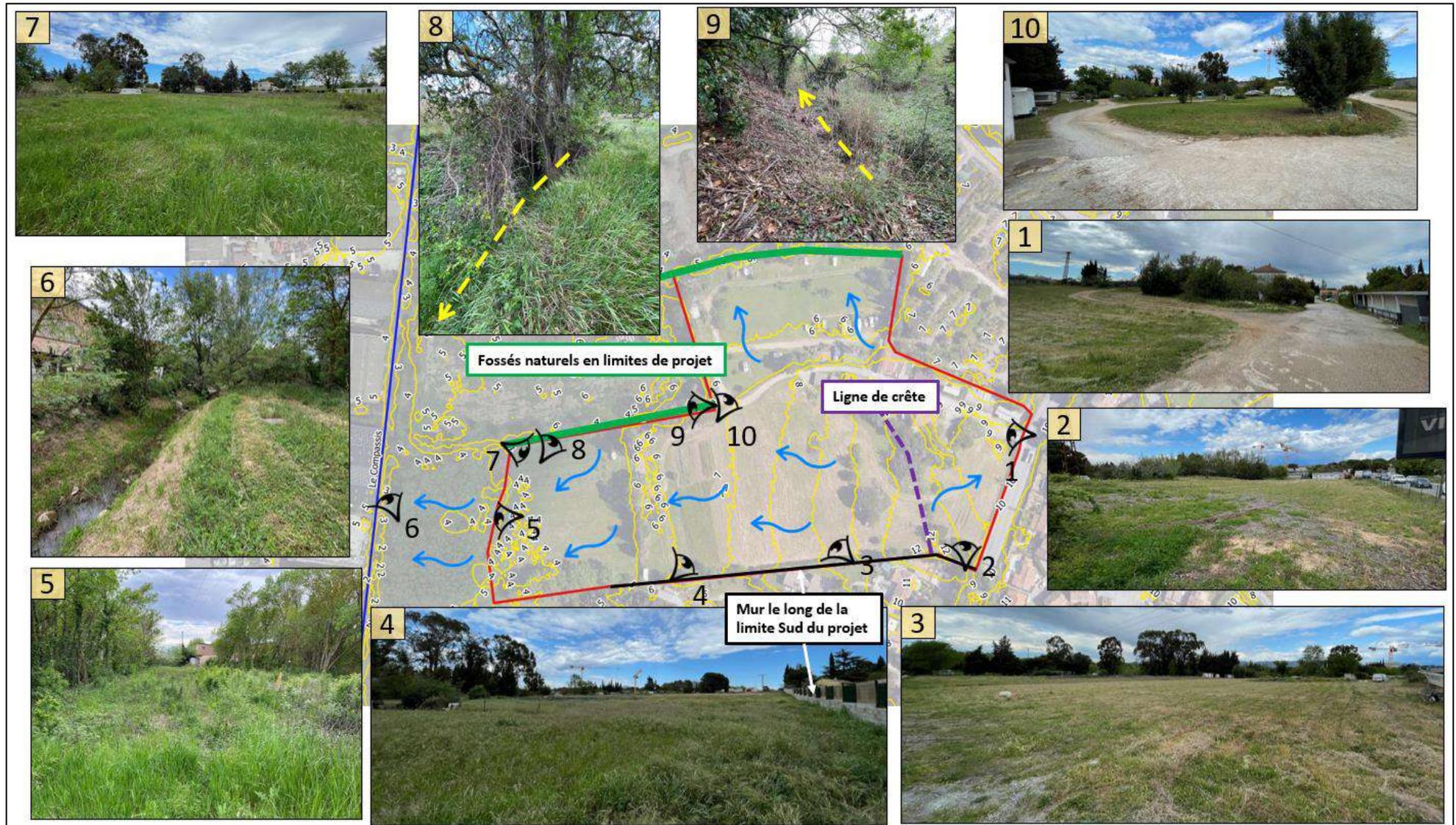


Illustration 5 : Modalités actuelles d'écoulement sur le projet



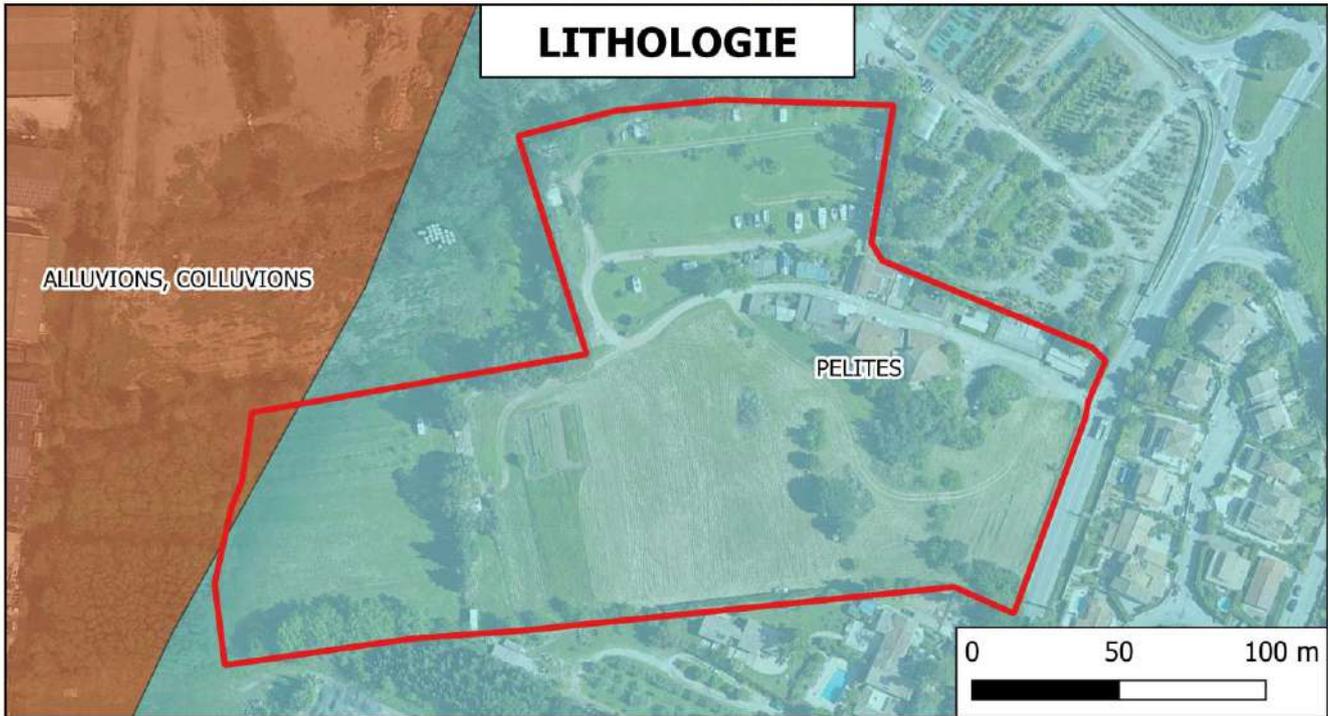
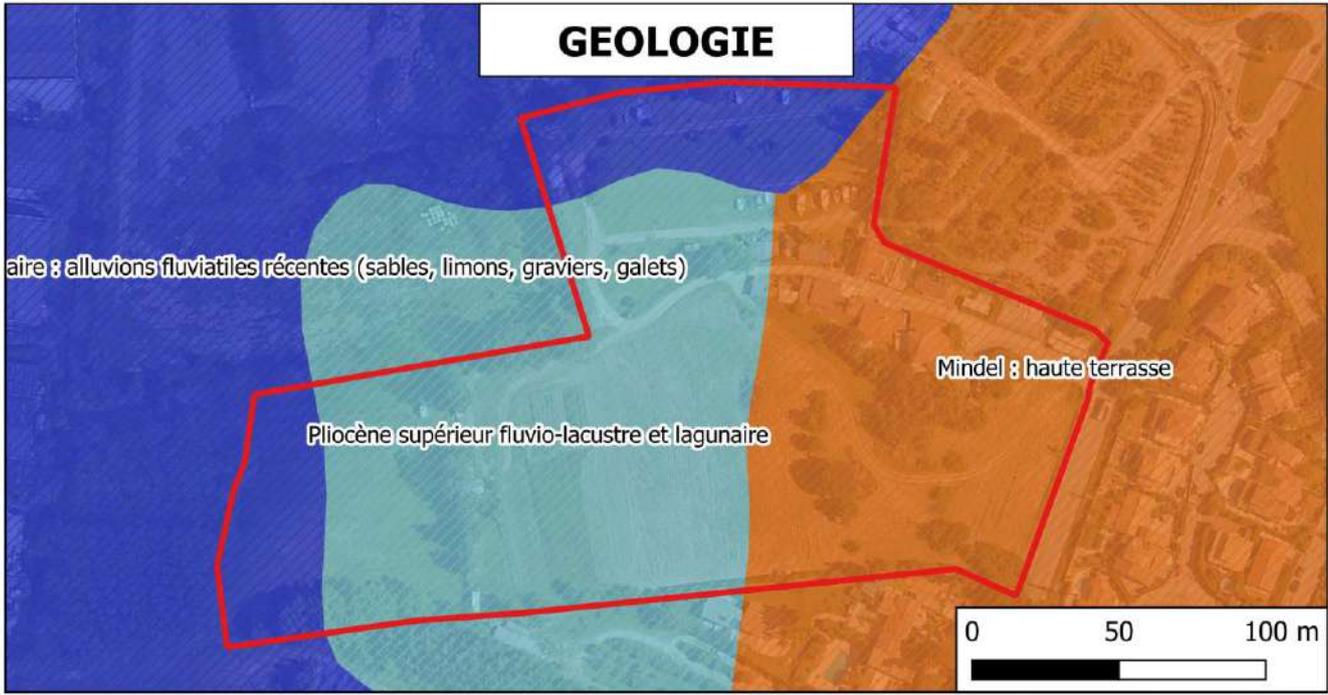
2022-CIACA-000196

SNC COGEDIM MEDITERRANEE / SFHE
 Projet immobilier Rue des Combattants d'Afrique du Nord / Notice hydraulique PC
 Commune de Fréjus



Géologie et Lithologie

Sources : Bd Ortho IGN / InfoTerre BRGM



Légende :

<p>Géologie</p> <ul style="list-style-type: none"> Mindel : haute terrasse Pliocène supérieur fluvio-lacustre et lagunaire Quaternaire : alluvions fluviales récentes (sables, limons, graviers, galets) 	<p>Lithologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ALLUVIONS, COLLUVIONS PELITES 	 
--	---	---

Illustration 6 : Contexte géologique et lithologique à proximité du projet

A.V.2. Contexte géologique/lithologique et hydrogéologique

Contexte géologique et lithologique

La partie Est du projet se situe sur une couche géologique constituée de **hautes terrasses du Mindel** comme le montre l'illustration 6 ci-dessus. L'extrémité Nord du projet se situe sur une couche géologique constituée d'alluvions fluviales récentes (sables, limons, graviers et galets) du Quaternaire tandis que la partie Ouest du projet (la majorité du projet) se situe sur une couche fluvio-lacustre et lagunaire du Pliocène supérieur.

L'ensemble du projet, à l'exception de l'extrémité Nord-Ouest, est situé sur une couche lithologique constituée de Pelites, roches sédimentaires constituées d'éléments fins (argiles, limons...).

Ces éléments constituent des éléments de contexte géologique et lithologique afin de caractériser plus précisément les sols constitutifs des parcelles. Des sondages et tests de perméabilité sur les sols de subsurface ont été réalisés (cf.A.V.4.2.).

Contexte hydrogéologique

Le projet est localisé en zone potentiellement sujette aux remontées de nappe avec une fiabilité moyenne comme le montre l'illustration ci-dessous :

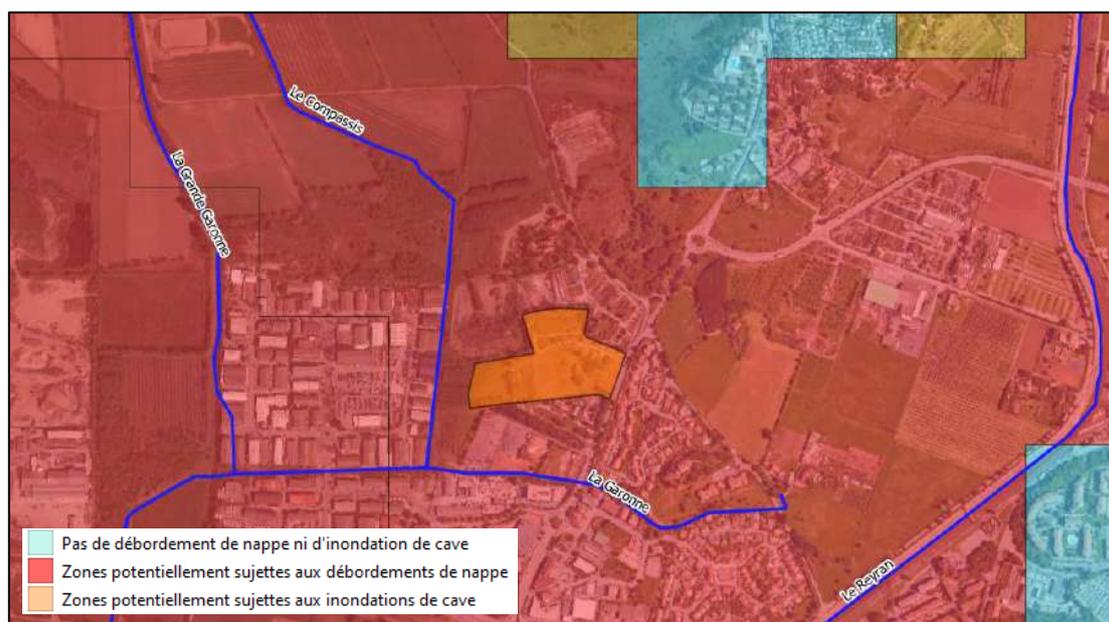


Illustration 7 : Position du projet par rapport au risque de remontée de nappe (source : Infoterre - BRGM)

La précision de cette cartographie ne permet pas de conclure sur la présence d'un risque avéré de remontée de nappe au niveau du projet.

La réalisation de sondages et de forages avec suivi de la piézométrie de la nappe d'eau par un bureau d'étude géotechnique spécialisé permettra de statuer sur les risques de remontée de nappe au droit du projet ainsi que les mesures de protection à mettre en place si nécessaire.

Aucun périmètre de protection de la ressource en eau pour la consommation n'a été identifié à proximité du site du projet.

A.V.3. Plans de Prévention du Risque Mouvement de Terrain

La commune de Fréjus ne dispose pas d'un Plan de Prévention du Risque de Mouvement de Terrain en date de la réalisation de cette étude. Cependant, elle ne semble pas à risque d'après les informations recueillies sur le site InfoTerre du BRGM.

En revanche, le projet est localisé en zone d'exposition forte au risque de retrait-gonflement des argiles comme le montre l'illustration ci-dessous :

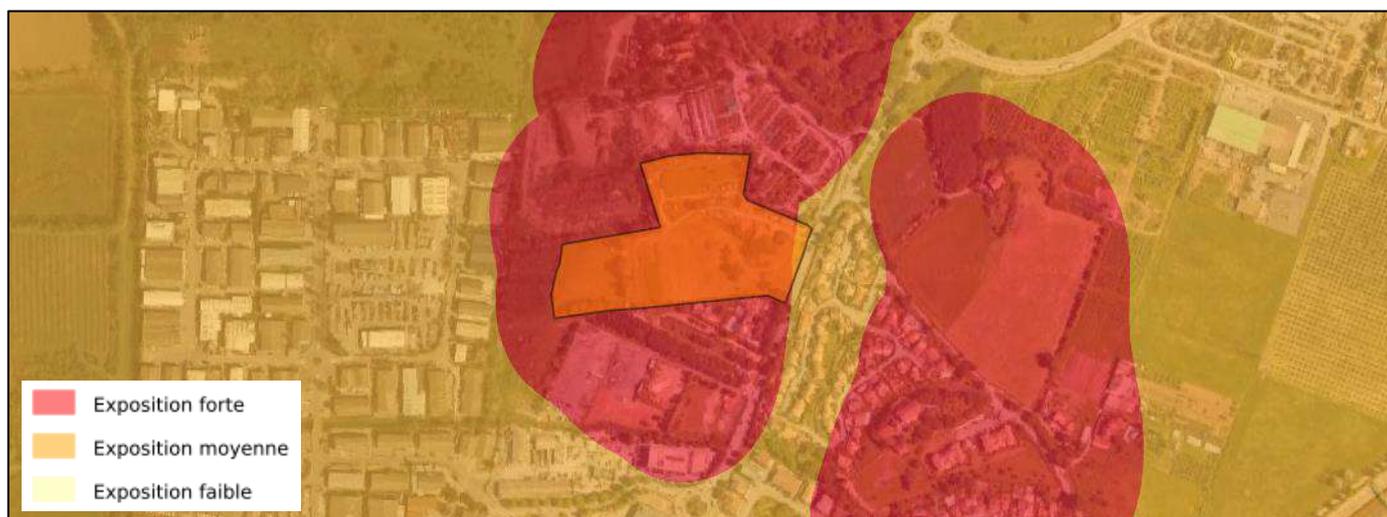


Illustration 8 : Localisation du projet par rapport au risque de retrait-gonflement des argiles (source : Infoterre - BRGM)

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

Afin d'inscrire le projet dans une démarche de gestion vertueuse des EP, des noues de transfert seront néanmoins intégrées afin de limiter le recours aux canalisations et favoriser un laminage / infiltration par les sols de subsurface. De plus, les rejets régulés se feront par épandage diffus dans l'EBC en partie Ouest avant de rejoindre le cours d'eau du Compassis, exutoire naturel des parcelles.

A.V.4. Tests de pédologie/perméabilité

4 tests de perméabilité ont été réalisés à faible profondeur (environ 60 cm) au niveau des emplacements favorables pour la mise en place de noues paysagères pour la collecte d'une partie des écoulements du projet ainsi que 4 tests de pédologie associés afin d'identifier les caractéristiques des sols du projet.

Les tests de perméabilité associés aux tests de pédologie ont révélé des terrains principalement argileux avec présence de sable et de cailloux à faible profondeur.

Ce constat a été validé par le témoignage du propriétaire du terrain qui a confirmé la nature argileuse des sols du projet, avec notamment la présence d'une tuilerie sur les terrains il y a quelques décennies.

Les fiches présentant les résultats des tests de pédologie et de perméabilité sont disponibles en annexe de cette notice hydraulique.

A.V.4.1. Tests de pédologie

Les tests ont été réalisés sur une profondeur d'environ 60 cm et ont montré des terrains plutôt homogènes constitués principalement d'argiles avec la présence de sable.

Ce type de sol ne présente généralement pas de bonnes perméabilités, comme ont pu le confirmer les 4 tests de perméabilité réalisés, dont les résultats sont exposés ci-après.



Illustration 9 : Sols à prédominance d'argiles avec présence de sable – source CEREG

Les travaux de construction en cours juste au Nord du projet ont également permis de mettre en évidence une présence très importante d'argiles jusqu'à plusieurs mètres de profondeur comme le montre l'illustration suivante :



Illustration 10 : Présence importante d'argiles à plus grande profondeur – travaux de construction en limite Nord

Cette illustration montre également la présence d'eau stagnante en fond d'une fosse. L'origine de cette eau n'a pas pu être clairement identifiée, il pourrait s'agir d'eau utilisée pour les travaux qui est venue se stocker dans cette fosse constituée d'argiles imperméables.

La réalisation d'une étude géotechnique permettra de statuer sur la présence ou non d'une nappe d'eau à faible profondeur.

A.V.4.2. Tests de perméabilité

Les 4 tests de perméabilité que nous avons réalisés à faible profondeur (environ 60 cm) ont permis de mettre en évidence des perméabilités plutôt moyennes à faibles sur le terrain, entre 11 mm/h et 33 mm/h, avec une moyenne de 26 mm/h, expliquées par la présence prédominante d'argiles dans les sols du projet.

Les essais sont de type PORCHET, à charge fixe, réalisés sur 10 min après une imbibition du sondage de 4h. Chaque essai fait l'objet d'une restitution au travers d'une fiche disponible en annexe de cette notice.

4 classes sont définies afin de juger des capacités d'infiltration des sols :

- perméabilité inférieure à 15 mm/h – infiltration proscrite,
- perméabilité comprise entre 15 et 30 mm/h - perméabilité très faible à faible, infiltration des eaux pluviales à éviter,
- perméabilité comprise entre 30 et 50 mm/h – perméabilité faible à moyenne, infiltration envisageable sous réserve de dispositifs adaptés, avec des emprises importantes,
- perméabilité supérieure à 50 mm/h – perméabilité moyenne à bonne – infiltration des eaux pluviales à étudier et possible.

Les résultats des tests sont donnés dans le tableau suivant :

Essais	Perméabilité moyenne	Commentaire
K1	11 mm/h	Infiltration proscrite
K2	29 mm/h	Infiltration à éviter
K3	30 mm/h	Infiltration à éviter
K4	33 mm/h	Infiltration envisageable

Tableau 1 : Résultats des essais de perméabilité

L'illustration ci-après présente les résultats des tests effectués par nos équipes ainsi que leurs emplacements :



Illustration 11 : Localisation des tests de perméabilité sur le projet

Les perméabilités mesurées sont plutôt moyennes, voire faibles avec une perméabilité minimale de 11 mm/h pour le test K1 et une perméabilité maximale de 33 mm/h pour le test K4.

Compte tenu de la nature des sols, de la faible proportion d'espaces verts pleine terre (hors EBC), de la proximité des sous-sols et de la localisation du projet en zone d'exposition forte au retrait-gonflement des argiles ainsi qu' en zone à risque de remontée de nappe, la gestion par infiltration de masse des eaux pluviales du projet n'a pas été retenue.

Cependant, des noues paysagères de collecte des écoulements seront mises en place dans certains espaces verts pleine terre communs dans le but d'infiltrer une partie des écoulements collectés avant rejet aux bassins de rétention. De plus, cela permettra également de limiter le recours au « tout-tuyau » sur le projet.

A.VI. PLAN DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION – ATLAS DES ZONES INONDABLES

A.VI.1. Localisation du projet par rapport à l'AZI

L'Atlas des Zones Inondables est un complément aux documents réglementaires pouvant indiquer d'autres particularités ou axes d'écoulement dans le secteur. Il n'a cependant pas de valeur réglementaire, contrairement au PPRi.

« L'Atlas des Zones Inondables est un document informatif n'ayant pas de valeur réglementaire directe en tant que telle contrairement à un PPRi » (Direction Régionale de l'Environnement dans la plaquette de présentation de l'Atlas des Zones Inondables).

Ici, la partie de projet située en lit majeur du vallon Le Compassis correspond à peu près à l'emprise de projet en zone à risque inondation du PPRi, soit les parties Nord et Ouest (cf. Illustration 24). Le rehaussement du Premier Plancher Aménageable (PPA) des aménagements présents en zone inondable du PPRi, conformément aux prescriptions du règlement du PPRi, permettra de protéger les entrées des bâtiments d'une potentielle montée des eaux lors du débordement du vallon.

A.VI.2. Localisation du projet par rapport au PPRi de Fréjus

Les parcelles du projet sont concernées par un risque inondation identifié dans le PPRi de la commune de Fréjus. La partie Nord du projet ainsi que sa partie Ouest sont localisées en zones inondables (zones exposées à un aléa exceptionnel et zone R3 – faible à modéré – au Nord et à l'Ouest et zone R2 – moyen à fort – en extrémité Ouest du projet, la plus proche du vallon).

Les quelques aménagements du projet en zone inondable du PPRi sont uniquement situés en zone exposée à un aléa exceptionnel. Les prescriptions du règlement du PPRi concernant les zones exposées à un aléa exceptionnel ont été appliquées à ces aménagements.

Les adaptations du projet aux prescriptions du PPRi de Fréjus sont définies dans le paragraphe suivant.

A.VI.3. Adaptations du projet au risque inondation

Les aménagements situés en zone exposée à un aléa exceptionnel du PPRi ont été adaptés aux prescriptions du règlement du PPRi pour cette zone, qui stipule notamment que :

La face supérieure du premier plancher aménageable des constructions devra être implantée au minimum à 0,40m au dessus de la cote de référence.

Les recommandations suivantes pourront également être mises en oeuvre:

- situer les accès et émergences des sous-sols au minimum à 0,40m au dessus de la cote de référence;
- faire affleurer les piscines au niveau du terrain naturel et les baliser au minimum à 0,20m au dessus du TN pour pouvoir les identifier en cas de crue;
- disposer les aires de stockage des produits polluants à 0,40m au dessus de la cote de référence;
- lester et sceller les stockages de matières polluantes ou dangereuses qui ne pourraient être mis hors d'eau et situer leur émergences à 0,40m au dessus de la cote de référence afin d'éviter toute pollution.
- ne pas réaliser de clôtures pleines.

En l'absence de cote de référence exploitable à proximité, les implantations à +0,40m devront être calculées par rapport au Terrain Naturel (T.N.).

Illustration 12 : Extrait du règlement du PPRi de Fréjus – zones exposées à un aléa exceptionnel

La face supérieure du Premier Plancher Aménageable (PPA) des aménagements situés en zone exposée à un aléa exceptionnel a été implantée à la cote TN + 0,4 m (absence de cote de référence à proximité). Les sous-sols et émergences depuis les sous-sols sont implantés hors zone inondable du PPRi. Le reste des recommandations mentionnées dans le règlement cité ci-dessus (pour les piscines notamment) seront mises en place sur le projet dans la mesure du possible.

Les illustrations suivantes présentent l'emprise de la zone inondable pour l'aléa exceptionnel par rapport aux aménagements du projet ainsi que les aménagements en zone d'aléa exceptionnel dont la cote d'implantation a été adaptée aux prescriptions du règlement du PPRi de Fréjus (TN + 0,4 m).

Emprise de la zone d'aléa exceptionnel sur le projet

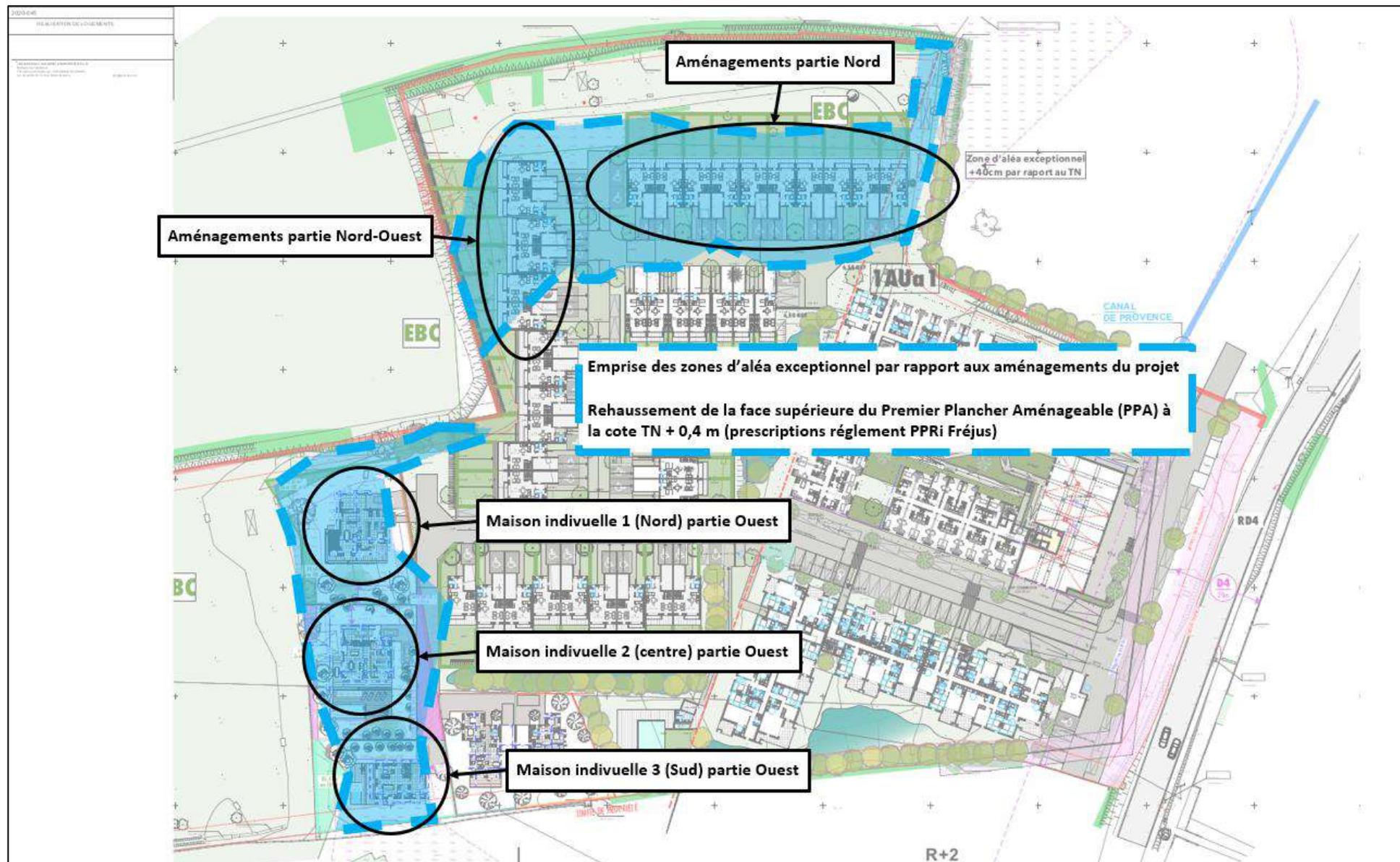


Illustration 13 : Emprise de la zone inondable d'aléa exceptionnel du PPRi de Fréjus – adaptations des cotes d'implantation

Implantation des aménagements en zone d'aléa exceptionnel – partie Nord-Ouest

Les illustrations ci-dessous présentent l'implantation du PPA des aménagements en partie Nord-Ouest en zone à risque d'aléa exceptionnel et l'extrait du plan topographique associé :

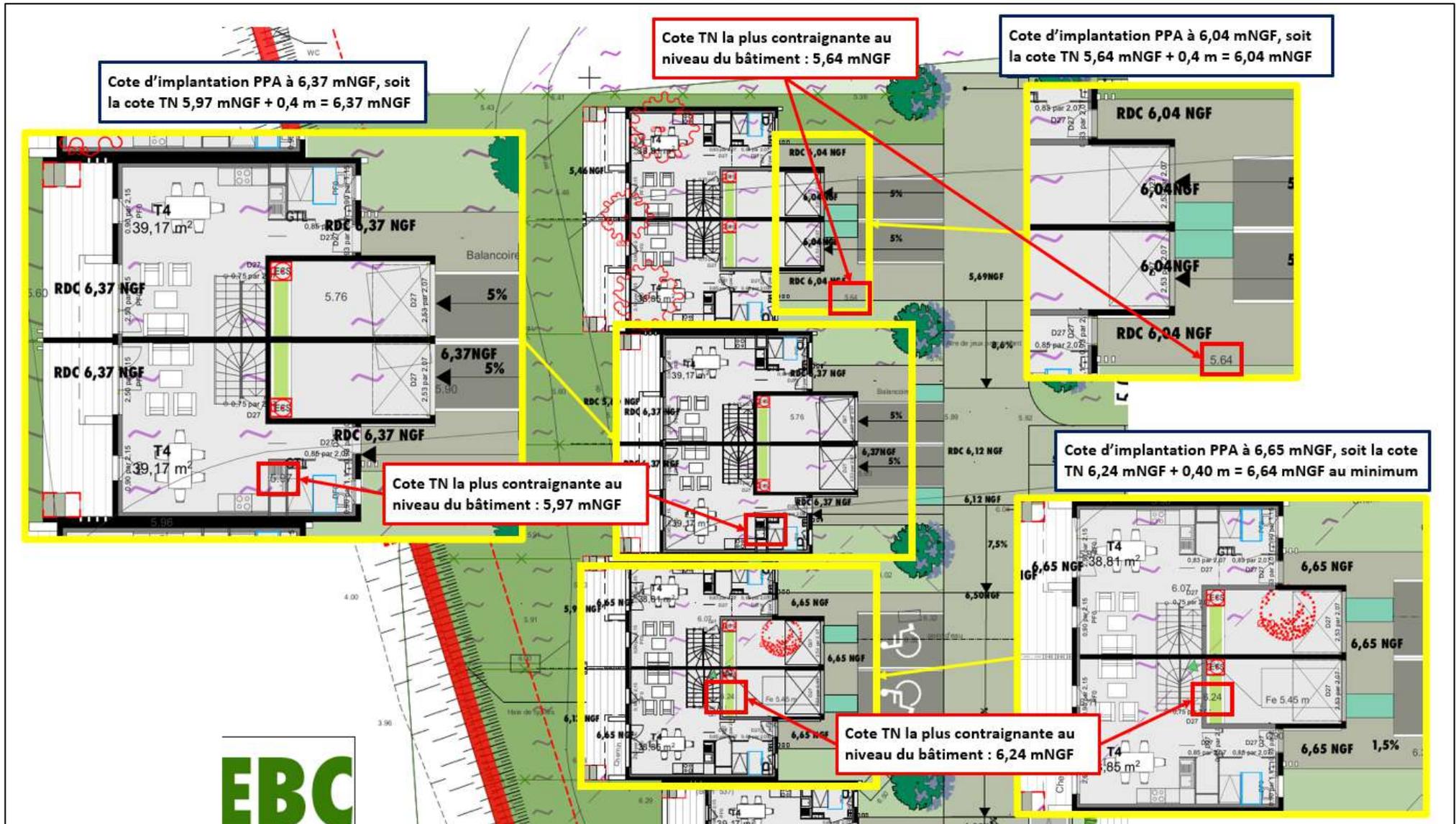


Illustration 16 : Implantation du PPA des aménagements en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Nord-Ouest

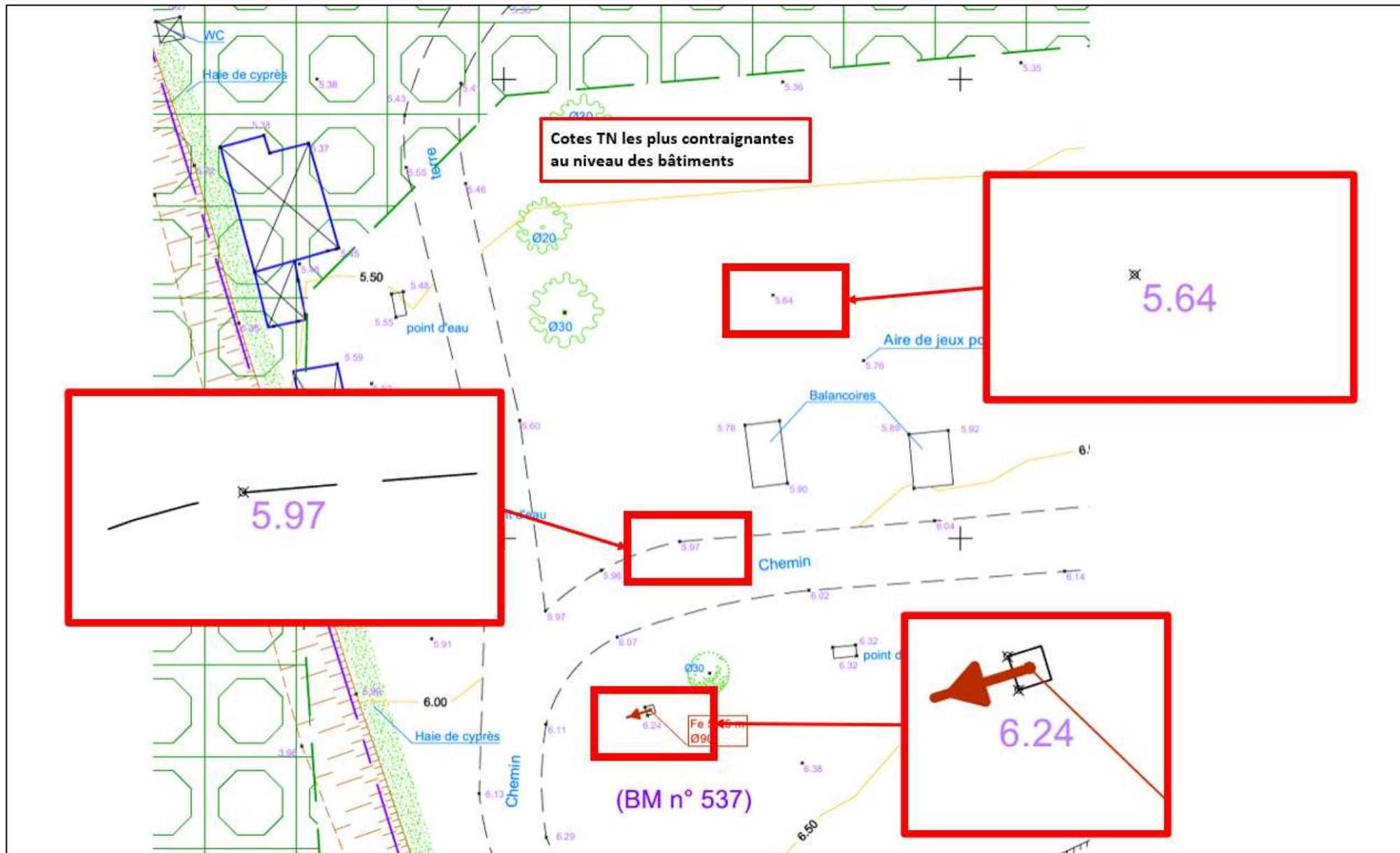


Illustration 17 : Cotes TN les plus contraignantes pour l'implantation du PPA des aménagements en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Nord-Ouest – plan topographique

Implantation des aménagements en zone d'aléa exceptionnel – partie Ouest

- Maison individuelle 1 (Nord)

Les illustrations ci-dessous présentent l'implantation du PPA de la maison individuelle 1 en partie Ouest en zone à risque d'aléa exceptionnel et l'extrait du plan topographique associé :

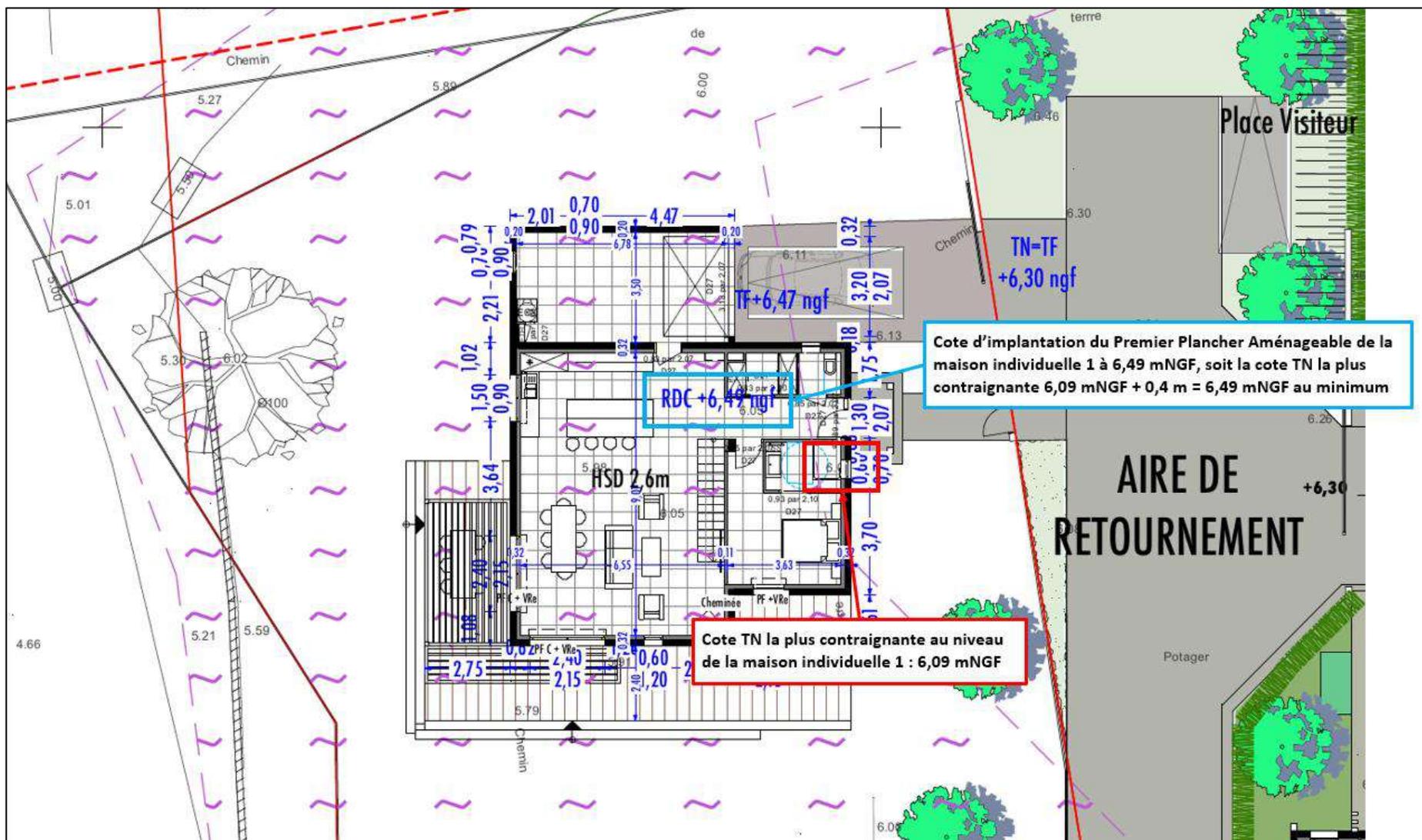


Illustration 18 : Implantation du PPA de la maison individuelle 1 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest

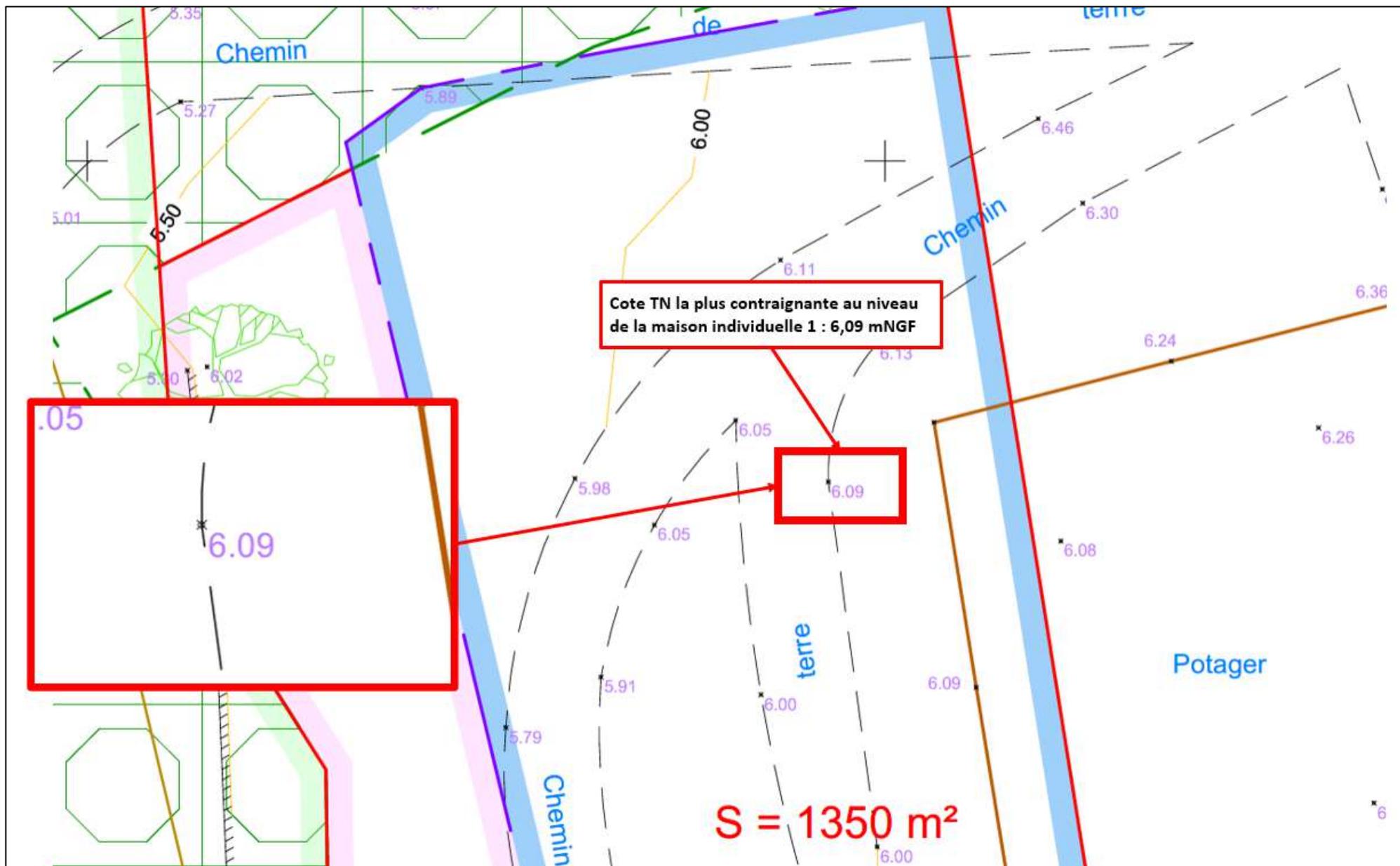


Illustration 19 : Cote TN la plus contraignante pour l'implantation du PPA de la maison individuelle 1 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest – plan topographique

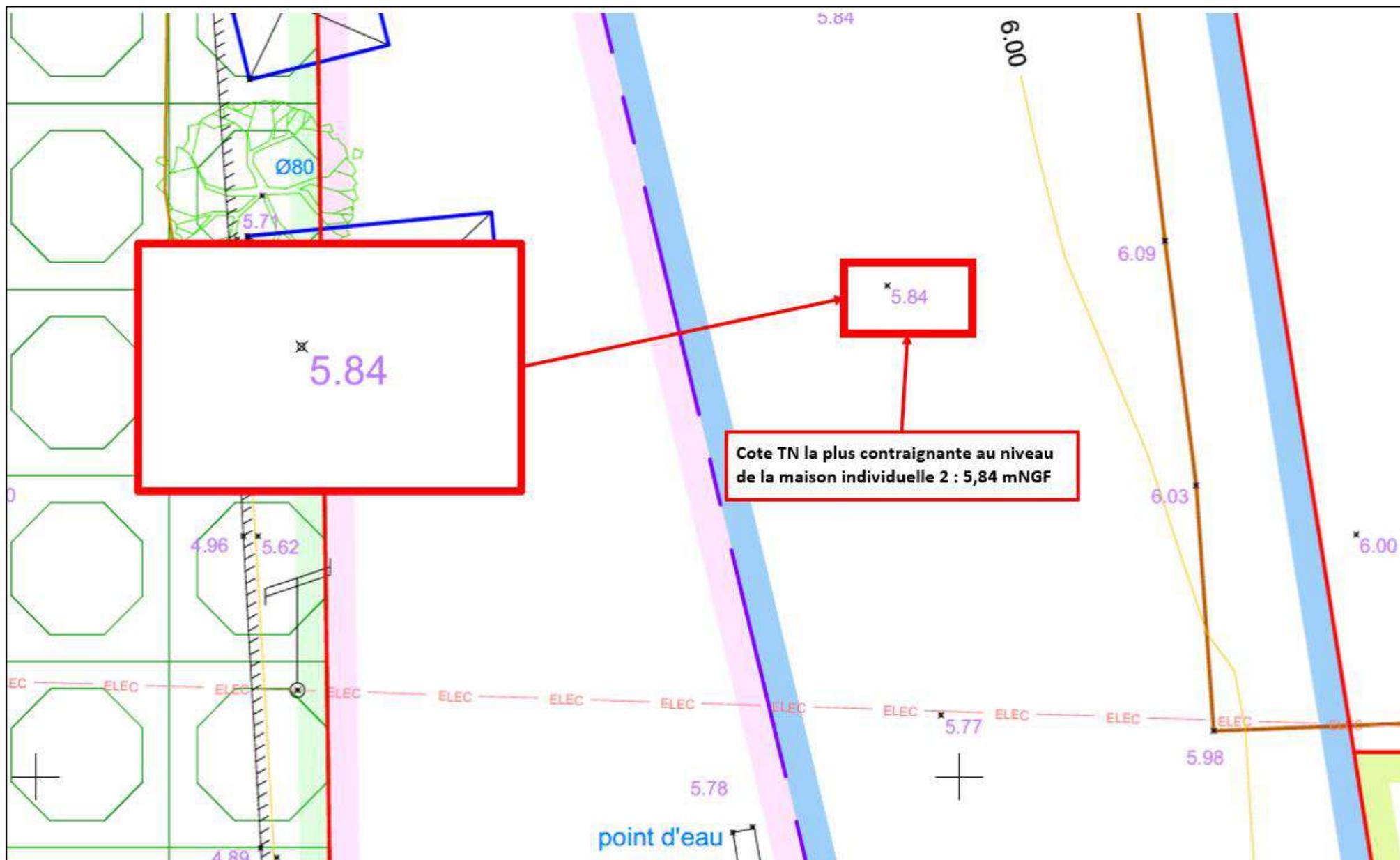


Illustration 21 : Cote TN la plus contraignante pour l'implantation du PPA de la maison individuelle 2 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest – plan topographique

- Maison individuelle 3 (Sud)

Les illustrations ci-dessous présentent l’implantation du PPA de la maison individuelle 3 en partie Ouest en zone à risque d’aléa exceptionnel et l’extrait du plan topographique associé :

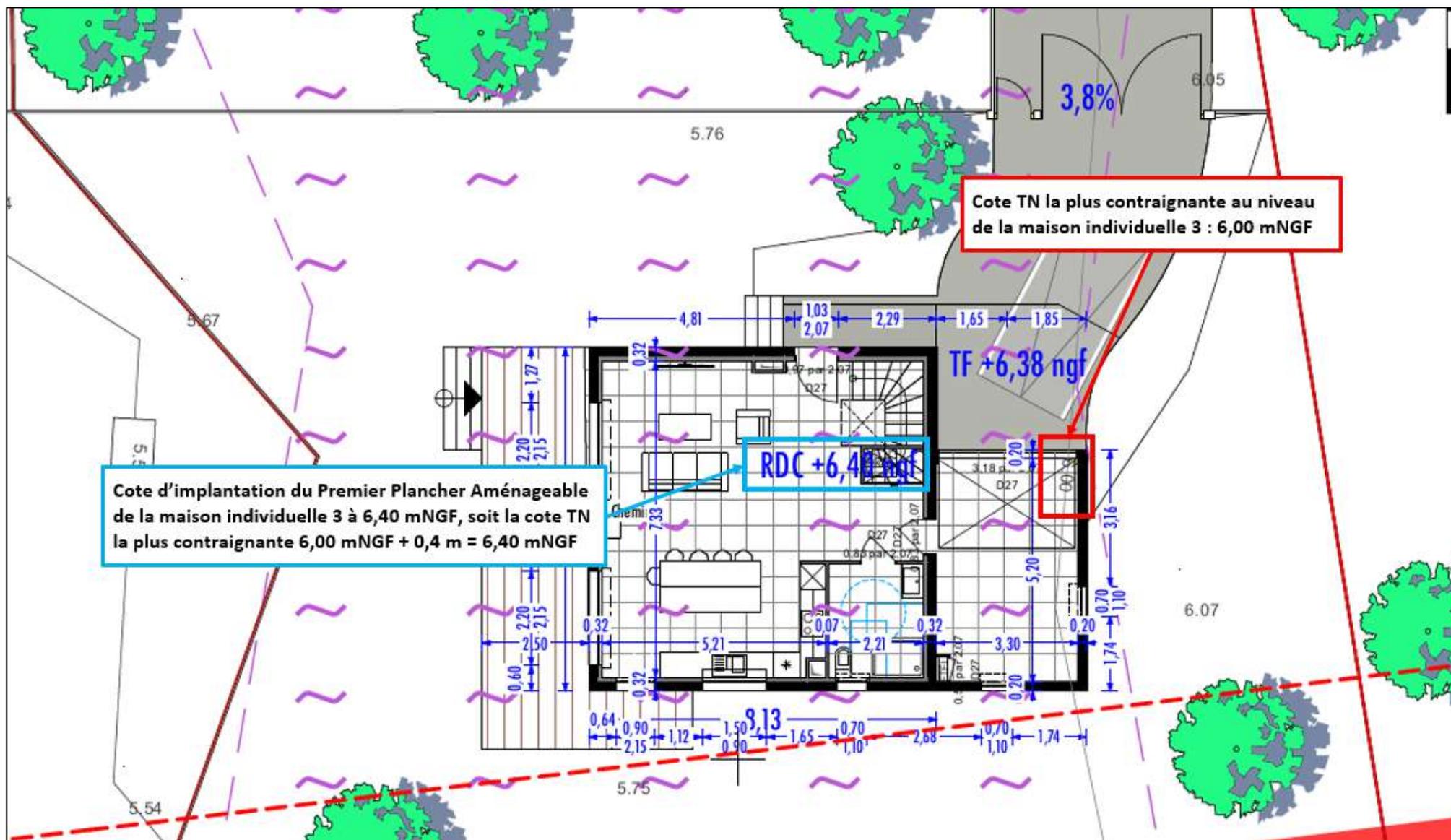


Illustration 22 : Implantation du PPA de la maison individuelle 3 en zone inondable d’aléa exceptionnel – partie Ouest

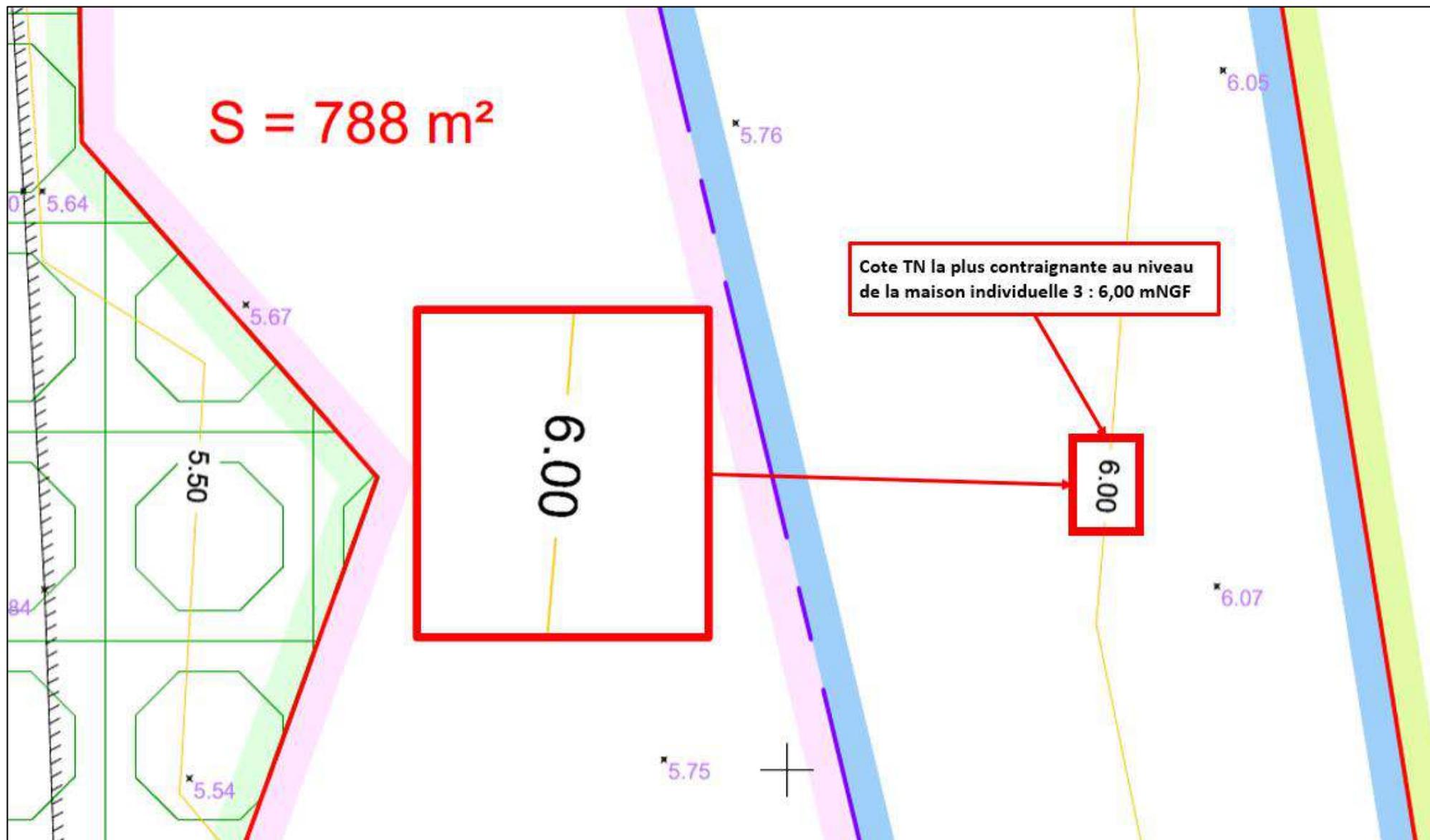


Illustration 23 : Cote TN la plus contraignante pour l'implantation du PPA de la maison individuelle 3 en zone inondable d'aléa exceptionnel – partie Ouest – plan topographique



2022-CIACA-000196

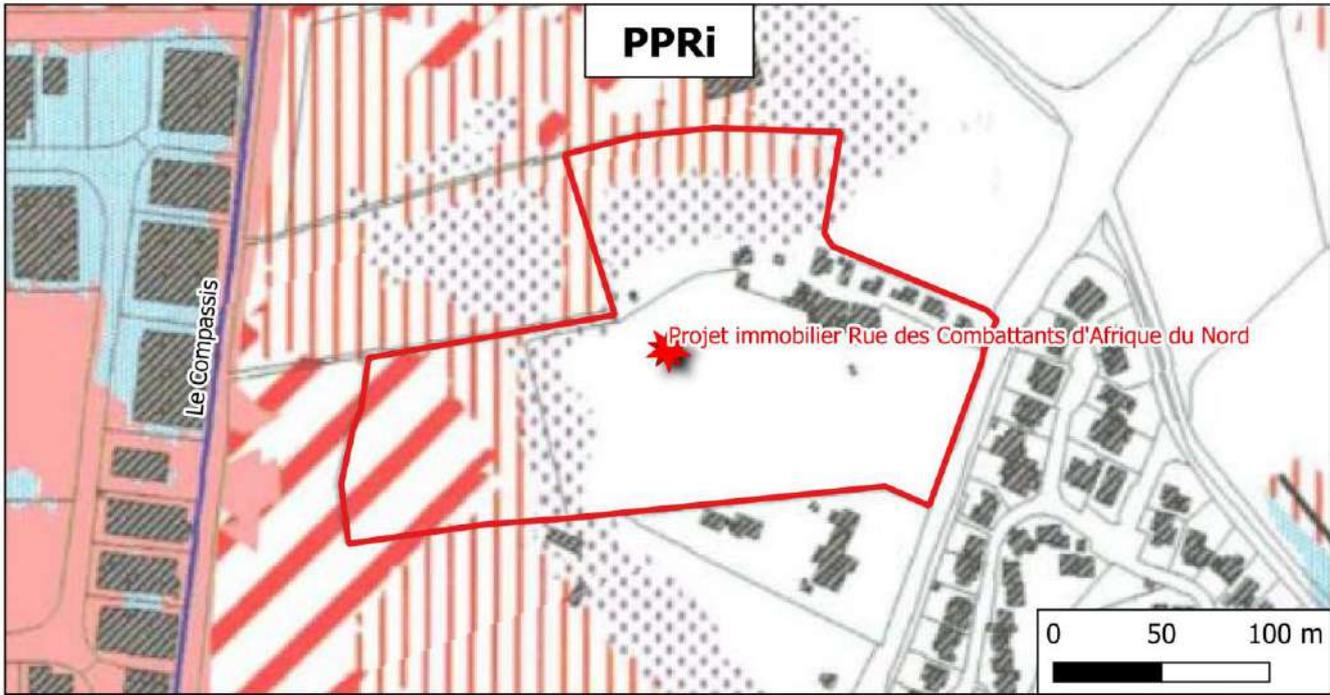
SNC COGEDIM MEDITERRANEE / SFHE

Projet immobilier Rue des Combattants d'Afrique du Nord / Notice hydraulique PC

Commune de Fréjus



Localisation du projet par rapport aux zones inondables (PPRi/AZI) Sources : Bd Ortho IGN/DDTM/DREAL PACA



Légende :

Zones à risque du PPRi

	Zone à risque inondation	Zone à risque inondation	Zone à risque inondation
Zone à risque inondation	[Red diagonal stripes]	[Blue diagonal stripes]	[Green diagonal stripes]
Zone à risque inondation	[Red diagonal stripes]	[Blue diagonal stripes]	[Green diagonal stripes]
Zone à risque inondation	[Red diagonal stripes]	[Blue diagonal stripes]	[Green diagonal stripes]
Zone à risque inondation	[Red diagonal stripes]	[Blue diagonal stripes]	[Green diagonal stripes]
Zone à risque inondation	[Red diagonal stripes]	[Blue diagonal stripes]	[Green diagonal stripes]
Zone à risque inondation	[Red diagonal stripes]	[Blue diagonal stripes]	[Green diagonal stripes]

Zones à risque AZI

- [Light blue] Lit mineur
- [Light green] Lit majeur




Illustration 24 : Localisation du projet par rapport au PPR Inondation de la commune de Fréjus et à l'AZI

B. ELEMENTS DE CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT



B.I. BASSIN D'APPORT A CHAQUE OUVRAGE – CARACTERISTIQUES DES SURFACES CONNECTEES

Principalement pour des raisons techniques, l'emprise de projet présentant deux points bas (Nord et Ouest), deux dispositifs de rétentions sont prévus pour permettre une collecte principalement gravitaire des surfaces à compenser :

- BR1 situé en partie Ouest ;
- BR2 situé au Nord.

Sur la base des plans fournis par l'architecte en charge du projet, nous avons déterminé la surface active à retenir pour le dimensionnement des BR1 et BR2. **Les coefficients de ruissellement du projet sont tirés de la doctrine MISEN 83.**

Les bassins d'apport aux bassins qui doivent être créés sont constitués des surfaces aménagées du projet, des jardins sur dalles et d'une partie des espaces verts pleine terre du projet (partie centrale).

Les plages des piscines et certaines terrasses, constituées de lames en bois ajourées laissant passer les écoulements au travers, ont été considérées avec un coefficient de ruissellement équivalent aux espaces verts pleine terre situés en dessous.

Les écoulements du reste des espaces verts pleine terre du projet (majoritairement les EBC) seront gérés « à la source » directement par infiltration comme c'est le cas actuellement. Les ruissellements de l'emplacement réservé (ER) pour l'élargissement de la RD4 à l'Est, rétrocédé à la commune, ne seront pas collectés par les bassins de rétention du projet.

Le tableau ci-dessous fournit le détail des différentes surfaces imperméabilisées compensées sur le projet en tenant compte des pourcentages de surfaces considérées comme imperméables :

Typologie des surfaces	Coefficients de ruissellement projet	Total projet (m ²)	BR1 (m ²)	BR2 (m ²)	Descriptif
Surfaces constructions	1.00	8 450	4 766	3 684	Bâtiments, terrasses, balcons et locaux
Surfaces hors bâtiments	1.00	7 089	5 171	1 918	Voiries et cheminements hors ER
Surfaces jardins sur dalles	0.80	250	250	0	Espaces verts sur l'emprise des sous-sols
Surfaces jardins pleine terre	0.35	4 985	3 399	1 586	Espaces verts pleine terre collectés, plages piscines et terrasses en bois ajouré
Bassins d'apport aux ouvrages de rétention (m ²)		20 774	13 586	7 188	
Calcul surface active (m²)		17 484	11 327	6 157	

Tableau 2 : Calcul des surfaces actives à partir des coefficients de ruissellement et des surfaces du projet

La surface active obtenue correspond aux surfaces imperméabilisées totales du projet en tenant compte des coefficients de ruissellement des surfaces raccordées aux dispositifs de gestion des eaux pluviales.

La Surface Active – SA – est estimée à partir du Coefficient d'Apport moyen – C_{am} – et de la Surface Totale – ST – collectée. La surface active est la surface considérée comme « productrice » des écoulements qui seront collectés et envoyés aux bassins.

$$C_{am} = ((8\,450 + 7\,089) \times 1,00 + 250 \times 0,80 + 4\,985 \times 0,35) / 20\,774$$

$$SA_{total} = C_{am} \times ST, \text{ soit } SA = 0,84 \times 20\,774 = 17\,484 \text{ m}^2$$

$$SA_{BR1} = 0,83 \times 13\,586 = 11\,327 \text{ m}^2$$

$$SA_{BR2} = 0,86 \times 7\,188 = 6\,157 \text{ m}^2$$

La répartition des différentes typologies d'occupation des sols sur le projet est disponible dans l'illustration 25 suivante :

Répartition des typologies d'occupation des sols sur le projet

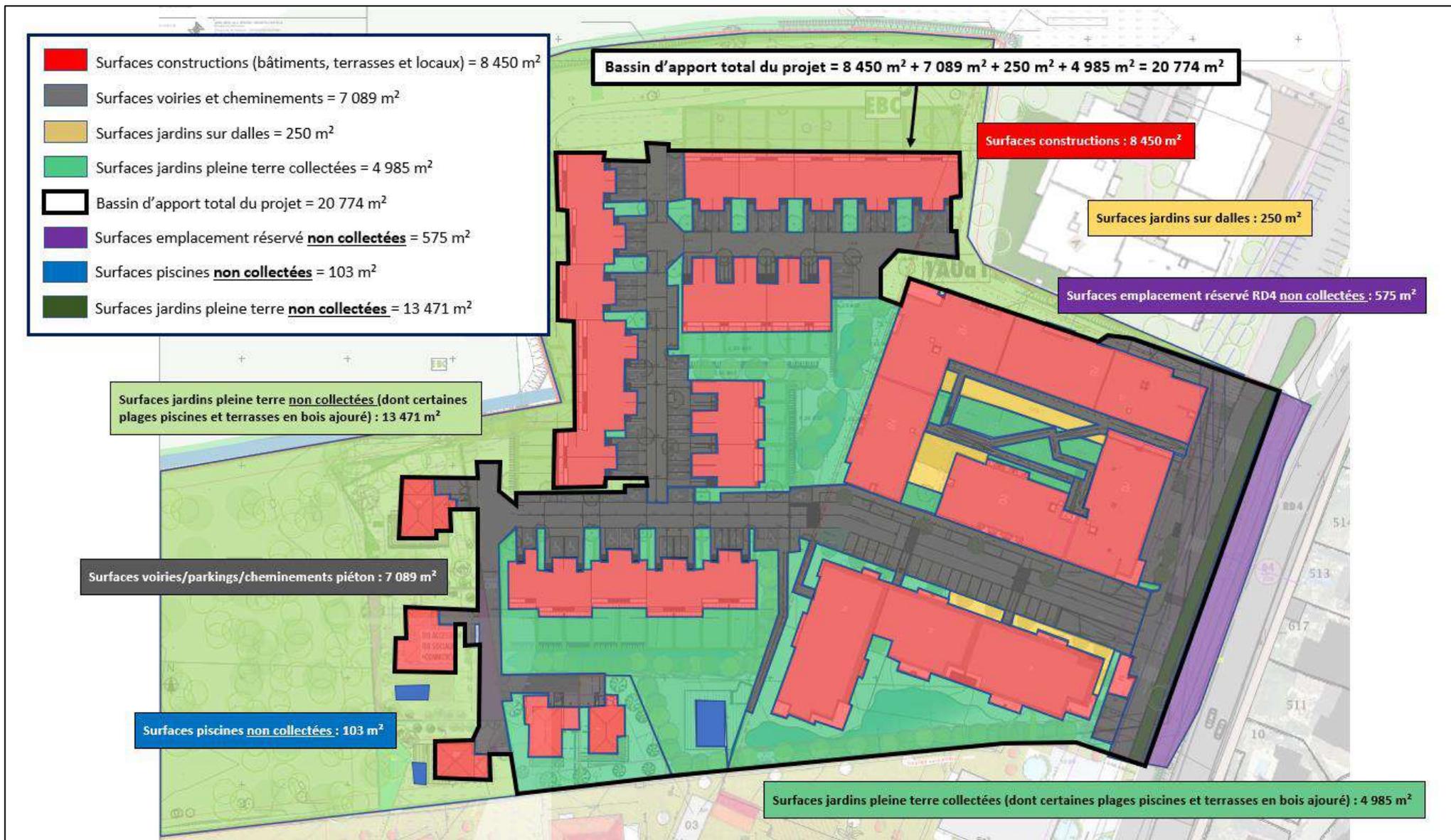


Illustration 25 : Répartition des typologies d'occupation des sols sur le projet

B.II. COMPARAISON AVEC LE BASSIN D'APPORT A L'ETAT ACTUEL

Compte tenu du fait que le bassin versant intercepté est inférieur à 1 km², les débits peuvent être déterminés à partir de la méthode rationnelle, bien adaptée à la typologie du BV traité et conformément aux préconisations de la MISEN du Var. La formulation est rappelée ci-dessous :

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

- Q : Débit de pointe en m³/s,
 C : Coefficient de ruissellement,
 I : Intensité des pluies en mm/h sur le temps de concentration,
 A : Superficie du bassin versant (ha).

Les temps de concentration indiqués ont été calculés par la méthode de Richards qui tient compte de l'occurrence considérée (T 2 ans et T 100 ans). Pour ces deux occurrences et compte tenu de la taille du bassin versant et de la pente moyenne de ce dernier, le **temps de concentration retenu est de 6 minutes**.

A l'état projet, le débit de pointe en sortie de projet correspond aux débits de fuite régulés des bassins additionnés au débit de pointe des espaces verts non collectés et de l'emplacement réservé non collecté, afin de se baser sur une surface totale équivalente (34 923 m²).

Les débits de pointe rejetés en sortie de projet pour différentes occurrences avant et après projet sont les suivants :

Evolution du débit de pointe	Etat actuel	Etat projeté	Différence état actuel / état projeté (%)
Q 2 ans	227 l/s	Q fuite régulé total = <u>18,1 l/s</u> et Qp surfaces non collectées = <u>152 l/s</u> Soit Qp total = 170 l/s	-25%
Q 100 ans	823 l/s	Q fuite régulé total = <u>18,1 l/s</u> et Qp surfaces non collectées = <u>305 l/s</u> Soit Qp total = 323 l/s	-61%

Tableau 3 : Evolution du débit de pointe en fonction de la période de retour de la pluie et de l'état des parcelles

La réalisation du projet avec la mise en place d'ouvrages de régulation des débits va permettre de diminuer d'environ un quart le débit de pointe en sortie de projet par rapport à l'état actuel pour une pluie biennale et d'environ 61% ce débit pour une pluie centennale. La différence entre les pluies T 2 ans et T 100 ans vient de l'évolution des coefficients de ruissellements de chaque surface (MISEN 83) en fonction de la période de retour de la pluie.

A l'état actuel, aucun ouvrage de régulation des débits n'est présent sur les parcelles contrairement à l'état projeté. La réalisation du projet va donc permettre d'améliorer la situation hydraulique du secteur en limitant les débits envoyés à l'exutoire et donc l'impact sur la problématique inondation du secteur.

B.III.COLLECTE DES EAUX – EMPLACEMENT DES OUVRAGES

B.III.1. Alimentation des bassins – système de collecte – débits générés par les bassins d'apport

Le débit maximal attendu en entrée des bassins a été déterminé sur la base du débit de pointe généré pour une pluie de période de retour 100 ans.

Le débit total maximal attendu en entrée de chaque bassin peut être estimé au travers de la formule rationnelle. Il pourra être observé pour une durée de pluie intense très courte de 6 minutes, pour laquelle l'intensité attendue est proche de 205 mm/h (pluie centennale).

BR1

Pour une surface active de 11 327 m², le débit maximal attendu en entrée du BR1 sera de :

$$Q_{100} \text{ entrée BR1} = SA \times I = 646 \text{ l/s}$$

BR2

Pour une surface active de 6 157 m², le débit maximal attendu en entrée du BR2 sera de :

$$Q_{100} \text{ entrée BR2} = SA \times I = 351 \text{ l/s}$$

Canalisations de collecte

Afin de collecter le débit de pointe centennal non régulé des bassins, **les canalisations principales de collecte présenteront une pente de 1% minimum avec un diamètre déterminé de la manière suivante :**

Le débit maximal pouvant être géré par la conduite de collecte présentant un certain diamètre pour une pente minimale de 1%, en considérant un coefficient de Strickler de 85 (PVC / PEHD), est déterminé au travers de la Méthode de Manning-Strickler permettant de calculer la vitesse moyenne d'un liquide s'écoulant à surface libre :

$$V_{max} = K \times R_h^{3/2} \times \sqrt{p}$$

Avec V_{max} la vitesse maximale d'écoulement (m/s), K le coefficient de Strickler, R_h le rayon hydraulique (m) et p la pente (m/m).

Pour obtenir le débit capable du réseau, il suffit de multiplier cette vitesse d'écoulement par la section d'écoulement.

Dans le cas d'une unique canalisation en partie terminale des systèmes de collecte, celle-ci devra être suffisamment dimensionnée pour permettre le transfert des écoulements générés par une pluie d'occurrence centennale, soit pour les deux bassins :

BR1 : une canalisation principale de collecte de diamètre Ø 600 mm avec une pente de 1% minimum permettra la collecte du débit de pointe du bassin d'apport au BR1 pour une T 100 ans.

BR2 : une canalisation principale de collecte de diamètre Ø 500 mm avec une pente de 1% minimum permettra la collecte du débit de pointe du bassin d'apport au BR2 pour une T 100 ans.

B.III.2. Collecte des eaux pluviales

La collecte des eaux pluviales issues des nouvelles minéralisations du programme sera assurée par les ouvrages suivants :

- à l'intérieur des bâtiments : les descentes des bâtiments et les évacuations des terrasses ;
- à l'extérieur des bâtiments : un réseau de grilles avaloirs, un réseau pluvial principal, dont le diamètre nominal minimal est précisé dans le paragraphe précédent, ainsi que des noues paysagères de collecte disposées dans certains espaces verts communs afin de favoriser l'infiltration des écoulements avant rejet aux bassins.

B.III.3. Implantation des ouvrages

BR1

Les précipitations arrivant sur la partie Sud du projet sont gérées par stockage dans un bassin de rétention enterré disposé sous la voirie au niveau de l'aire de retournement des pompiers en partie Ouest du projet afin de permettre une collecte gravitaire des écoulements de son bassin d'apport, comme le montre l'illustration 1.

BR2

Les précipitations arrivant sur la partie Nord du projet sont gérées par stockage dans un bassin de rétention enterré disposé sous la voirie d'accès aux villas, en limite Nord de cette voirie. Son emplacement permettra la collecte gravitaire des écoulements de son bassin d'apport, comme le montre l'illustration 1.

Noues paysagères

Des noues paysagères seront disposées, lorsque cela est possible, dans une partie des espaces verts pleine terre communs du projet. Elles permettront la collecte d'une partie des écoulements avec infiltration partielle avant rejet aux bassins. L'implantation de ces noues sera établie dans les phases ultérieures du projet en fonction des contraintes du projet (VRD notamment).

Des noues paysagères seront également implantées en limite Nord et Ouest des aménagements, dans les EBC, afin de permettre un rejet diffus des débits de sortie des bassins dans les EBC.

L'emplacement précis des ouvrages est disponible dans le plan des VRD établi par le bureau d'études VoReDi.

B.III.4. Exploitation des ouvrages

Bassins de rétention enterrés

Les bassins de rétention du projet seront rendus accessibles à l'aide d'un accès et d'une trappe au-dessus des dispositifs de pompage et des canalisations d'entrée et de sortie pour la maintenance et l'entretien, notamment pour la manutention des pompes. Un regard d'accès sera également prévu au niveau du regard brise-jet en sortie des bassins ainsi qu'en amont du point de rejet dans les noues paysagères en limites Nord et Ouest des aménagements (dans les EBC).

Les bassins de rétention des eaux pluviales du projet devront être réalisés dans les règles de l'art et devront permettre de respecter les prescriptions de la commune de Fréjus disponibles dans le Zonage Pluvial du SDAEP notamment.

Noues paysagères

Les noues paysagères seront également rendues accessibles afin de permettre leur entretien, notamment le curage en fond des noues après des événements pluvieux importants ayant pu colmater le fond de ces noues, limitant les capacités d'infiltration.

Ces propositions de mesures semblent être les minimas à mettre en œuvre pour l'exploitation des ouvrages de gestion des eaux pluviales du projet.

B.IV. DIMENSIONNEMENT DES BASSINS

B.IV.1. Éléments de dimensionnement

Le dimensionnement des bassins se fait sur la base des prescriptions du Zonage Pluvial de la commune de Fréjus établi en novembre 2018 dans le cadre du SDAEP. Elles précisent les critères de dimensionnement à retenir en fonction de la localisation géographique du projet.

Le projet est localisé en zone de production sensible d'après le Zonage Pluvial de la commune de Fréjus.

Le choix de dimensionnement de l'ouvrage de rétention des eaux pluviales doit se faire en considérant **la plus contraignante des 2 méthodes énoncées ci-dessous, tirées du Zonage Pluvial pour les zones de production sensibles :**

-  **Un ratio de stockage d'au minimum 130 l/m^2 de SA**, augmenté de la capacité naturelle de rétention liée à la topographie du site, assiette du projet (cuvette), si elle est supprimée – ce qui n'est pas le cas pour le programme qui nous concerne – et le débit de fuite spécifique le plus contraignant (débit de pointe biennal avant aménagements ou maximum 15 l/s/ha de SA) permettant d'obtenir les 130 l/m^2 ;

▲ **Méthode des pluies pour une pluie T 100 ans, en considérant le volume maximal à stocker pour une pluie d'une durée de 24 heures, avec l'utilisation de la méthode de transformation pluie/débit dite du "réservoir linéaire" en considérant le débit de fuite spécifique le plus contraignant (Q 2 ans avant aménagements ou 15 l/s/ha de SA).**

Si des enjeux sont identifiés par l'étude hydraulique (insuffisance de l'exutoire), le projet ne doit entraîner une augmentation ni de la fréquence ni de l'ampleur des débordements au droit des enjeux identifiés. Les volumes de rétention devront alors être déterminés en fonction de la fréquence admissible pour le débordement des exutoires à l'aval du projet.

Le fossé situé en limite Nord du projet, qui réceptionne actuellement une partie des écoulements, comporte une section d'écoulement diminuée du fait de la présence de sable et d'encombrants en fond. Le reste des écoulements se déverse actuellement sous forme de lame d'eau diffuse dans les EBC en partie Ouest du projet.

Afin de limiter l'impact du projet sur le fossé, un rejet régulé dans une noue paysagère avec ruissellement diffus dans les EBC (comme c'est le cas actuellement pour la grande majorité des écoulements du projet) est proposé. Cela permettra de limiter la concentration des écoulements, favoriser une gestion par infiltration diffuse et restituer un fonctionnement similaire à ce qui se fait actuellement.

La situation hydraulique à l'exutoire sera améliorée par rapport à la situation actuelle où aucune gestion des eaux pluviales n'est en place (rejet non régulé) comme indiqué dans le chapitre B.II.

B.IV.2. Comparaison des méthodes de dimensionnement

Les 2 méthodes recommandées par le Zonage Pluvial, adaptées aux prescriptions les plus contraignantes, ainsi que le choix de dimensionnement des bassins sont détaillées ci-après.

B.IV.2.1. Méthode 1 : Volume de rétention – minimum 130 l/m² de SA

Le ratio de stockage à considérer pour le dimensionnement des bassins dans cette méthode est donc **130 l/m² de SA**.

▲ BR1

La surface active collectée par le BR1 est d'environ **11 327 m²**. Le volume utile de rétention est donc calculé comme suit :

$$V_{\text{utile BR1}} = S_{\text{active BR1}} \times \text{ratio de stockage} = 11\,327 \times 0,13 = 1\,473 \text{ m}^3$$

Le volume d'eau utile à stocker dans le BR1 au travers de la méthode 1 des 130 l/m² de SA est de **1 473 m³**.

▲ BR2

La surface active collectée par le BR2 est d'environ **6 157 m²**. Le volume utile de rétention est donc calculé comme suit :

$$V_{\text{utile BR2}} = S_{\text{active BR2}} \times \text{ratio de stockage} = 6\,157 \times 0,13 = 800 \text{ m}^3$$

Le volume d'eau utile à stocker dans le BR2 au travers de la méthode 1 des 130 l/m² de SA est de **800 m³**.

B.IV.2.2. Méthode 2 : Méthode des pluies

La méthode des pluies (méthode du réservoir linéaire) permet de calculer un volume de bassin en se basant sur une pluie T 100 ans et le débit de fuite le plus contraignant entre le débit de pointe biennal avant aménagements et un débit de fuite spécifique de 15 l/s/ha de SA.

La méthode des pluies consiste :

- à estimer la lame d'eau précipitée pour plusieurs durées pour la période de retour choisie de 6 minutes à 24 heures : en minutes, 6, 15, 30, 60, 120, 180, 240, 360, 480, 720 et 1440,

- à calculer la lame d’eau évacuée sur la même durée par le système de vidange régulée de chaque ouvrage,
- par soustraction des lames précipitées et évacuées, estimer le DELTA maximum entre les deux qui constitue la hauteur d’eau à stocker.

La hauteur d’eau maximale à stocker, appliquée à la Surface Active collectée par chaque bassin, donne le volume maximal à prendre en compte pour le dimensionnement des bassins. Les données météorologiques de la station Météo France de Fréjus (1982-2016) ont permis de réaliser le calcul.

BR1

La surface active collectée par le BR1 est de **11 327 m²** avec un coefficient d’apport de **0,83** pour un bassin versant élémentaire collecté de **13 586 m²**. **Le débit de fuite du BR1** est déterminé en considérant le débit de fuite le plus contraignant, soit un débit de fuite de 17,0 l/s (15 l/s/ha de SA), car inférieur au débit de pointe Q 2 ans avant aménagements (58 l/s).

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus au travers de la méthode des pluies pour le BR1 :

Durée (mn)	100 ans	DELTA Max : 118 mm	
0	0	0	0
6	21	1	20
15	35	1	34
30	52	3	50
60	78	5	73
120	109	11	98
180	123	16	107
240	135	22	113
360	151	32	118
480	160	43	116
720	173	65	108
1440	199	130	69
2880	0	259	0
	Heau précipitée (mm)	Heau évacuée (mm)	Heau stockée (mm)

Tableau 4 : Estimation des hauteurs d'eau à stocker dans le BR1 – Méthode des pluies

$$V_{utile\ BR1} = SA \times \Delta H_{eau} = 11\ 327 \times 0,118 \approx 1\ 338\ m^3$$

Le volume d’eau utile à stocker dans le BR1 au travers de la méthode des pluies avec un débit de fuite spécifique de 15 l/s/ha de SA est d’environ **1 338 m³** (ratio de stockage de 118 l/m² de SA).

BR2

La surface active collectée par le BR2 est de **6 157 m²** avec un coefficient d’apport de **0,86** pour un bassin versant élémentaire collecté de **7 188 m²**. **Le débit de fuite du BR2** est déterminé en considérant le débit de fuite le plus contraignant, soit un débit de fuite de 9,2 l/s (15 l/s/ha de SA), car inférieur au débit de pointe Q 2 ans avant aménagements (31 l/s).

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus au travers de la méthode des pluies pour le BR2 :

Durée (mn)	100 ans	DELTA Max : 118 mm	
0	0	0	0
6	21	1	20
15	35	1	34
30	52	3	50
60	78	5	73
120	109	11	98
180	123	16	107
240	135	22	113
360	151	32	118
480	160	43	116
720	173	65	108
1440	199	130	69
2880	0	259	0
	Heau précipitée (mm)	Heau évacuée (mm)	Heau stockée (mm)

Tableau 5 : Estimation des hauteurs d'eau à stocker dans le BR2 – Méthode des pluies

$$V_{\text{utile BR2}} = SA \times \Delta H_{\text{eau}} = 6\,157 \times 0,118 \approx 728 \text{ m}^3$$

Le volume d'eau utile à stocker dans le BR2 au travers de la méthode des pluies avec un débit de fuite spécifique de 15 l/s/ha de SA est d'environ 728 m³ (ratio de stockage de 118 l/m² de SA).

Ces volumes doivent être comparés aux volumes obtenus avec la méthode 1 afin de considérer le volume le plus important pour le dimensionnement des bassins.

B.IV.2.3. Choix de la méthode la plus contraignante

La méthode ayant fourni le volume de rétention le plus important est la méthode 1 basée sur un ratio de stockage de 130 l/m² de surface active.

BR1

Le volume d'eau utile à stocker dans le BR1 est donc de 1 473 m³ (correspondant à un ratio de 130 l/m² de SA)

Le débit régulé du BR1 permettant la gestion sans débordement de la pluie d'occurrence centennale avec ce volume utile est de **11,6 l/s, soit 10 l/s/ha de SA** (inférieur aux 15 l/s/ha max de SA prescrits).

BR2

Le volume d'eau utile à stocker dans le BR2 est donc de 800 m³ (correspondant à un ratio de 130 l/m² de SA)

Le débit régulé du BR2 permettant la gestion sans débordement de la pluie d'occurrence centennale avec ce volume utile est de **6,3 l/s, soit 10 l/s/ha de SA** (inférieur aux 15 l/s/ha max de SA prescrits).

B.IV.3. Stockage des volumes d'eaux pluviales

La conception des bassins de rétention sera définie dans les phases ultérieures du projet, en fonction notamment des contraintes de mise en place des bassins (contraintes VRD notamment) et de leur possible mise en charge avant surverse.

Les modalités de mises en place des bassins de rétention du projet devront permettre de respecter les volumes utiles et débits de rejet (régulé et surverse) dimensionnés dans cette notice ainsi que les prescriptions de la commune de Fréjus et d'Estérel Côte d'Azur Agglomération.

B.V. MODALITES DE REJET DES BASSINS

B.V.1. Débits de fuite régulés

Le rejet des débits de fuite régulés des BR1 et BR2 se feront dans la noue paysagère implantée dans les EBC en partie Ouest du projet. La cote de fond des bassins se situant en dessous de la cote fil d'eau de la noue, **les eaux se rejettent par pompage** en fonctionnement normal dans un regard brise-jet puis gravitairement dans la noue.

Les débits de fuite régulés des bassins de rétention sont les suivants :

Débit de fuite régulé BR1 : environ 11,6 l/s, soit environ 42 m³/h

Débit de fuite régulé BR2 : environ 6,3 l/s, soit environ 23 m³/h

Afin d'évacuer les débits de fuite régulés, des dispositifs de pompage seront placés en fond de bassin.

Une zone de décante et un ouvrage dégrilleur pourront être placés en amont de l'orifice de pompage afin d'éviter que des dépôts ne viennent altérer le bon fonctionnement des dispositifs de pompage. Ils seront munis d'un interrupteur à flotteur intégré permettant d'enclencher le pompage lorsque le niveau d'eau dans les bassins atteindra le niveau souhaité. On se rapprochera

des fabricants de pompes de refoulement des eaux pluviales pour un dimensionnement précis des pompes et des canalisations de refoulement.

Les volumes des bassins et leur débit de fuite associé permettent une vidange complète des bassins en environ 35 heures, soit environ une journée et demie. Ce temps de vidange est assez conséquent et peut être contraignant lors d'évènements pluvieux successifs importants, mais permet de respecter les prescriptions du Zonage Pluvial de la commune de Fréjus.

B.V.2. Mode dégradé – surverses de sécurité

Afin de pallier un dysfonctionnement des systèmes de vidange régulée (pompage) ou lors d'un évènement pluvieux exceptionnel (supérieur à l'occurrence centennale prise pour le dimensionnement des ouvrages), des surverses gravitaires de sécurité sont mises en place au niveau de chaque bassin avec un rejet dans des noues paysagères implantées dans les EBC du projet (en partie Ouest pour le BR1 et en partie Nord pour le BR2) comme le montre l'illustration 1.

Les écoulements des surverses ruisselleront ensuite dans le reste des EBC à l'Ouest et au Nord sous forme de lame d'eau diffuse afin de favoriser l'infiltration partielle, limiter la concentration des écoulements, restituer un fonctionnement similaire à celui en place actuellement et alerter les usagers d'un dysfonctionnement des bassins.

De plus, cela permettra également de limiter les débits envoyés au fossé en limite Nord, présentant un taux d'encrassement important.

Les écoulements n'ayant pu s'infiltrer ruisselleront en direction des limites Ouest et Nord du projet pour s'évacuer en direction du vallon Le Compassis à l'Ouest et du fossé au Nord (puis au vallon).

BR1

La surverse de sécurité du BR1 se fera gravitairement dans le réseau de sortie à l'aval du regard brise-jet puis dans la noue paysagère disposée en limite Ouest des aménagements, dans les EBC.

Le débit maximal du BR1 à évacuer en mode dégradé correspond au débit de pointe cinq-centennal de son bassin d'apport, soit environ 1 163 l/s. Il sera évacué au travers d'une canalisation Ø 700 mm avec 1,2% de pente.

En fonction des contraintes fil d'eau de la noue paysagère, la mise en place d'une surverse à un autre point de la noue, compte tenu du débit maximal à évacuer, pourra être proposée par le bureau d'études VoReDi.

BR2

La surverse de sécurité du BR2 se fera gravitairement dans une noue paysagère située dans les EBC en partie Nord des aménagements du projet.

Le débit maximal du BR2 à évacuer en mode dégradé correspond au débit de pointe cinq-centennal de son bassin d'apport, soit environ 632 l/s. Il sera évacué au travers d'une canalisation Ø 600 mm avec 1% de pente.

Compte tenu du rejet des surverses gravitaires des bassins en zone inondable, des mesures de protection pourront être mises en place sur les canalisations de sortie afin d'éviter une montée des eaux dans les bassins lors d'évènements pluvieux exceptionnels.

Des grilles de surverse placées au-dessus des bassins aux points bas des voiries pourraient par exemple permettre aux bassins de surverser après mise en charge si la présence d'eau au niveau des points de rejet ne permet plus la bonne évacuation des eaux de surverses des bassins.

Les écoulements ruisselleraient ensuite en direction des espaces verts communs non colletés puis dans les EBC.

Le bureau d'études VoReDi statuera sur les modalités de rejet des surverses en fonction des contraintes du projet.

ANNEXES

Fiche de sondage pédologique

1

Commune :	Fréjus
Secteur :	La Palud
Date :	2023-04-17

Positionnement	
X (Lambert 93)	1001334
Y (Lambert 93)	6267422



Lithologie de la zone :	Pelites	Pente moyenne :	Inférieure à 5%
Géologie de la zone :	Mindel : haute terrasse		

Nature de l'horizon	Limons prédominants avec présence de sable	Argiles prédominantes avec présence de sable	
Couleur Autres	Remblais marron foncé	Marron	
	0	20	65



Motif d'arrêt	Refus carrière	Profondeur du sondage	65	Critère pédologique	
Traces d'hydromorphie	Non	Test de perméabilité de référence	K1	Favorable	
Profondeur zone saturée	/	Perméabilité (mm/h)	K < 15 mm/h	Moyennement favorable	
				Défavorable	X

Fiche de sondage pédologique

2

Commune :	Fréjus
Secteur :	La Palud
Date :	2023-04-17

Positionnement	
X (Lambert 93)	1001330
Y (Lambert 93)	6267398



Lithologie de la zone :	Pelites	Pente moyenne :	Inférieure à 5%
Géologie de la zone :	Mindel : haute terrasse		

Nature de l'horizon	Argiles prédominantes avec présence de sable	Argiles prédominantes avec présence de sable
Couleur Autres	Pierres centimétriques	
	0 10	55



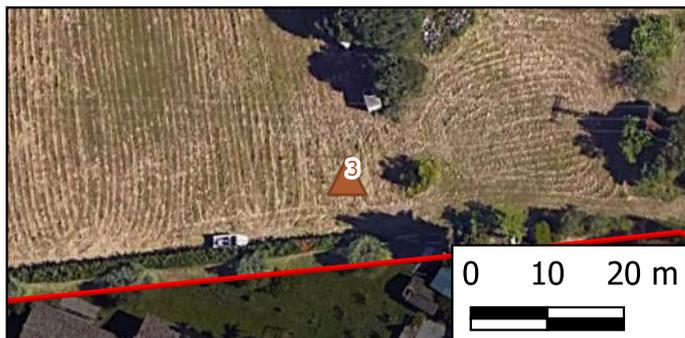
Motif d'arrêt	Refus carrière	Profondeur du sondage	55	Critère pédologique	
Traces d'hydromorphie	Non	Test de perméabilité de référence	K2	Favorable	
Profondeur zone saturée	/	Perméabilité (mm/h)	15 < K < 50 mm/h	Moyennement favorable	X
				Défavorable	

Fiche de sondage pédologique

3

Commune :	Fréjus
Secteur :	La Palud
Date :	2023-04-17

Positionnement	
X (Lambert 93)	1001350
Y (Lambert 93)	6267343



Lithologie de la zone :	Pelites	Pente moyenne :	Inférieure à 5%
Géologie de la zone :	Mindel : haute terrasse		

Nature de l'horizon	Argiles prédominantes avec présence de sable	Argiles prédominantes avec présence de sable
Couleur Autres	Pierres centimétriques	
		57



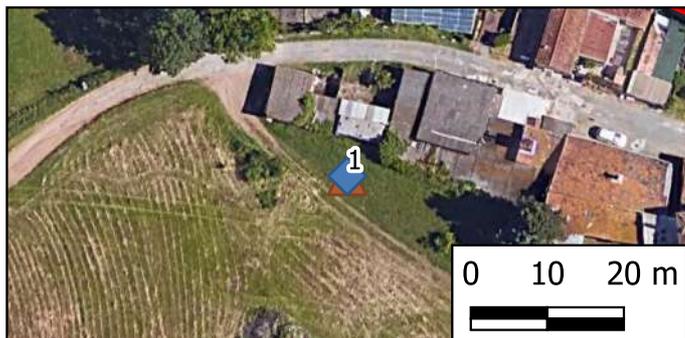
Motif d'arrêt	Refus carrière	Profondeur du sondage	57	Critère pédologique	
Traces d'hydromorphie	Non	Test de perméabilité de référence	K3	Favorable	
Profondeur zone saturée	/	Perméabilité (mm/h)	15 < K < 50 mm/h	Moyennement favorable	X
				Défavorable	

Fiche de test de perméabilité

1

Commune :	Fréjus
Secteur :	La Palud
Date :	2023-04-17

Positionnement	
X (Lambert 93)	1 001 334
Y (Lambert 93)	6 267 422



Lithologie de la zone :	Pelites	Pente moyenne :	Inférieure à 5%
Géologie de la zone :	Mindel : haute terrasse		

Heure mise en saturation :	10h02
Heure de la mesure :	14h15
Durée imprégnation :	> 4h

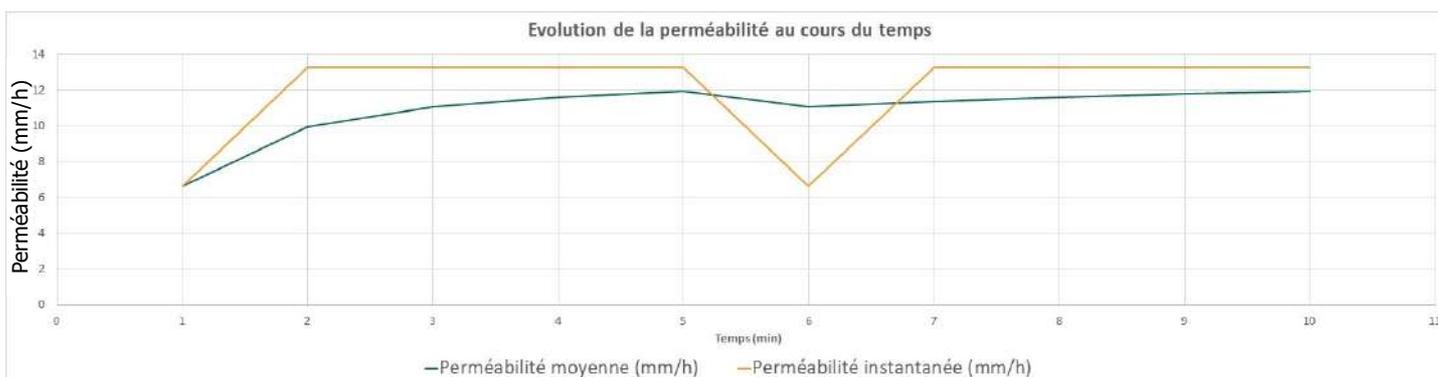
Profondeur du test (cm) :	65
Diamètre du test (cm) :	16
H lame d'eau stable (cm) :	14
Surface mouillée (cm²) :	905

Volume infiltré (L) :	0.18
Durée du test (minutes) :	10

Perméabilité moyenne (mm/h) :	11
--------------------------------------	----



	Durée du test (minutes)	Volume infiltré (L)	Perméabilité moyenne (mm/h)	Perméabilité instantanée (mm/h)
T1	1	0.01	6.6	6.6
T2	2	0.03	9.9	13.3
T3	3	0.05	11.1	13.3
T4	4	0.07	11.6	13.3
T5	5	0.09	11.9	13.3
T6	6	0.1	11.1	6.6
T7	7	0.12	11.4	13.3
T8	8	0.14	11.6	13.3
T9	9	0.16	11.8	13.3
T10	10	0.18	11.9	13.3



Perméabilité retenue (mm/h) :	K < 15 mm/h
--------------------------------------	-------------

Commune :	Fréjus
Secteur :	La Palud
Date :	2023-04-17

Positionnement	
X (Lambert 93)	1 001 330
Y (Lambert 93)	6 267 398

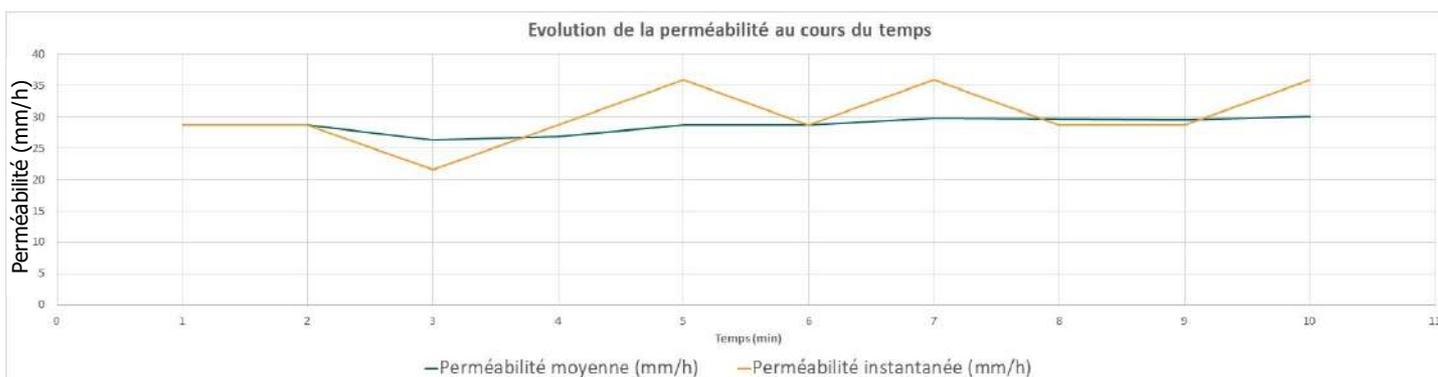


Lithologie de la zone :	Pelites	Pente moyenne :	Inférieure à 5%
Géologie de la zone :	Mindel : haute terrasse		

Heure mise en saturation :	10h40
Heure de la mesure :	14h45
Durée imprégnation :	> 4h
Profondeur du test (cm) :	55
Diamètre du test (cm) :	15
H lame d'eau stable (cm) :	14
Surface mouillée (cm²) :	836
Volume infiltré (L) :	0.42
Durée du test (minutes) :	10
Perméabilité moyenne (mm/h) :	29



	Durée du test (minutes)	Volume infiltré (L)	Perméabilité moyenne (mm/h)	Perméabilité instantanée (mm/h)
T1	1	0.04	28.7	28.7
T2	2	0.08	28.7	28.7
T3	3	0.11	26.3	21.5
T4	4	0.15	26.9	28.7
T5	5	0.2	28.7	35.9
T6	6	0.24	28.7	28.7
T7	7	0.29	29.7	35.9
T8	8	0.33	29.6	28.7
T9	9	0.37	29.5	28.7
T10	10	0.42	30.1	35.9



Perméabilité retenue (mm/h) : 15 < K < 50 mm/h

Commune :	Fréjus
Secteur :	La Palud
Date :	2023-04-17

Positionnement	
X (Lambert 93)	1 001 350
Y (Lambert 93)	6 267 343

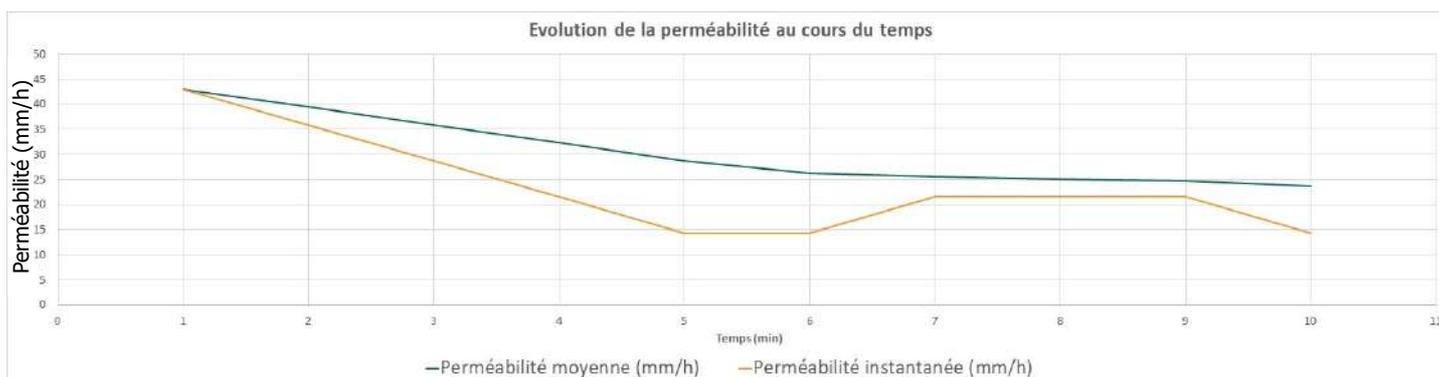


Lithologie de la zone :	Pelites	Pente moyenne :	Inférieure à 5%
Géologie de la zone :	Mindel : haute terrasse		

Heure mise en saturation :	11h15
Heure de la mesure :	15h20
Durée imprégnation :	> 4h
Profondeur du test (cm) :	57
Diamètre du test (cm) :	15
H lame d'eau stable (cm) :	14
Surface mouillée (cm²) :	836
Volume infiltré (L) :	0.33
Durée du test (minutes) :	10
Perméabilité moyenne (mm/h) :	30



	Durée du test (minutes)	Volume infiltré (L)	Perméabilité moyenne (mm/h)	Perméabilité instantanée (mm/h)
T1	1	0.06	43.0	43.0
T2	2	0.11	39.5	35.9
T3	3	0.15	35.9	28.7
T4	4	0.18	32.3	21.5
T5	5	0.2	28.7	14.3
T6	6	0.22	26.3	14.3
T7	7	0.25	25.6	21.5
T8	8	0.28	25.1	21.5
T9	9	0.31	24.7	21.5
T10	10	0.33	23.7	14.3



Perméabilité retenue (mm/h) : 15 < K < 50 mm/h

Commune :	Fréjus
Secteur :	La Palud
Date :	2023-04-17

Positionnement	
X (Lambert 93)	1 001 314
Y (Lambert 93)	6 267 343



Lithologie de la zone :	Pelites	Pente moyenne :	Inférieure à 5%
Géologie de la zone :	Pliocène supérieur fluvio-lacustre et lagunaire		

Heure mise en saturation :	12h01
Heure de la mesure :	16h01
Durée imprégnation :	> 4h

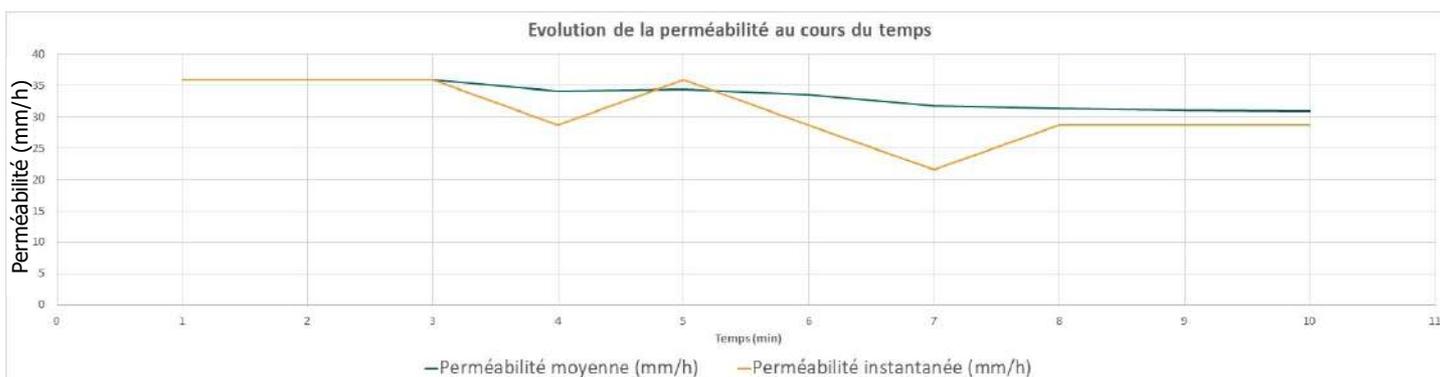
Profondeur du test (cm) :	61
Diamètre du test (cm) :	15
H lame d'eau stable (cm) :	14
Surface mouillée (cm²) :	836

Volume infiltré (L) :	0.43
Durée du test (minutes) :	10

Perméabilité moyenne (mm/h) :	33
--------------------------------------	----



	Durée du test (minutes)	Volume infiltré (L)	Perméabilité moyenne (mm/h)	Perméabilité instantanée (mm/h)
T1	1	0.05	35.9	35.9
T2	2	0.1	35.9	35.9
T3	3	0.15	35.9	35.9
T4	4	0.19	34.1	28.7
T5	5	0.24	34.4	35.9
T6	6	0.28	33.5	28.7
T7	7	0.31	31.8	21.5
T8	8	0.35	31.4	28.7
T9	9	0.39	31.1	28.7
T10	10	0.43	30.8	28.7



Perméabilité retenue (mm/h) :	15 < K < 50 mm/h
--------------------------------------	------------------