

Note technique

<u>Maître d'ouvrage</u>		<i>SARL Les Mimosas</i> <i>Siege social</i> <i>Adresse: 80, Rue René Panhard</i>
<u>BET VRD /</u> <u>Hydraulique</u>		<i>CP Ville: 30900 Nîmes</i> <i>Tel - Mail :</i> INGESURF <i>4 Plan du Nega Cat</i> <i>34 970 LATTES</i> <i>Tel : 09 52 52 55 70</i> <i>Courriel : ingesurf@ingesurf.fr</i>

<u>Opération</u>	<i>Lotissement 9 lots</i>
<u>Localisation</u>	<i>Commune : Garons</i> <i>Département : Gard</i>

NOTICE HYDRAULIQUE



Vue depuis la limite sud de l'entité foncière - Site de Garons

<u>Pièce 1 :</u> Notice hydraulique	<u>Pièce 2 :</u>	<u>Pièce 3 :</u>	<u>Pièce 4 :</u>	<u>Pièce 5 :</u>	<u>Pièce 6 :</u>	<u>Pièce 7 :</u>
--	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons

Notice hydraulique
Lotissement 9 lots

Réf : 2018-132-P01

Date 09 février 2021

Version 5

RECAPITULATIF

	Date	Version	Corrections
Dossier minute	10/01/19	Version 1	
Dossier finalisé	16/01/19	Version 2	Compléments et corrections
Dossier finalisé	05/07/19	Version 3	Modification du projet (PC), intégration des demandes de l'agglomération, nouvelles données (perméabilité – topographie)
Dossier repris	14/11/19	Version 4	Adaptation pour transparence hydraulique en raison de la surverse du lotissement « Le Clos du Chardonnay »
Projet modifié	09/02/21	Version 5	Bassin de rétention placé en zone constructible

FICHE SIGNALÉTIQUE

Référence :	2018-132-P01
Version :	Version 5
Réalisation :	Olivier ROSSI, Patrice CABANE
Type de document :	Note technique
Pour :	SARL Les Mimosas
Date :	09 février 2021
Nom du fichier :	2020-02-09 P01 NH Lot MIMOSAS Textes Annexes v5

ABRÉVIATIONS – SIGLES - ACRONYMES

PC : Permis de Construire
 PA : Permis d'Aménager
 PLU : Plan Local d'Urbanisme
 PPRi : Plan de Prévention du Risque Inondation
 PaC : Porter à Connaissance
 PHE : Plus Hautes Eaux
 RNU : Règlement National d'Urbanisme
 DN : Diamètre Nominal
 HxBxG : Hauteur x Base x Gueule ou Largeur au miroir
 TN : Terrain Naturel
 DLE : Dossier loi sur l'Eau



Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons

Notice hydraulique
 Lotissement 9 lots

Réf : 2018-132-P01

Date 09 février 2021

Version 5

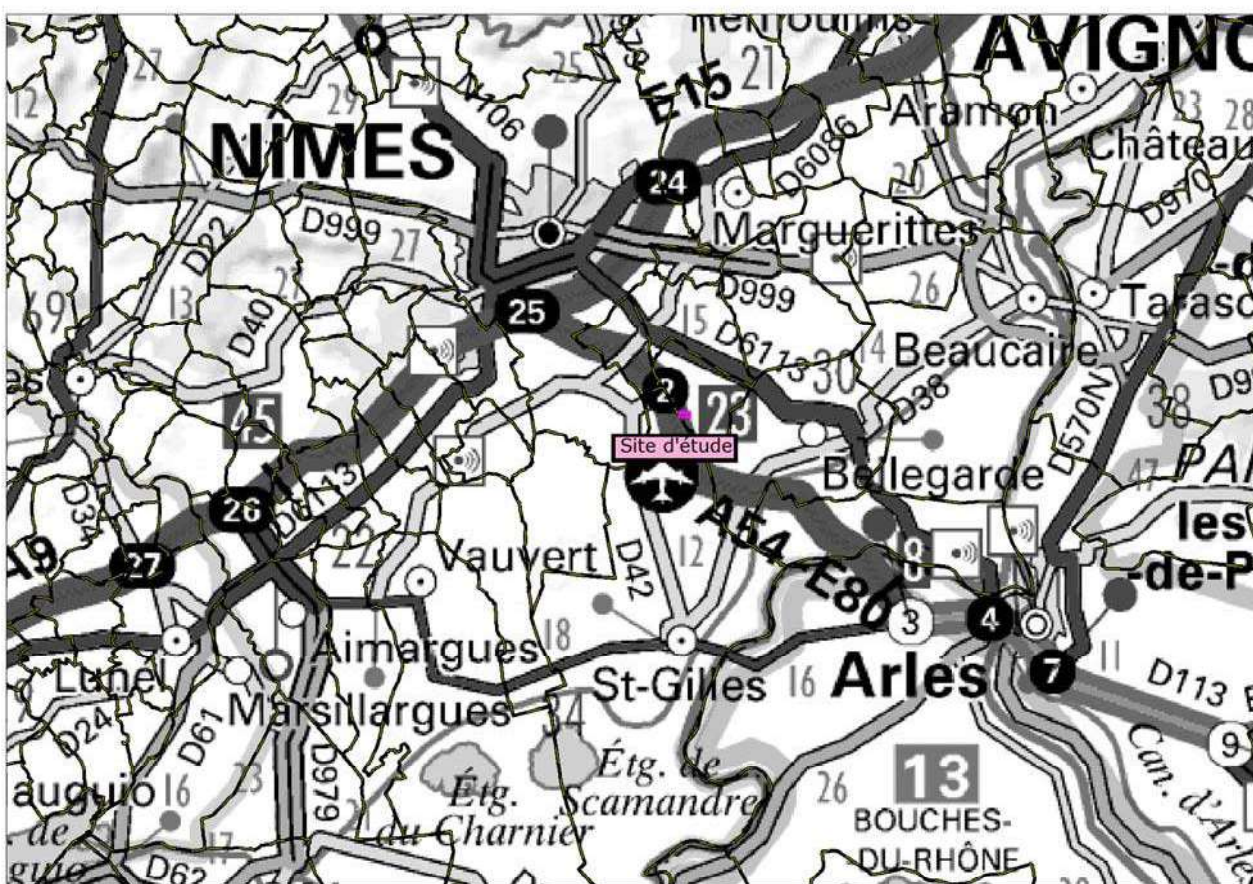
Table des matières

1. OBJET, CONTEXTE, LOCALISATION, ET OBJECTIFS DE LA MISSION.....	Page 5
1.1. Contexte.....	Page 5
1.2. Éléments de localisation et de compréhension.....	Page 6
1.3. Objectifs de la mission.....	Page 8
2. PRÉSENTATION DES CONTRAINTES.....	Page 8
2.1. Contraintes Réglementaires.....	Page 8
2.2. Contraintes topographiques.....	Page 12
2.3. Contraintes Hydrogéologiques.....	Page 13
2.4. Perméabilité des sols.....	Page 14
3. PRÉSENTATION DU PROJET.....	Page 15
3.1. Description du projet.....	Page 15
3.2. Réseau accompagnant le projet.....	Page 18
4. INTERACTION AVEC L'AMONT.....	Page 22
4.1. Situation.....	Page 22
4.2. Évaluation des débits issus du lotissement Amont.....	Page 22
4.3. Événements rares.....	Page 23
4.4. Bilan de l'interaction avec l'amont.....	Page 24
5. FONCTIONNEMENT ET CONCLUSION.....	Page 24
Annexe 1: PLANCHES GRAPHIQUES	Page 27
<i>Graphique 1: Localisation de la zone d'étude.....</i>	Page 29
<i>Graphique 2: Localisation à l'échelle des bassins versants.....</i>	Page 31
<i>Graphique 3: Schéma pluvial.....</i>	Page 33
<i>Graphique 4: Coupe du bassin de rétention - infiltration.....</i>	Page 35
Annexe 2: PHOTOGRAPHIES	Page 37
Annexe 3: CALCULS ET DÉTAILS DES OUVRAGES	Page 39
1. CALCULS POUR L'OPÉRATION	Page 41
2. CALCULS POUR L'AMONT	Page 43
Annexe 4: DOCUMENTS	Page 45
1. ATLAS DES ZONES INONDABLES – DREAL	Page 47
2. TESTS DE PERMÉABILITÉ	Page 49
3. CARTE HYDROGÉOLOGIQUE DE LA VISTRENQUE (BRGM)	Page 51
4. DLE DU LOTISSEMENT AMONT - EXTRAITS	Page 53

1. OBJET, CONTEXTE, LOCALISATION, ET OBJECTIFS DE LA MISSION

1.1. CONTEXTE

L'infrastructure concernée par cette notice hydraulique est le lotissement de 9 lots sur la commune de Garons (30). Dans le cadre de l'instruction du permis d'aménager, le service instructeur souhaite une notice hydraulique expliquant le dimensionnement et le fonctionnement du système pluvial accompagnant l'opération. Ce présent rapport constitue la notice hydraulique.



Localisation de la zone d'étude

Le projet concerne la création d'un lotissement de 9 lots sur la partie Est de la parcelle AR377 constituant une unité foncière de 7076 m² sur la commune de Garons :

- 9 lots (taille de lots de 500 à 1000 m² environ) pour un total de 5893 m²,
- et une partie commune de 1183 m².

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons Notice hydraulique Lotissement 9 lots		
	Réf : 2018-132-P01	Date : 09 février 2021	Version 5

12. ÉLÉMENTS DE LOCALISATION ET DE COMPRÉHENSION

- Planche graphique 1
- Planche graphique 2



Le secteur d'étude se situe sur la commune de Garons (30) au Sud de la zone urbanisée.

Le secteur est drainé par un réseau pluvial de fossés descendant vers la combe de Portal plus au Sud, puis le Rieu qui se jette dans le Canal du Rhône à Sète à Bellegarde.

Vue des fossés exutoires du projet



Vue du réseau hydrographique en aval des fossés – source GéoPortail

Le fossé pluvial longe l'avenue de Camargue (à l'Est du projet). L'accès à la parcelle depuis l'avenue de Camargue enjambe un Ø500 assurant la continuité du fossé qui fait 0,9 m de profondeur par 2 m de largeur.

Pour permettre une meilleure localisation du territoire, quelques points de repères sont définis :

● Avenue de Camargue	● Chemin des Dardalounes
● Pluvial vers le Rieu	●



Localisation du secteur d'étude – Source Google Earth

1.3. OBJECTIFS DE LA MISSION

L'objectif de cette mission est de rédiger une note hydraulique permettant de comprendre le fonctionnement du réseau pluvial accompagnant le projet de 9 lots sur la commune de Garons.

2. PRÉSENTATION DES CONTRAINTES

2.1. CONTRAINTES RÉGLEMENTAIRES

La réglementation qui régit le secteur du projet est :

- le Code de l'Environnement
- le Code Civil
- le PPRi
- l'Atlas des zones inondables – DREAL LR
- le Code de l'Urbanisme et le PLU de la commune de Garons (30), opposable.
- Pour information, nous présentons aussi les recommandations du « guide pluvial » de l'agglomération Nîmes Métropole, qui s'appliqueraient en cas de rejet dans le réseau pluvial souterrain (compétence agglomération).

Dans le cas présent, le règlement du PLU est opposable, car le rejet pluvial envisagé sera réalisé dans un fossé géré par la commune ; cependant le gestionnaire du réseau pluvial est l'agglomération. La commune demande donc le respect des préconisations de l'agglomération.

2.1.1. CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Articles L214

Le Code de l'Environnement s'applique sur le projet au titre des articles L214-1 à L214-6 et ses annexes. Le projet ne relève d'aucune rubrique.

2.1.2. CODE CIVIL

Le Code Civil s'applique. Les articles L640 et L641 doivent être respectés.

2.1.3. PPRi DE LA COMMUNE

Il n'y a pas, à la date de rédaction, de PPRi approuvé ni en cours d'élaboration sur la commune de Garons (30).

2.1.4. ATLAS DES ZONES INONDABLES

Le projet est positionné en dehors des zones inondables définies par l'Atlas des Zones Inondables de la DREAL LR (voir planche reportée en annexe 4 - Documents).

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons		
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots		
Réf :	2018-132-P01	Date	09 février 2021
			Version 5

2.1.5. CODE DE L'URBANISME

Le PLU de la commune de Garons classe le projet en zone UD pour la partie constructible et Aa pour la partie non constructible des lots.

Le règlement de la zone stipule :

Zone UD (page 41 du règlement du PLU)

« Eaux pluviales :

Si le réseau existe, les aménagements réalisés sur tout terrain devront être tels qu'ils garantissent l'écoulement des eaux pluviales dans le réseau public les collectant.

En l'absence de réseau ou en cas de réseau insuffisant, les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales et éventuellement ceux visant à la limitation des débits évacués de la propriété, sont à la charge exclusive du propriétaire qui doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et au terrain. Dans ce même cas, le constructeur doit prendre toutes dispositions préalables et conformes à l'avis des services techniques de la commune.

- Dans les opérations d'aménagement d'ensemble supérieure à 1 hectare, la compensation des surfaces imperméabilisées doit se faire par tout dispositif calculé au minimum sur la base de 100 litres par m² imperméabilisé avec un débit de fuite maximal de l'orifice de vidange de 7 litres par seconde et par hectare nouvellement imperméabilisé.

- Dans les opérations d'aménagement d'ensemble inférieure à 1 hectare et comme pour toute nouvelle construction, des techniques de rétention à la parcelle suffisamment dimensionnées doivent être mises en place telles que :

- Stockage en citerne ;
- Toits stockants ;
- Stockage en structure réservoir poreuse ;
- Bassin de rétention sec.

Les dispositifs de rétention pluviale, tels que les bassins de rétention, devront être traités, sauf impossibilité technique avérée, en tant qu'espaces verts de qualité. »

Zone A (page 78 du règlement du PLU)

« Eaux pluviales :

Les aménagements réalisés sur tout terrain devront être tels qu'ils garantissent l'écoulement des eaux pluviales dans le réseau public les collectant.

En l'absence d'un réseau, le constructeur sera tenu de réaliser à sa charge les aménagements permettant le libre écoulement des eaux et à leur évacuation directe sans stagnation vers un déversoir approprié. »

2.1.6. GUIDE PLUVIAL DE L'AGGLOMÉRATION DE NÎMES MÉTROPÔLE.

NB : La commune demande que soient respectées les recommandations de l'agglomération ici présentées.

Il est mentionné notamment (§ 3.1.6), que tout **projet de plus de 500 m² imperméabilisés** doit faire l'objet de l'étude de la possibilité d'infiltrer les eaux pluviales (test de perméabilité).

« Les possibilités d'infiltration dépendent de plusieurs facteurs à préciser par une étude de sol spécifique comprenant :

- la nature du sol : des tests de perméabilité sur l'emprise pressentie de l'ouvrage de rétention doivent

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons Notice hydraulique Lotissement 9 lots				
	Réf :	2018-132-P01	Date	09 février 2021	Version

être réalisés,

- les caractéristiques de la zone non saturée (épaisseur, perméabilité...), l'épaisseur minimale de la zone non saturée doit être de 1 m au-dessus du fond de l'ouvrage,
- les caractéristiques de la nappe (niveau des hautes eaux, vulnérabilité, usage...). »

Les valeurs des bornes de l'intervalle de perméabilité favorable à l'aménagement de bassins d'infiltration sont 10^{-6} et 10^{-3} m/s.

Pour les opérations de plus de 5 lots (§ 3.3.2), une rétention collective est imposée, sur la base d'un minimum de 100 l/m² imperméabilisé.

Une étude hydraulique est demandée afin de démontrer la non aggravation de la situation hydraulique en aval.

Le § 3.3.2.1 précise les modalités de définition des superficies imperméabilisées suivant la surface des lots, devant être réalisée selon la procédure DDTM 30 :

SUPERFICIE DU LOT (M ²)	SURFACE CONSIDÉRÉE COMME IMPERMÉABILISÉE (M ²)
Inférieure ou égale à 200 m ²	Surface TOTALE du lot
Entre 200 et 600 m ² inclus	Au moins égale à 50% de la surface du lot, 200 m ² minimum
Entre 600 et 1000 m ² inclus	Au moins égale à 40% de la surface du lot, 300 m ² minimum
Supérieure à 1000 m ²	Au moins égale à 30% de la surface du lot, 400 m ² minimum.

Le § 3.3.2.2 précise que le calcul du volume de rétention doit être réalisé par la méthode des pluies pour une pluie de période de retour 20 ans dans les zones résidentielles et 30 ans dans les centres-villes, zones industrielles ou commerciales.

Le § 3.3.2.3 établit que le dossier doit présenter les débits avant et après aménagement pour les périodes de retour 10, 20, 30 et 100 ans.

Le § 3.3.2.4 établit que :

- la canalisation terminale avant rejet ne doit pas être inférieure à 200 mm de diamètre,
- qu'en cas de bassin non étanche, il sera prévu un volume infiltrable en fond de bassin,

- que l'ouvrage de régulation éventuel doit être muni d'une grille en amont et ne pas être inférieur à 30 mm de diamètre,
- que l'ouvrage de rétention doit être muni d'un déversoir de sécurité adapté permettant d'évacuer le débit centennal avec une revanche de sécurité d'au moins 10 cm,
- que la lame déversante doit être inférieure à 20 cm voire 10 en cas de déversement sur une route ou un chemin.

Le § 3.4 établit les conditions à respecter pour pouvoir rétrocéder le bassin de rétention au domaine public (bassin à ciel ouvert, accessible etc...).

Le § 3.5 définit les règles pour le dimensionnement des réseaux pluviaux.

Le § 4 établit les modalités pratiques de mise en œuvre des ouvrages (pour les travaux), de demande d'urbanisme (contenu de dossier et procédures), de contrôle de conformité et de modalités d'entretien (au minimum une fois par an).

« § 4.2.1. *En matière d'assainissement pluvial et de compensation de l'imperméabilisation*

Pour tout projet, les documents suivants devront être fournis avec la demande d'urbanisme :

- *Un plan de masse avec topographie du terrain naturel et projeté (sous réserve des besoins de l'opération)*
- *Une notice hydraulique détaillant à minima :*
 - *Le calcul de toutes les surfaces imperméabilisées du projet avec un plan permettant de localiser l'ensemble de ces surfaces,*
 - *Le calcul du volume de rétention à mettre en œuvre,*
- *Une vue en plan de l'ouvrage de rétention,*
- *Une vue en coupe de l'ouvrage de rétention, faisant apparaître les côtes du terrain naturel,*
- *Le schéma de collecte des eaux pluviales vers l'ouvrage de rétention : ce schéma devra permettre de visualiser le cheminement des eaux qui ruissellent sur toutes les nouvelles surfaces imperméabilisées jusqu'à l'ouvrage de rétention.*
- *En cas de rejet vers le réseau pluvial, vers un fossé ou un caniveau :*
 - *Le calcul du débit de fuite,*
 - *Le schéma de l'ouvrage de régulation du débit de fuite,*
 - *Le lieu précis du rejet (à localiser sur un plan),*
 - *La demande de raccordement au réseau public, le cas échéant. »*

2.2. CONTRAINTES TOPOGRAPHIQUES

Le plan topographique a été réalisé par CHIVAS en Juin 2019 (altimétrie figurant sur le plan de projet annexé),

Il établit que le fossé longeant l'avenue de Camargue, exutoire pluvial présupposé, présente un fil d'eau à la cote 91,25 m NGF (point bas à l'angle sud-est du projet).

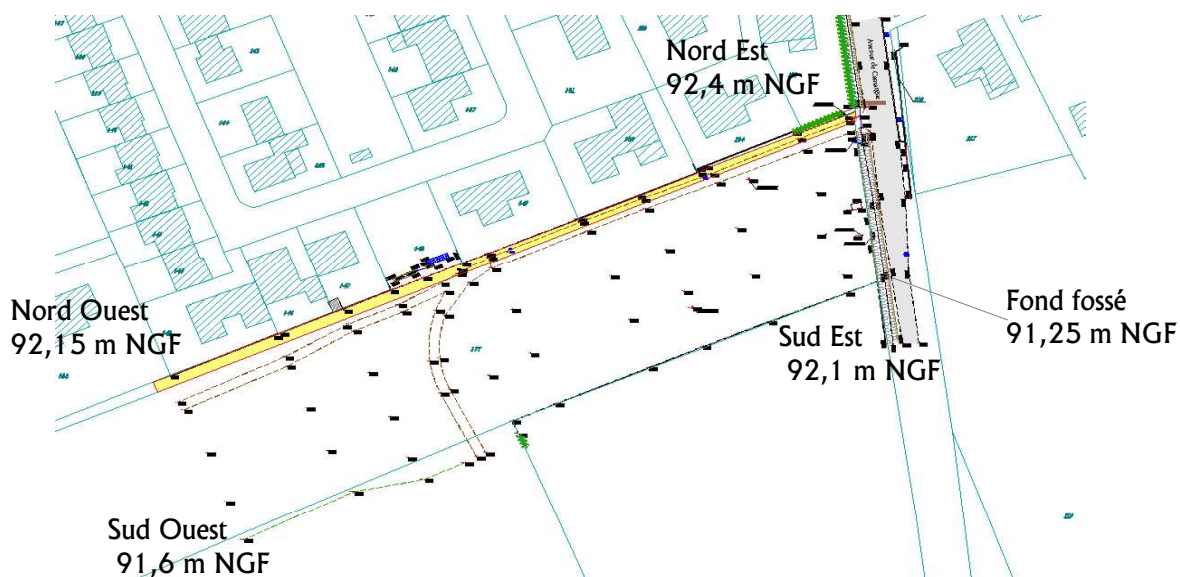
Les cotes du terrain sont :

- à l'angle nord-Est (accès avenue de Camargue) : 92,4 m NGF
- à l'angle Nord-Ouest : 92,15 m NGF
- à l'angle sud-Est (près du fossé exutoire) est de 92,1 m NGF
- à l'angle sud-Ouest : 91,6 m NGF

La pente du TN renvoie les eaux vers les prairies au sud. Ces prairies sont ensuite drainées par le réseau hydrographique présenté au paragraphe 1, dont le fossé longeant l'avenue de Camargue qui demeure l'exutoire pluvial le plus proche et le plus accessible.

Cependant, la différence altimétrique entre l'angle sud ouest des TN et le fil d'eau n'est que de 35 cm, ce qui représente une difficulté particulière pour l'aménagement d'un bassin de rétention (pas de profondeur disponible).

Le schéma pluvial s'oriente donc vers un traitement particulier des parcelles basses du sud ouest, qui sont aussi les plus éloignées de l'exutoire.



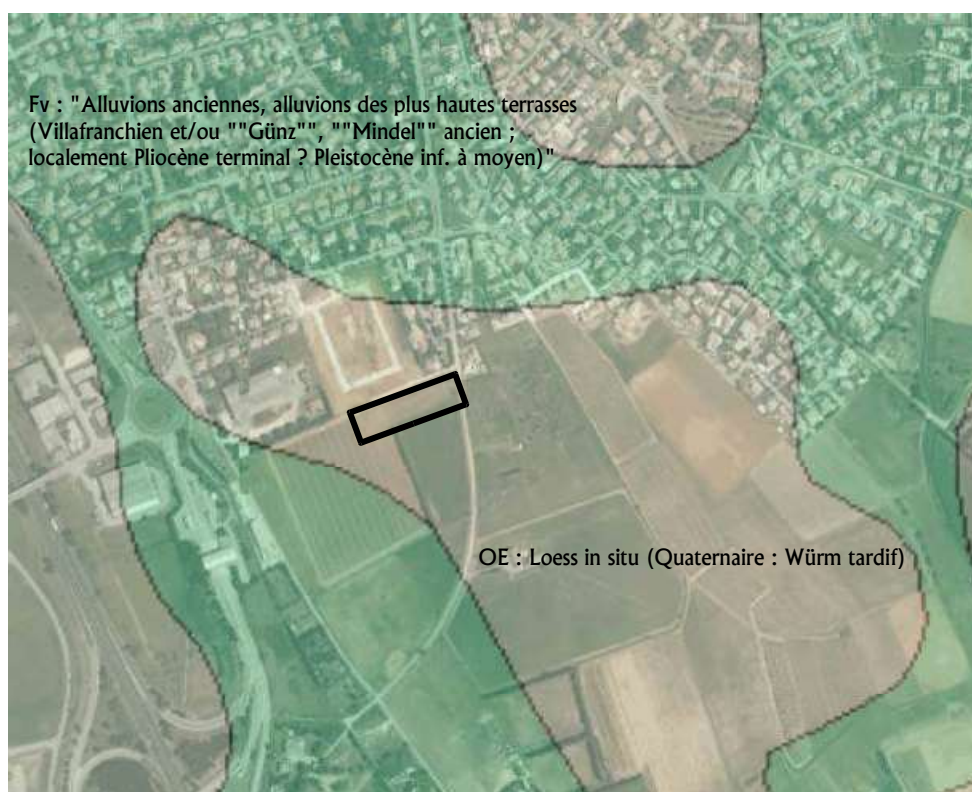
Topographie générale du site

2.3. CONTRAINTES HYDROGÉOLOGIQUES

L'étude BRGM n° 75 SGN 220 LRO, dont un extrait est présenté annexe 4, établit la situation du projet vis à vis de la géologie et de la nappe Costière – Vistrenque.

La nappe s'étend sous le projet à une cote située entre 83 et 77 m NGF (donc à plus de 8 m du TN), dans les alluvions Villafranchiennes (perméabilité bonne à moyenne, de l'ordre de 10^{-3} m/s).

La carte géologique du BRGM établit que le site du projet serait situé sur un Loess Quaternaire (Würm tardif).



Affleurements géologiques (Infoterre -BRGM – cartes géologique 1/50 000)

2.4. PERMÉABILITÉ DES SOLS

<voir annexe 4 – étude ASH ingénierie>

Trois sondages et tests de perméabilité localisés le long de la limite sud du projet (numérotés de 1 à 3 d'ouest en est) ont été réalisés.

Les fouilles n°1 et 2 atteignent les galets roulés villafranchiens (alluvions de bonne perméabilité). Pour la troisième moins profonde, le test de perméabilité est réalisé dans un horizon plus superficiel d'argiles ou de Loess moins perméable.

Sondages	P1 (grave)	P2 (grave)	P3 (limons)
Profondeur de l'essai en m/TN	de 0,90 à 1,10	de 0,90 à 1,05	De 0,70 à 0,90
Coefficient de perméabilité en mm/h (ou L/m ² /h)	210	423	12
Coefficient de perméabilité en m/s	5,8.10 ⁻⁵	1,2.10 ⁻⁴	3,3.10 ⁻⁶

Extrait du rapport ASH n°18-1257

Le projet de bassin d'infiltration sera sensiblement plus profond (1,6 m de profondeur). Nous retenons donc la perméabilité moyenne du villafranchien soit $8,9 \cdot 10^{-5}$ m/s. Si le bassin est réalisé dans une horizon moins favorable à l'infiltration, sa dimension devra être revue à la hausse.

En tenant compte d'un **colmatage de 25%** tel que le recommande le guide pluvial « 2.1.5.0 » de la DDTM30, **la perméabilité retenue pour les calculs est donc de**

$$K = 6,675 \cdot 10^{-5} \text{ m/s.}$$

3. PRÉSENTATION DU PROJET

3.1. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet d'aménagement concerne l'Est de la parcelle AR377 (en cours de division), implantée au Sud du bourg de Garons dans le Gard (30).

La partie aménagée représente 7076 m² (plan plus-après).

La surface du projet est répartie en 9 lots, une voie d'accès, avec un point de retournement et un espace vert accueillant le bassin de rétention-infiltration.

L'exutoire pluvial le plus proche est constitué par le fossé longeant l'avenue de Camargue à l'Est (0,9 m de profondeur par 2 m de largeur).

Vue du fossé Est
(avenue de
Camargue)





Arrivée du DN 500 mm après le départ du fossé

Le lotissement situé au Nord « Le clos du Chardonnay » (en amont) collecte ses eaux dans un bassin de rétention. L'exutoire de ce bassin est composé par une conduite \varnothing 500 mm implantée dans l'emprise de la voirie de l'opération (sous le chemin Nord actuel). La conduite se jette dans le fossé Est de l'opération au quelques mètres au départ de celui-ci. Ce réseau ne sera pas modifié dans le cadre du projet, ni utilisé.

Le dossier de déclaration du lotissement « le Clos du Chardonnay » (extraits annexe 4.4) établit aussi que les eaux de la surverse de sécurité, non reprises par la canalisation \varnothing 500 mm, sont diffusées au moyen d'un fossé de répartition. Le débit de surverse mentionné au dossier est de 1,35 m³/s.

Des eaux, dont le débit est à évaluer, s'écoulent donc depuis le réseau pluvial du lotissement amont vers les fonds aval au sud, à travers le terrain du projet.



Extrait du plan de projet

Le projet prévoit des habitations bâties en R+1 sur l'emprise réduite constituée en raison du recul de 4 m aux limites privatives (moins de 100 m²), auxquelles s'ajoutent les garages (mitoyenneté possible), terrasses etc....

Les surfaces imperméabilisées évaluées suivant le calcul de la DDTM du Gard (voir page suivante) seront :

- Lots : 1859 m²
- Voirie et aire de retournement : 672 m²
- soient 2531 m² de superficie imperméabilisée au total (borne supérieure), sur un total de 7076 m² dont 3380 m² en zone UD (et UE pour 77m²) et 3185 m² en zone Aa (jardins).

La méthode DDTM30 d'évaluation des superficies imperméabilisées définit le plafond des surfaces imperméabilisées (en principe supérieur aux surfaces autorisées au permis de construire) :

Lot	Surfaces en m ²			
	Surface totale	Surface inconstructible zone Aa	Surface constructible zone UD	Surface imperméabilisée DDTM 30
1	546	217	329	200
2	545	240	305	200
3	544	264	280	200
4	545	290	255	200
5	546	314	232	200
6	547	332	215	200
7	813	550	263	200
8	691	381	310	200
9	1 116	597	519	259
Espace vert	470	115	355	-
Voirie (enrobé)	672	-	672	672
Accotement enherbé	41	-	41	-
Total	7 076	3 300	3 776	2 531

Total imperméabilisé projet (méthode DDTM 30) : 2531 m²

Le volume théorique (minimal) à 100 l/m² est de 253,1 m³. Le débit de fuite théorique à 7 l/s par hectare imperméabilisé est de 1,77 l/s (si l'infiltration est irréalisable, aménagé avec un orifice régulateur).

3.2. RÉSEAU ACCOMPAGNANT LE PROJET

Pour garantir le respect de la réglementation pluviale du PLU, il est envisagé de réaliser un bassin commun dont les modalités d'entretien annuel seront inscrites dans le règlement du lotissement.

3.2.1. HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT

Afin de dimensionner correctement les ouvrages de rétention accompagnant le projet, nous avons pris en compte la pluviométrie particulière de la région de Nîmes (coefficient de la station de Nîmes Courbessac – 1992 – 2014).

Nous avons donc dimensionné le réseau pluvial :

- pour une protection vicennale du site (réseau dimensionné pour T= 20 ans)
- en favorisant l'infiltration
- avec un volume de rétention supérieur au ratio de 100 l/m² nouvellement imperméabilisé
- débit de fuite maximal à 7 l/s/ha imperméabilisé (infiltration 100% jusqu'à T= 20 ans)
- avec un orifice superficiel supérieur ou égal à 30 mm afin d'éviter qu'il ne se bouche pas trop souvent (l'infiltration suffit, il n'y a pas besoin d'orifice).
- en dimensionnant l'ouvrage de rétention pour une vidange de l'ouvrage en moins de 48 h (10 heures pour le cas présent)
- Les surfaces d'apport au bassin de rétention sont constituées par l'ensemble des surfaces imperméabilisées sur l'emprise constructible. La zone inconstructible des jardins s'écoule naturellement sans modification vers les champs au sud.

3.2.2. DESCRIPTIF

< Annexe 3 : calculs et détails des ouvrages >

Le réseau accompagnant le projet comprend :

- les descentes de toiture qui doivent être réalisées coté voirie (au nord), suivies d'un réseau privatif enterré conduisant les eaux au réseau pluvial collectif de la voirie nord (la pente naturelle des terrain conduit les eaux des jardins vers le sud).
- un réseau pluvial collectif reliant les descentes de toitures et grilles de la voirie à l'ouvrage de rétention (voir dimensionnement ci-après). **Toute surface imperméabilisée** (contenue de fait à la zone « UD ») **se verra imposer dans le règlement de lotissement, le raccordement au réseau pluvial nord.**
- un ouvrage de rétention / infiltration
 - Fond du bassin d'infiltration : 90,40 m NGF
 - Hauteur maximale : 1,6 m
 - Hauteur utile : 1,4 m
 - Surface utile : 208 m²
 - Volume : 290 m³ (supérieur à 100 litre par m² imperméabilisé)
 - Talus: mur de soutènement vertical, entièrement clôturé, avec portillon d'accès muni d'une serrure (fermé à clé) et barreaux pour descendre (nettoyage avec des outils portatifs)
 - Fil d'eau exutoire (fossé) : 91,30 m NGF
 - Cote déversoir de sécurité : 91,80 m NGF
 - Surface en fond : 208 m²
 - Infiltration minimale : 13,9 l/s

- Rejet au réseau : uniquement par surverse (pas d'orifice calibré)
- Vidange en moins de 24 h par infiltration de la totalité du volume.

3.2.3. DIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU PLUVIAL

Conduites pour la voirie

Les conduites récoltant les eaux de la voirie seront soumises au contrôle aval du bassin de rétention. Elles permettront néanmoins l'évacuation des eaux vers le bassin de rétention même s'il est plein. Le dimensionnement est réalisé par l'évaluation des pertes de charges pour les conduites en charge avec la formule de Collebrooks-White.

Le débit vicennal est évalué par la méthode rationnelle pour la partie collectée. Il s'agit de toute la partie constructible, incluant l'imperméabilisation calculée selon la méthode DDTM30. Le calcul est présenté annexe 3.1.

Q20 = 132,1 l/s (pluie intense de durée 6 minutes)

Remarque : le débit centennal pour une pluie de 2h30 remplit le bassin. Il est de 49,2 l/s et donc largement pris en charge par le réseau pluvial. Les orages centennaux très courts (moins de 12 minutes, par contre, peuvent saturer le pluvial.

Conduite principale sous voirie vers le bassin de rétention infiltration

Le débit à prendre en charge est de 132,1 l/s (au delà, les débits additionnels ruisselleront à travers les jardins vers le sud).

La perte de charge disponible correspond à la différence entre le niveau TN en amont de la conduite et la cote de la lame d'eau sur déversoir (calculée plus après) soit

$$92,1 - 91,90 = 0,2 \text{ m}.$$

Longueur de la conduite est de 130 m.

Le calcul est réalisé à l'aide de la formule de Collebrooks-White (conduite en charge – sous contrôle aval du bassin).

La moitié aval (65 m) sera réalisée en Ø 500 mm (Béton ou PE annelé), consommant une perte de charge de l'ordre de 5 à 9 cm (selon matériaux).

La moitié amont (récupérant la moitié du débit) sera réalisée en Ø 400 mm consommant le reste de la perte de charge disponible (calcul à 6 cm de perte de charge, pour 11 cm disponibles).

Surverse et orifice de régulation

- Planche graphique 3

L'ouvrage de régulation est présenté planche graphique 4 Annexe 1. Son dimensionnement (loi déversoir – loi orifice) est présenté en annexe 3 .1.

L'évacuation du bassin de rétention est assurée par l'infiltration.

Un orifice de régulation est calibré à 1,77 l/s (max pour bassin plein, correspondant à 7l/s/ha imperméabilisé), à partir de la hauteur 1,2 m (91,60 m NGF) permettant l'évacuation gravitaire vers le fossé (fil d'eau 91,3 m NGF).

Les rejets au réseau pluvial sont donc limités à 1,77 l/s. Le rejet d'un débit supérieur au fossé pluvial n'a lieu qu'en cas de débordement du bassin contrôlé sur son déversoir de sécurité (période de retour à partir de 100 ans).

- La **surverse** calée à 91,8 m NGF évacue le débit vicennal de 132,1 l/s.
- Sa longueur minimale est de 3 m (hauteur de surverse de 0,10 m).
- La hauteur de la lame déversante pour Q20 (ou Q100 de plus de 12 minutes de durée), est de 10 cm
- La revanche de sécurité avant débordement du bassin est de 20 cm (en plus des 10 cm de lame déversante → débordement à 92,1 m NGF)
- L'orifice est calé à la cote 91,6 m NGF
- Son diamètre limitant le débit à 1,77 l/s est de 48 mm.

NB : Tout orage centennal de plus de 12 minutes de durée (même survenant sur bassin plein) est aussi pris en charge sans débordement du système pluvial et évacué par le déversoir de sécurité.

Pour les rares orages très intenses, survenant sur bassin plein, le réseau étant saturé, les eaux s'écouleront en surface à travers les clôtures et les jardins vers les champs au sud.

La revanche de sécurité de 20 cm permet d'évacuer un débit supérieur à 2 x Q100 par le déversoir, sans débordement du bassin.

Évacuation des débits vers le fossé

Les écoulements sont repris par 4 conduites Ø 300 à pente de 1% vers le fossé de l'avenue de Camargue qui a son fil d'eau 50 cm en dessous du niveau de la surverse. En cas de contrôle aval par le fossé, le niveau dans le bassin peut encore s'élever de 40 cm au dessus du niveau du déversoir avant débordement à la cote 92,1. Afin d'éviter le remplissage inverse du bassin d'infiltration par le fossé, les 4 conduites seront munies d'un clapet de nez.

Connexion des lots à la conduite pluviale

Le réseau doit pouvoir reprendre environ 15 l/s par lot. Des conduites Ø 200 mm seront très suffisantes pour cela.

Entretien

L'entretien annuel du bassin de rétention et des ouvrages, consiste en un nettoyage et entretien de l'espace vert constitué par le bassin (enherbement, ou choix des essences végétales). En raison de la dimension modérée, l'intervention est réalisée à l'aide d'outils motorisés portatif (débroussailleuse, rotofil....)

L'objectif principal est de permettre de dé-colmater le fond si nécessaire (enlèvement de fines ou de débris végétaux).

4. INTERACTION AVEC L'AMONT

4.1. SITUATION

La surverse du lotissement «Le Clos du Chardonnay» est actuellement organisée en déversement dans le Ø500 vers le fossé de l'avenue de Camargue, avec débordement sur le chemin en tête du Ø500 (au droit des organes de régulation du bassin de rétention), pour les débits qui dépassent la capacité de cette conduite. Ces débits sont à évaluer, car ils constituent une servitude pluviale de fait sur le secteur du projet.

4.2. ÉVALUATION DES DÉBITS ISSUS DU LOTISSEMENT AMONT

<Voir annexe 3.2 : Calculs pour l'amont>

Une modélisation simplifiée en régime transitoire du bassin de rétention amont a été réalisée.

Les éléments portés au DLE du lotissement amont ont été considérés :

- superficie de l'opération 2,216 ha et surfaces imperméabilisée 1,077 ha.
- superficie des bassins de l'ordre de 1 600 m²
- volume utile de 1 080 m³
- pertuis de fond assurant un débit de fuite de 7,5 l/s
- infiltration stabilisée à environ 6,6 l/s
- déversoir de sécurité de longueur développée : 2 x 2,3 m + 2 x 0,4 m = 5,4 m

Pour l'occurrence 20 ans, nous avons simulé des précipitations de différente durée afin d'identifier la durée la plus pénalisante, qui est de 2,75 heures.

Le débit de pointe évacué par la surverse et l'orifice de régulation est au maximum de 125 l/s. Ce **débit vicennal** est repris facilement par la buse Ø500 mm vers le fossé de l'avenue de Camargue, et ne génère donc pas d'écoulement de surface qui pourrait entrer dans le réseau pluvial ou le bassin de notre opération.

4.3. ÉVÉNEMENTS RARES

Pour les événements dépassant la capacité du bassin du lotissement amont et de la buse Ø 500 mm qui reprend les eaux vers le fossé de l'avenue de Camargue, des débits peuvent devoir trouver un exutoire : l'écoulement débordant en surface issu du lotissement amont se mêle aux ruissellements de voirie de notre opération, et peut contribuer à surcharger les réseaux pluviaux et le bassin de notre opération. Nous précisons ci-après les débits potentiels et leur traitement envisagé :

Le DLE du lotissement amont «Le Clos du Chardonay» (annexe 4.4) établit que le dimensionnement de la surverse a été réalisé pour $Q=1,35$ m³/s. Selon nos calculs (annexe 3.2), ce débit correspond au débit exceptionnel. Le débit centennal (épisode sur bassin plein) surversé serait selon la méthode GTAR de 893 l/s. La capacité de la buse PE Ø500 mm évaluée suivant la formulation de Manning-Strickler, avec une pente de 0,0043 m/m, est de 250 l/s. Les écoulements centennaux de surface (non repris par la buse) issus de l'amont seraient alors de 643 l/s.

Nos réseaux étant dimensionnés pour les seuls ruissellements de l'impluvium d'opération, ils ne peuvent « avaler » ces eaux supplémentaires. Ces dernières sont donc évacuées en surface à travers les jardins des lots 6 et 7 principalement vers leur exutoire normal actuel (les champs au sud).

Les clôtures **côté voiries** des lots 6 et 7 seront donc, pour ce faire, aménagées en grillages (éventuellement avec haie ou brise vue) sur au moins 5 m de linéaire (par exemple en fond d'aire de retournement).

Dans le cas où des murs seraient aménagés, le cumul des ouvertures au niveau du sol devrait dépasser 1,3 m² avec un linéaire au sol dégagé d'au moins 5 mètres. Les vides pour le passage de l'eau peuvent être constitués par des barbacanes et par le pied de portails ajourés.

Le niveau plancher des habitations devrait être à au moins TN + 0,3 m, pour les lots 6 et 7.

Pour assurer la libre répartition des eaux il conviendra pour les lots 5 à 9,

- d'interdire les mouvements de terrain qui grèveraient le transfert des eaux vers le sud,
- de réaliser une transparence générale clôtures avec au moins une barbacane Ø100 mm pour 3m de mur (grillage et/ou haie à préférer).

La zone de transparence hydraulique ainsi définie est portée planche 3 annexe 1.

NB : Pour un événement centennal survenant sur bassin vide (situation normale), la durée critique pour le système du lotissement amont est 1,06 heures, et le débit de pointe évacué avec surverse est alors de 386 l/s. Le débit centennal ruisselé en surface est donc de l'ordre de $386 - 250 = 136$ l/s et non de 643 l/s. Ce dernier débit correspond en réalité à une situation plus rare ou à un dysfonctionnement du bassin amont.

4.4. BILAN DE L'INTERACTION AVEC L'AMONT

Le débit centennal maximal (survenue d'un événement sur bassin plein) issu du lotissement situé en amont est évalué à 643 l/s.

Nous prévoyons la transparence hydraulique de notre opération par ruissellement de surface à travers les clôtures, étalement à l'identique par rapport à l'état initial, des eaux dans les jardins, et renvoi à l'exutoire naturel (les champs au sud).

La transparence hydraulique est assurée par des dispositions constructives réglementaires sur les clôtures et l'altimétrie des terrains.

5. FONCTIONNEMENT ET CONCLUSION

Le réseau pluvial collecte les eaux de ruissellement de la partie constructible et les achemine en totalité vers le bassin de rétention – infiltration, réalisé dans l'emprise « UD ».

Ce dernier est optimisé en terme d'emprise avec un mur soutenant les berges. Il est donc clôturé, et muni d'un portillon fermé à clé.

Les écoulements des jardins (zone inconstructible au PLU) s'écoulent en surface vers les champs au sud, sans modification entre l'état initial et l'état projet, les clôtures devant rester transparentes ou étant munies de barbacanes.

Il est prévu d'infiltrer l'ensemble du volume du bassin. **La durée de vidange est inférieure à 10 heures.**

Pour les fortes précipitation, les eaux sont évacuées aussi à partir de la profondeur de 1,2 m dans le bassin, par l'orifice calibré, puis par la surverse de sécurité à partir de la hauteur 1,4 m dans le bassin, et acheminées vers le fossé pluvial de l'avenue de Camargue par 4 buses Ø300 mm.

Les débits après aménagement sont précisés ci-après. Ils sont calculés au moyen d'une modélisation en régime transitoire prenant en considération la dynamique de montée et de descente dans le bassin et notamment la mise en fonctionnement progressive du débit de fuite ou d'infiltration.

Efficacité attendue du bassin de rétention - débits de pointe		
Période de retour	Débits rejetés (réseau) - l/s	
	Etat initial	Etat projet compensé
2 ans	19	0
5 ans	24	0
10 ans	27	0
20 ans	54	0
30 ans	69	0
50 ans	85	0
100 ans	107	31

Tableau des débits avant et après aménagement

Ainsi, il n'y a de rejet déversement significatif au fossé qu'à partir de la période de retour 100 ans ; la pluie cinquantennale n'atteint pas l'orifice de fuite et s'infiltré totalement.

Pour les orages de durée inférieurs à 12 minutes, qui surviendraient alors que le bassin serait plein et déversant, le réseau pluvial d'amenée pourrait ne pas prendre en charge les écoulements pendant 6 minutes, mais uniquement au delà de la période de retour 20 ans (plafonnant à 39 l/s pour T=100 ans).

L'analyse des débits ruisselés pour la durée 6 minutes nous permet de calculer directement le débit refusé en cas de bassin plein :

- T= 30 ans : Q refusé = 11 l/s
- T= 50 ans : Q refusé = 23 l/s
- T= 100 ans : Q refusé = 11 l/s

Ces débits étant très inférieurs au débit ruisselé initial, il n'y a donc pas d'augmentation des

ruissellements vers les fonds aval quelle que soit la période de retour jusqu'à l'occurrence 100 ans.

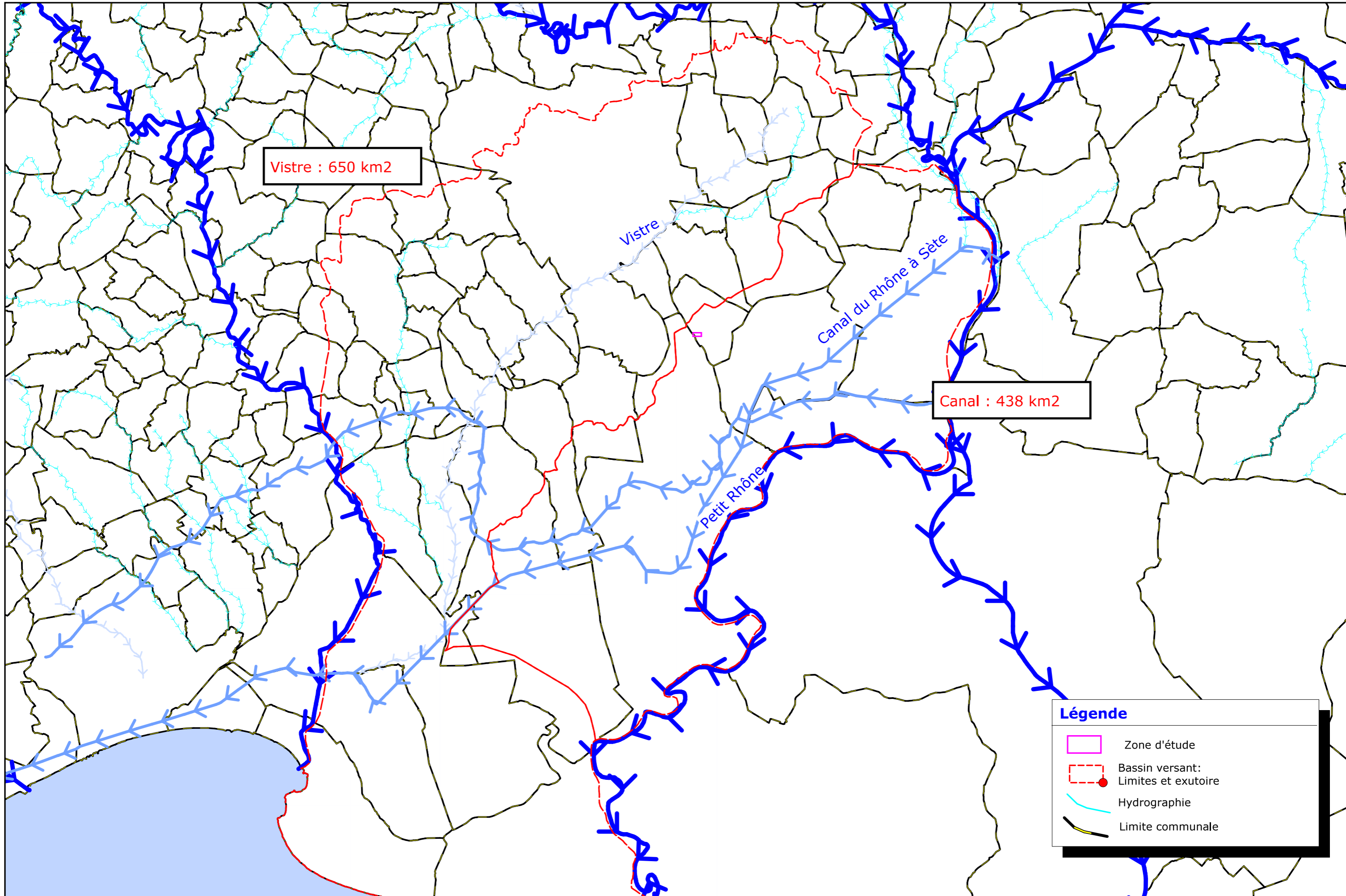
Le bassin se vide par infiltration en environ 10 heures.

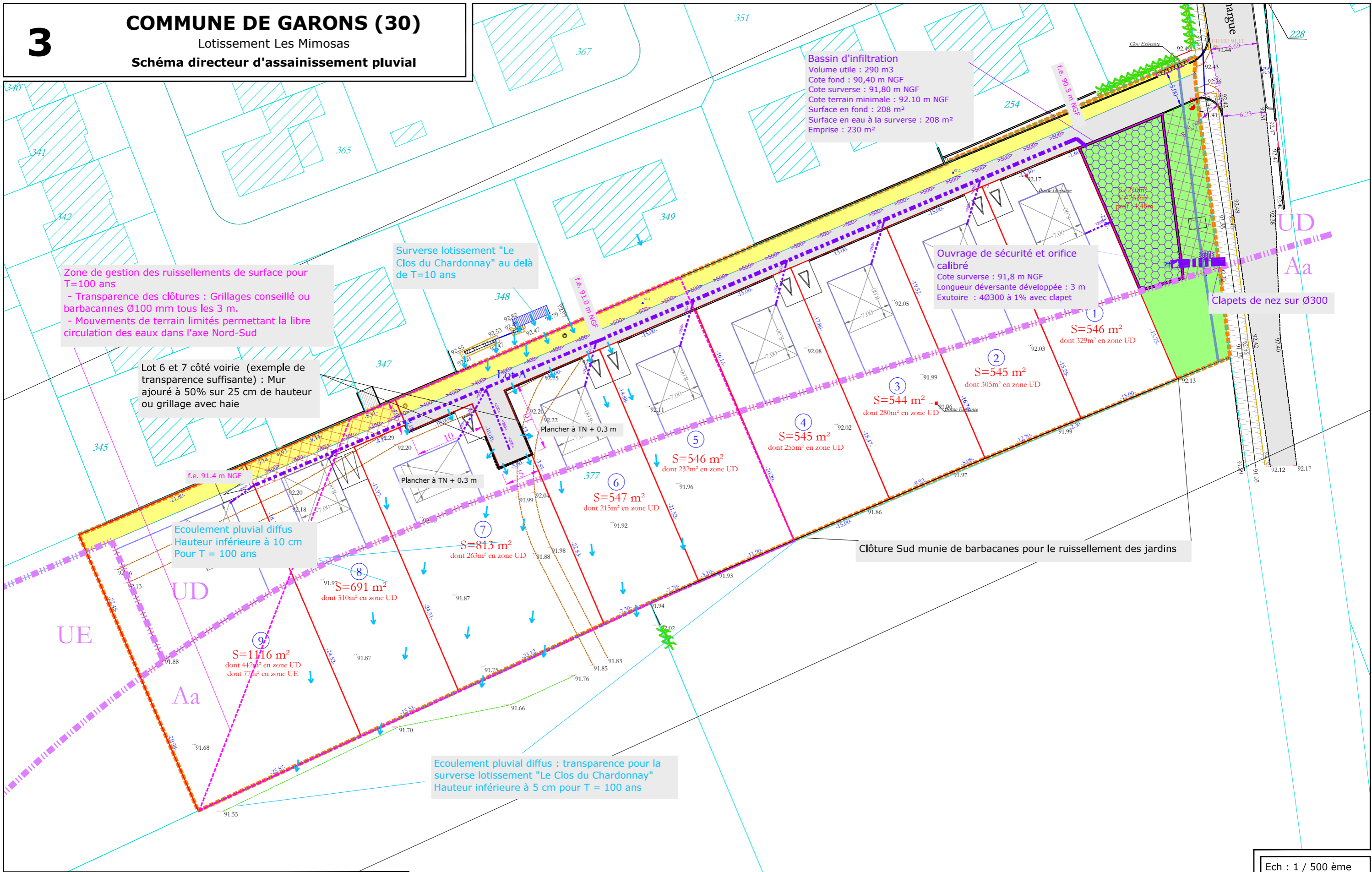
La transparence hydraulique est prévue pour gérer les eaux de surverse (643 l/s en surface pour la période de retour centennale) issues du lotissement amont « Le Clos du Chardonnay ». Les eaux débordées sont renvoyées par écoulement de surface sur la voirie (max 15 cm d'eau) et à travers les jardins des lots 6 et 7 (moins de 10 cm d'eau), vers les champs au sud, comme à l'état initial. En cas d'événement exceptionnel, les eaux débordées s'écoulent vers le sud dans les champs, à travers les clôtures.

JUSQU'À L'OCCURRENCE 100 ANS, LE PROJET N'A DONC PAS D'INCIDENCE EN TERMES DE RUISSellement SUR LES FONDS VOISINS.

ANNEXE 1: PLANCHES GRAPHIQUES

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons				
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots				
<i>Réf :</i>	2018-132-P01	<i>Date</i>	09 février 2021	<i>Version</i>	5





Zone de gestion des ruissellements de surface pour T=100 ans
 - Transparence des clôtures : Grillage conseillé ou barbacanes Ø100 mm tous les 3 m.
 - Mouvements de terrain limités permettant la libre circulation des eaux dans l'axe Nord-Sud

Lot 6 et 7 côté voirie (exemple de transparence suffisante) : Mur ajouré à 50% sur 25 cm de hauteur ou grillage avec haie

Écoulement pluvial diffus
 Hauteur inférieure à 10 cm
 Pour T = 100 ans

Surverse lotissement "Le Clos du Chardonnay" au delà de T=10 ans

Bassin d'infiltration
 Volume utile : 290 m3
 Cote fond : 90,40 m NGF
 Cote surverse : 91,80 m NGF
 Cote terrain minimale : 92,10 m NGF
 Surface en fond : 208 m²
 Surface en eau à la surverse : 208 m²
 Emprise : 230 m²

Ouvrage de sécurité et orifice calibré
 Cote surverse : 91,8 m NGF
 Longueur déversante développée : 3 m
 Exutoire : 4Ø300 à 1% avec clapet

Clapets de nez sur Ø300

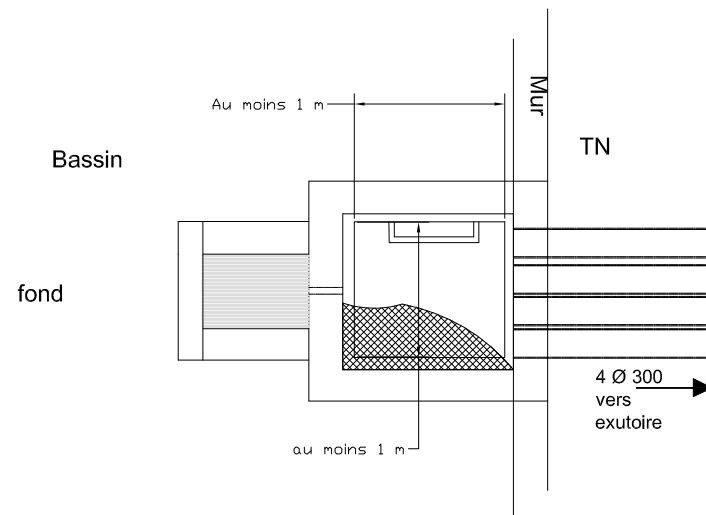
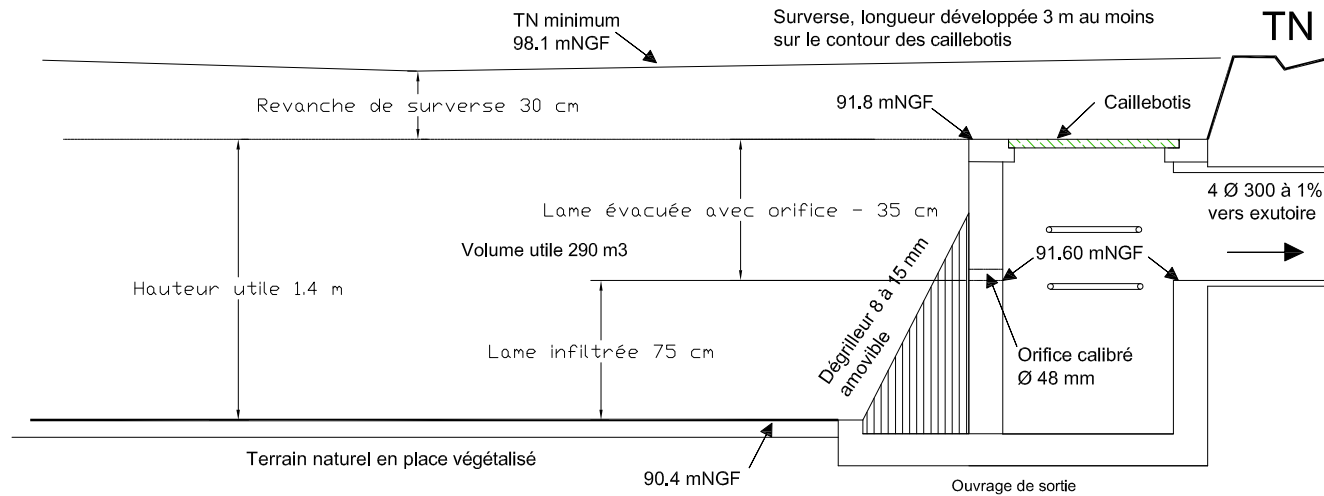
Écoulement pluvial diffus : transparence pour la surverse lotissement "Le Clos du Chardonnay"
 Hauteur inférieure à 5 cm pour T = 100 ans

UE

Aa

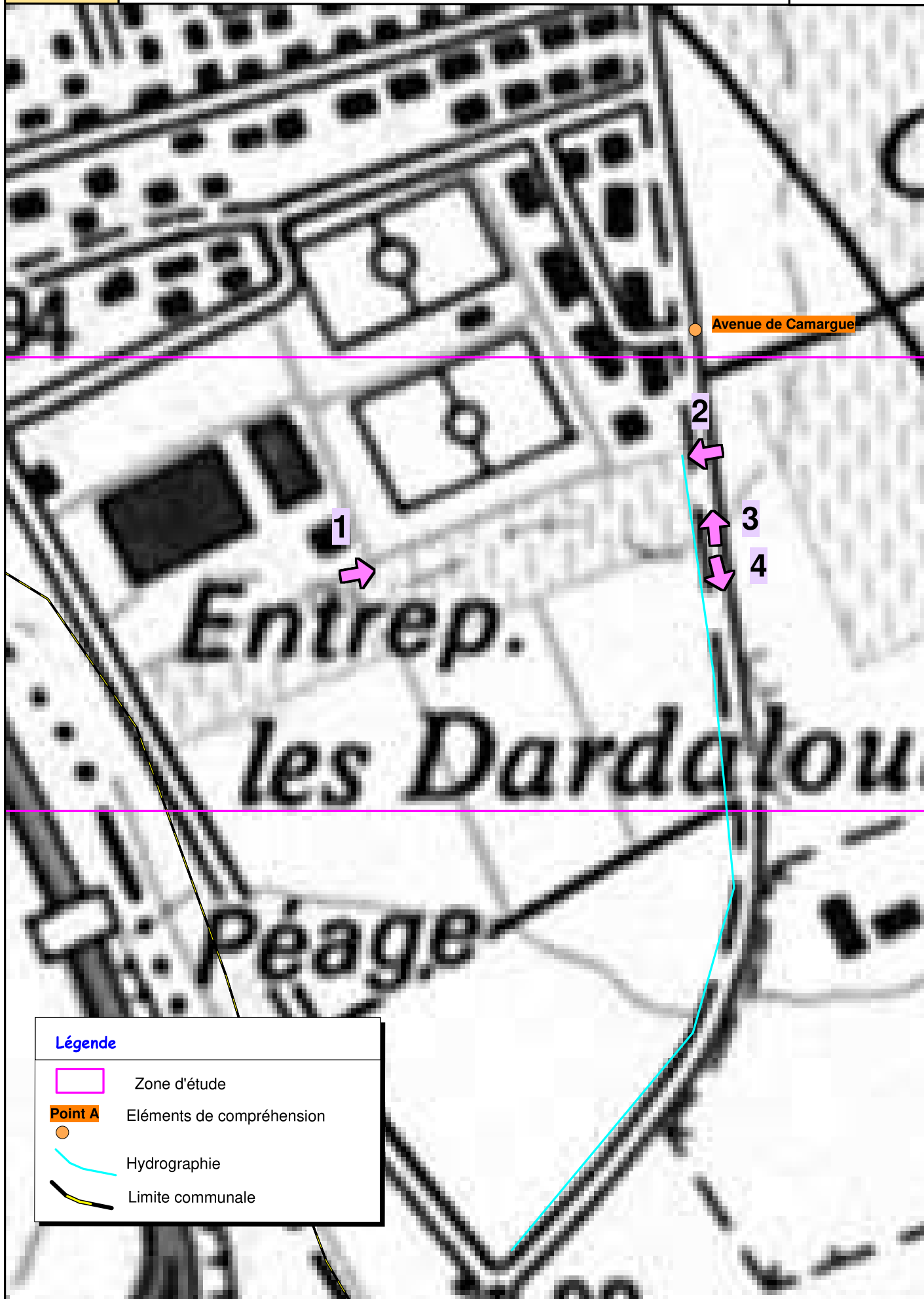
UD

Aa



ANNEXE 2: PHOTOGRAPHIES

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons				
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots				
<i>Réf :</i>	2018-132-P01	<i>Date</i>	09 février 2021	<i>Version</i>	5



Légende





-  Zone d'étude
-  **Point A** Eléments de compréhension
-  Hydrographie
-  Limite communale



Photo 1 : Début du réseau pluvial existant sous la voirie (rejet de l'opération amont vers le fossé)



Photo 2 : Tracé du réseau existant sous la voirie et rejet existant au fossé pluvial communal



Photo 3 : Avenue de Camargue et fossé pluvial exutoire (vers l'amont)



Photo 4 : Avenue de Camargue et fossé pluvial exutoire (vers l'aval)

ANNEXE 3: CALCULS ET DÉTAILS DES OUVRAGES

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons				
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots				
<i>Réf :</i>	2018-132-P01	<i>Date</i>	09 février 2021	<i>Version</i>	5

1. CALCULS POUR L'OPÉRATION

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons		
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots		
<i>Réf :</i>	2018-132-P01	<i>Date</i>	09 février 2021
			<i>Version</i> 5

Evaluation des débits par la méthode Rationnelle (DDTM30)

Bassin versant	Versant alimentant le bassin de rétention projeté - état PROJET Non compensé					
Superficie (ha)	0.3776		Haut NGF	92	Déb. Réseau NGF	91.98
Longueur (m)	170		Bas NGF	91.7	Pente %	0.18%

Eval tc 10 ans	Longueur	Pente %	Vitesse m/s	durée (s)	minutes
Réseau	169	0.17%	2.00	85	1.4
Versant	1	2.00%	0.48	2	0.0
tc 10 ans (min)	6.0	(tc retenu)			

Evaluation C10	Abaque DDTM 30 : Pairie Friche			
	C10	0.11		P0

Période de retour	Etat Naturel				Avec imperméabilisation projet	
	Coefficient de ruissellement hors imperm.	avec surfaces imperméables	Temps de concentration	Débit ruisselé (l/s)	Coefficient de ruissellement	Débit ruisselé (l/s)
2 ans	0.11	0.17	6.0	19.3	0.71	78.6
5 ans	0.11	0.17	6.0	24.1	0.71	98.2
10 ans	0.11	0.17	6.0	27.3	0.71	111.2
20 ans	0.26	0.31	6.0	54.1	0.75	132.1
30 ans	0.32	0.37	6.0	68.7	0.78	143.1
50 ans	0.40	0.44	6.0	85.4	0.80	155.4
100 ans	0.48	0.52	6.0	107.5	0.83	172.2

Naturel	m ²
Bassin versant	3776
Imperméabilisation	270
Pleine terre	3506

Avec imperméabilisation	m ²
Bassin versant	3776
Imperméabilisation projet	2531
Pleine terre	1245

Station MétéoFrance Nîmes 1958-2016			
Période de retour	Montana 6' à 30'		PJ mm
	a	b	
2 ans	40.22	-0.421	61
5 ans	53.48	-0.394	107
10 ans	62.24	-0.382	137
20 ans	69.95	-0.378	174
30 ans	74.27	-0.374	200
50 ans	79.23	-0.368	236
100 ans	85.82	-0.363	296
$I \text{ (mm/h)} = a \cdot tc(h) ^ b$			



Loi du seuil ou déversoir :

$$Q = m \cdot L \cdot H^2 \cdot (2 \cdot g \cdot H)^{0.5}$$

Q : débit en m³/s

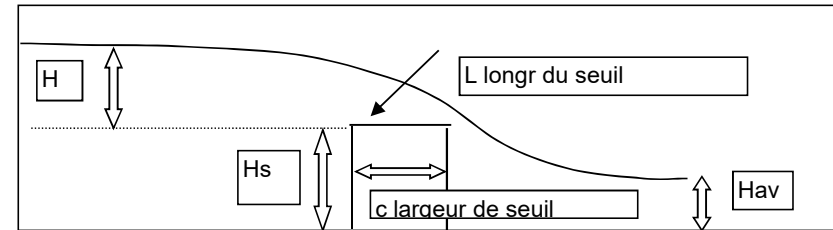
L : longueur du seuil (m)

H : Hauteur d'eau au dessus du seuil (m)

Hs : Hauteur du seuil

g : 9.81 m/s²

c Largeur de seuil



H(m)	0.10
Hs(m)	1.40
L (m)	3.00
c(m)	0.20

seuil mince
incertitude
seuil épais

H > 2c
entre
H < 1.5 c



Type de seuil **Epais**

Calcul du débit passant

Seuil épais
Formule de Bazin

K
0.7925

Sans contraction latérale

m0	m'	Débit m ³ /s
0.43	0.341	0.143

Avec contraction latérale

m0	m'	Débit m ³ /s
0.4	0.317	0.133

Valable pour des seuils epais non noyé

Lot. Les Mimosas - Garons
Dimensionnement de la surverse

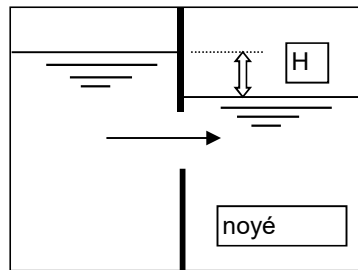
Lot. Les Mimosas - Garons
Orifice de régulation



$$S = (\pi D^2)/4$$

Orifice circulaire	m =	0.5	
	D=	47.7	mm
	haut=	0.2	m

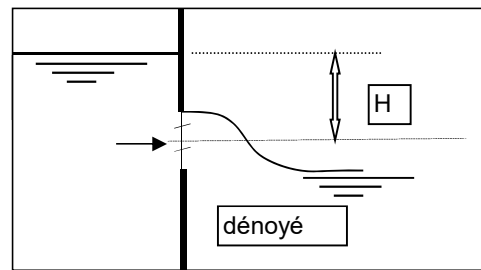
Q(haut)	
0.00177	m3/s



$$S = (L * H)$$

Cadre	m =	0.7	
	H=	0.0357	m
	L=	0.0357	m
	haut=	0.2	m

Q(haut)	
0.00177	m3/s



$$Q = m * S * (2 * g * H)^{0.5}$$

Loi de l'orifice

Q : débit en **m3/s**

S : section d'écoulement en charge (m²)

g : 9.81 m/s²

haut : différence de charge entre l'amont et l'aval (**m**)

D : diamètre de l'orifice en **millimètre**

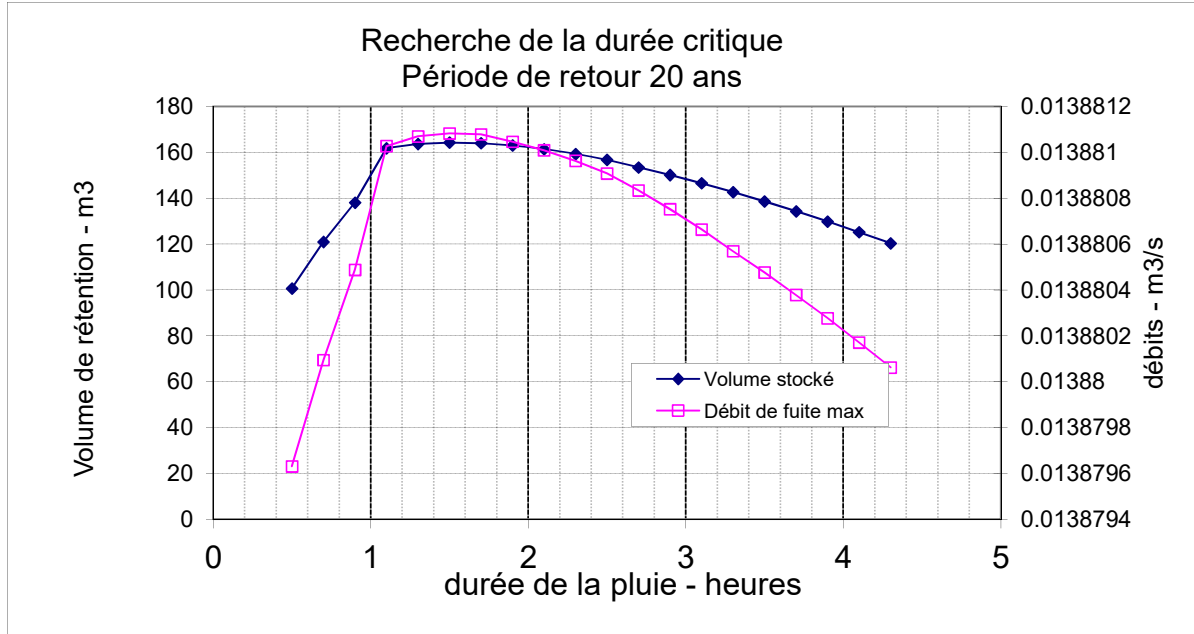
Fonctionnement du bassin de rétention - régime transitoire

Opération :	Les Mimosas - Garons (30)
-------------	---------------------------

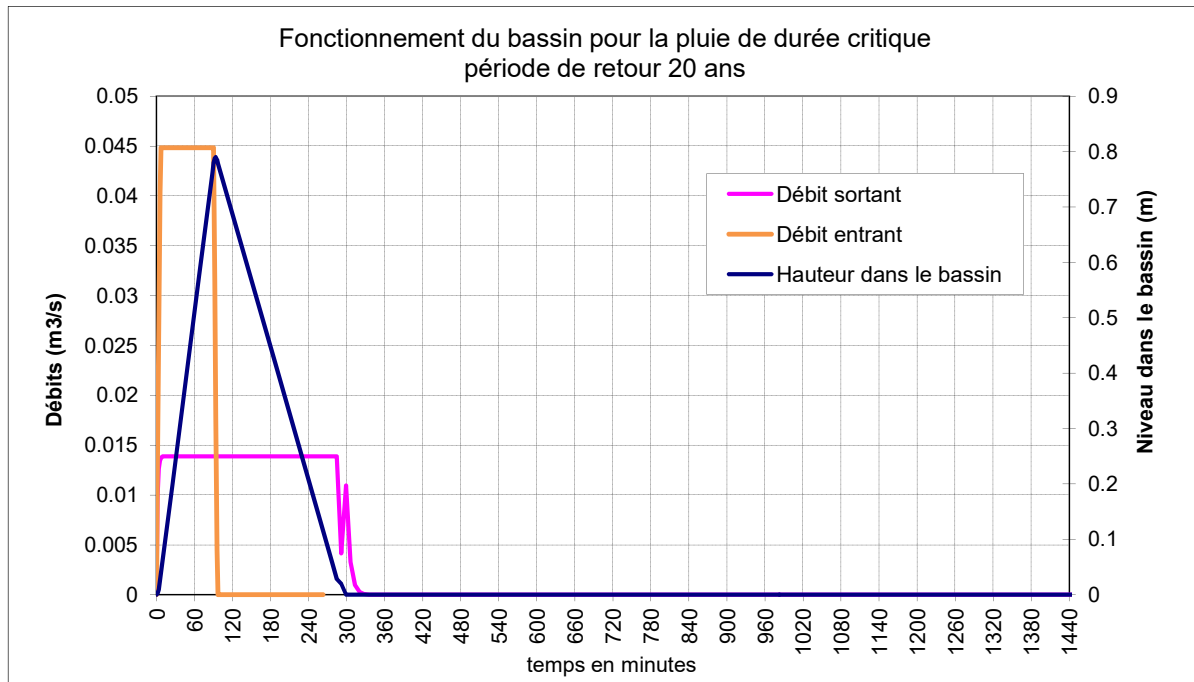
Superficie bassin de rétention m ²	
au fond	208
moyenne	208
à la surverse	208

Diamètre orifice régulateur - mm	30
----------------------------------	----

Infiltration l/s	Smin m ²	207.9	Q min l/s	13.9
	Smax m ²	208	Qmax l/s	13.9



Durée retenue pour la pluie :	1.50	heures
-------------------------------	------	--------



Débit total évacué maximal - m3/s	0.014
Débit rejeté (réseau) maximal - m3/s	0.000

Volume maximal - m3	164.3
Hauteur maximale - m	0.79



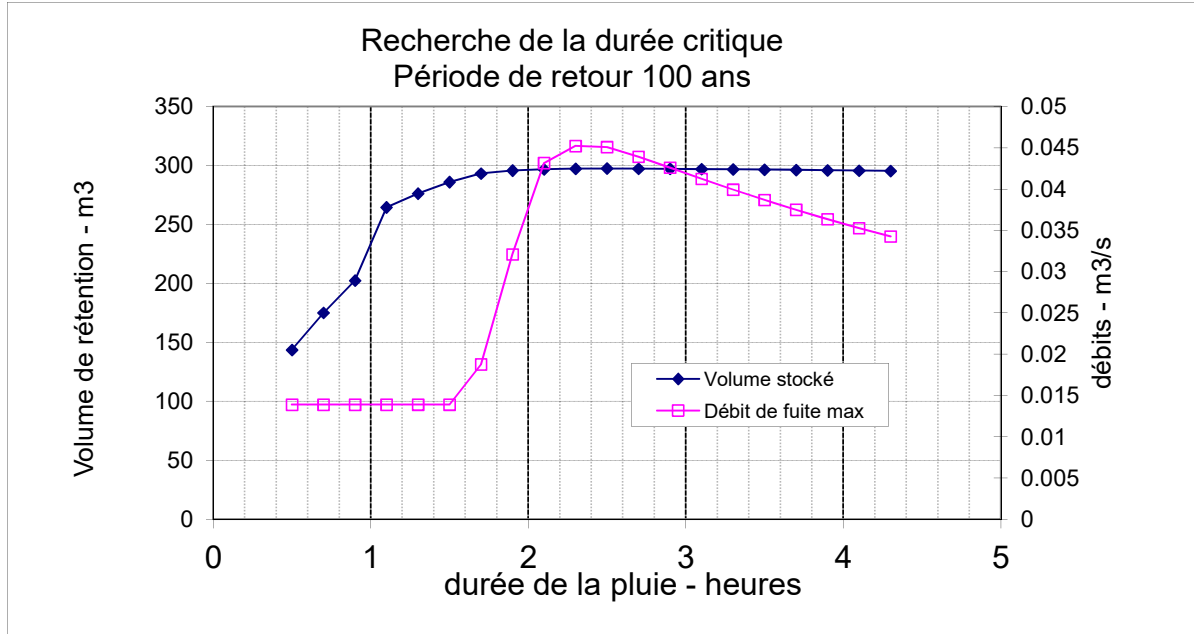
Fonctionnement du bassin de rétention - régime transitoire

Opération :	Les Mimosas - Garons (30)
-------------	---------------------------

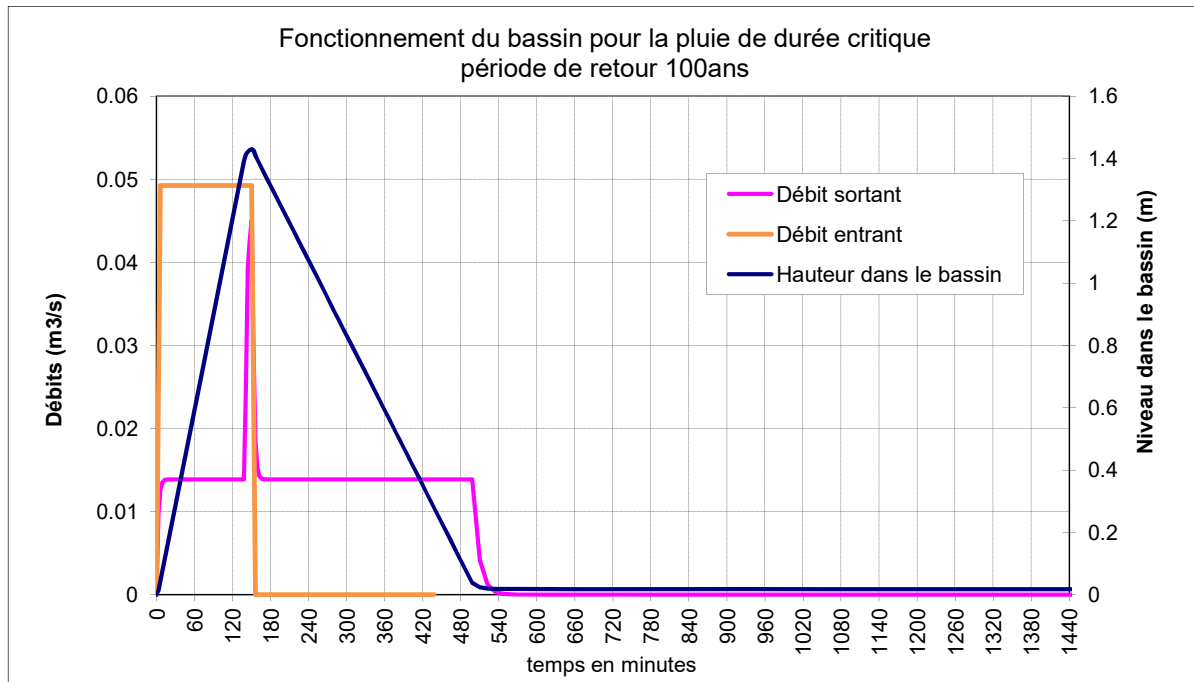
Superficie bassin de rétention m ²	
au fond	208
moyenne	208
à la surverse	208

Diamètre orifice régulateur - mm	30
----------------------------------	----

Infiltration l/s	Smin m ²	207.9	Q min l/s	13.9
	Smax m ²	208	Qmax l/s	13.9



Durée retenue pour la pluie :	2.50	heures
-------------------------------	------	--------



Débit total évacué maximal - m3/s	0.045
Débit rejeté (réseau) maximal - m3/s	0.031

Volume maximal - m3	297.5
Hauteur maximale - m	1.43

2. CALCULS POUR L'AMONT



Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons

Notice hydraulique

Lotissement 9 lots

Réf : 2018-132-P01

Date 09 février 2021

Version 5

Evaluation des débits par la méthode Rationnelle (DDTM30)

Bassin versant	Versant du lotissement Amont - état fictif (sans bassin de rétention)					
Superficie (ha)	2.216		Haut NGF	93.5	Déb. Réseau NGF	92.3
Longueur (m)	200		Bas NGF	92	Pente %	0.75%

Eval tc 10 ans	Longueur	Pente %	Vitesse m/s	durée (s)	minutes
Réseau	40	0.75%	2.00	20	0.3
Versant	160	0.75%	0.29	543	9.1
tc 10 ans (min)	6.0	(tc retenu - minoré, pour majorer les débits de pointe)			

Evaluation C10	Abaque DDTM 30 : Pairie Friche			
	C10	0.11	P0	119

Période de retour	Etat initial - naturel				Avec imperméabilisation projet	
	Coefficient de ruissellement hors imperm.	avec surfaces imperméables	Temps de concentration	Débit ruisselé (l/s)	Coefficient de ruissellement	Débit ruisselé (l/s)
2 ans	0.11	0.11	6.0	71.8	0.54	354.2
5 ans	0.11	0.11	6.0	89.7	0.54	442.5
10 ans	0.11	0.11	6.0	99.1	0.54	499.8
20 ans	0.25	0.25	6.0	260.8	0.62	633.5
30 ans	0.32	0.32	6.0	349.2	0.65	704.6
50 ans	0.40	0.40	6.0	450.7	0.69	784.8
100 ans	0.48	0.48	6.0	584.0	0.73	892.9

Naturel	m ²
Bassin versant	22160
Imperméabilisation	0
Pleine terre	22160

Avec imperméabilisation	m ²
Bassin versant	22160
Imperméabilisation projet	10770
Pleine terre	11390

Station MétéoFrance Nîmes 1958-2016			
Période de retour	Montana 6' à 30'		PJ mm
	a	b	
2 ans	40.22	-0.421	61
5 ans	53.48	-0.394	107
10 ans	62.24	-0.382	137
20 ans	69.95	-0.378	174
30 ans	74.27	-0.374	200
50 ans	79.23	-0.368	236
100 ans	85.82	-0.363	296
$I \text{ (mm/h)} = a \cdot tc(h)^b$			



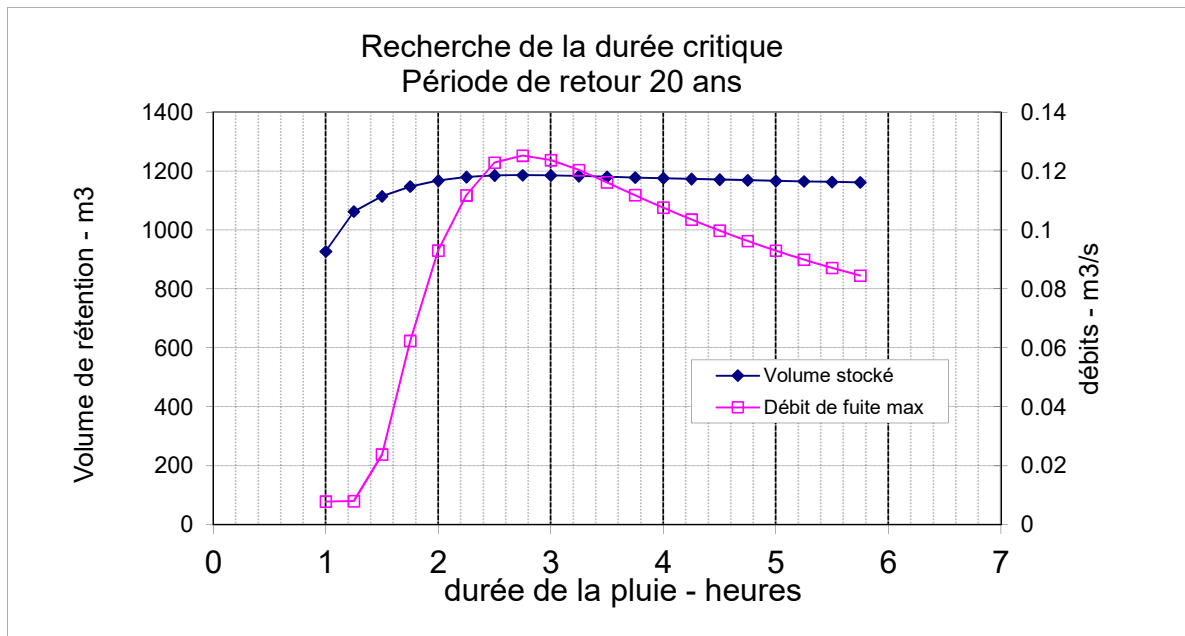
Fonctionnement du bassin de rétention - régime transitoire

Opération :	Analyse du bassin de rétention du lotissement amont
-------------	---

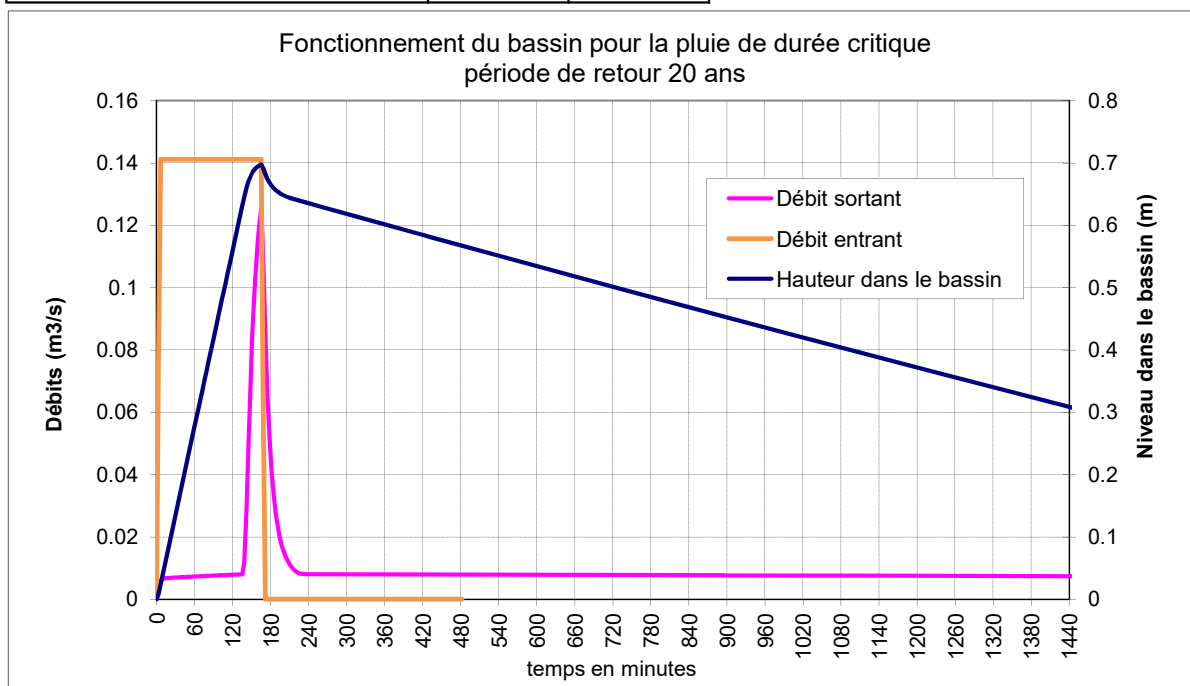
Superficie bassin de rétention m ²	
au fond	1600
moyenne	1700
à la surverse	1800

Diamètre orifice régulateur - mm	21
----------------------------------	----

Infiltration l/s	Smin m ²	1600	Q min l/s	6.5
	Smax m ²	1614	Qmax l/s	6.6



Durée retenue pour la pluie :	2.75	heures
-------------------------------	------	--------



Débit sortant maximal m ³ /s	0.125
Volume maximal - m ³	1186.3
Hauteur maximale - m	0.70

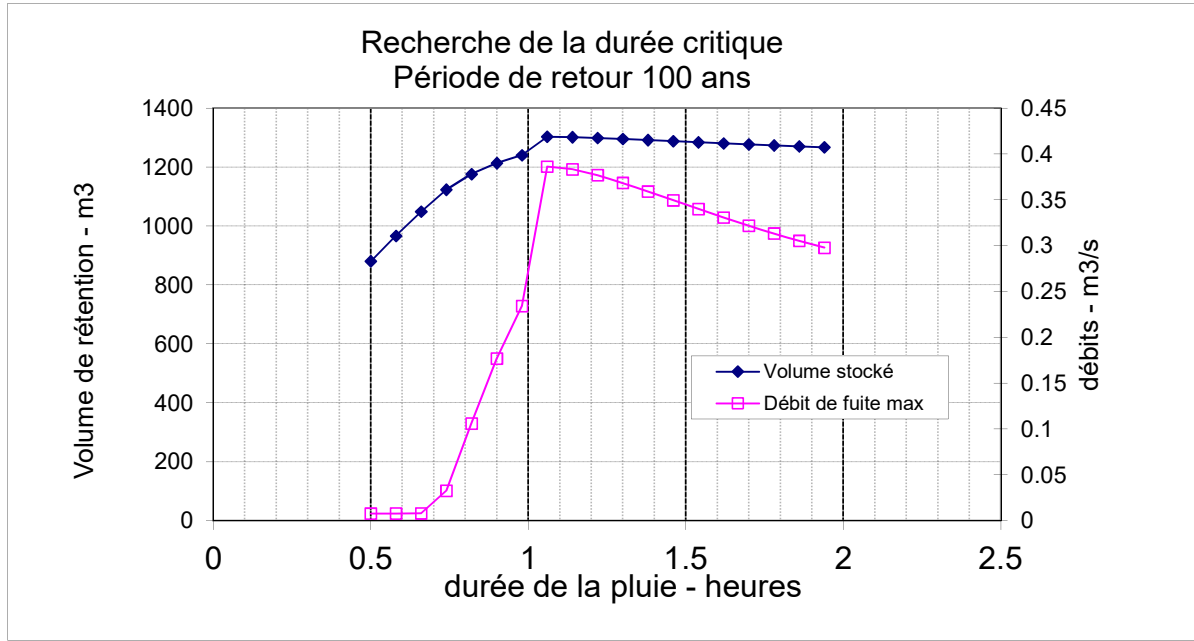
Fonctionnement du bassin de rétention - régime transitoire

Opération :	Analyse du bassin de rétention du lotissement amont
-------------	---

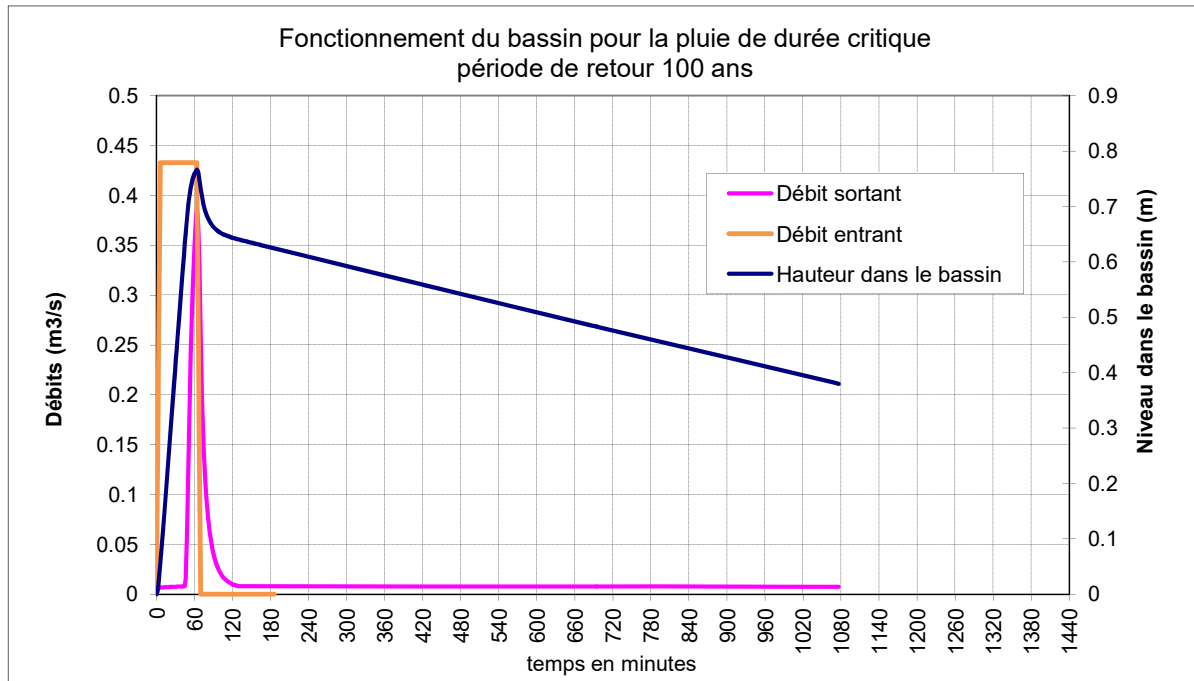
Superficie bassin de rétention m ²	
au fond	1600
moyenne	1700
à la surverse	1800

Diamètre orifice régulateur - mm	21
----------------------------------	----

Infiltration l/s	Smin m ²	1600	Q min l/s	6.5
	Smax m ²	1615	Qmax l/s	6.6



Durée retenue pour la pluie :	1.06	heures
-------------------------------	------	--------



Débit sortant maximal m ³ /s	0.386
Volume maximal - m ³	1302.9
Hauteur maximale - m	0.77

ANNEXE 4: DOCUMENTS

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons				
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots				
<i>Réf :</i>	2018-132-P01	<i>Date</i>	09 février 2021	<i>Version</i>	5

1. ATLAS DES ZONES INONDABLES – DREAL



Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons

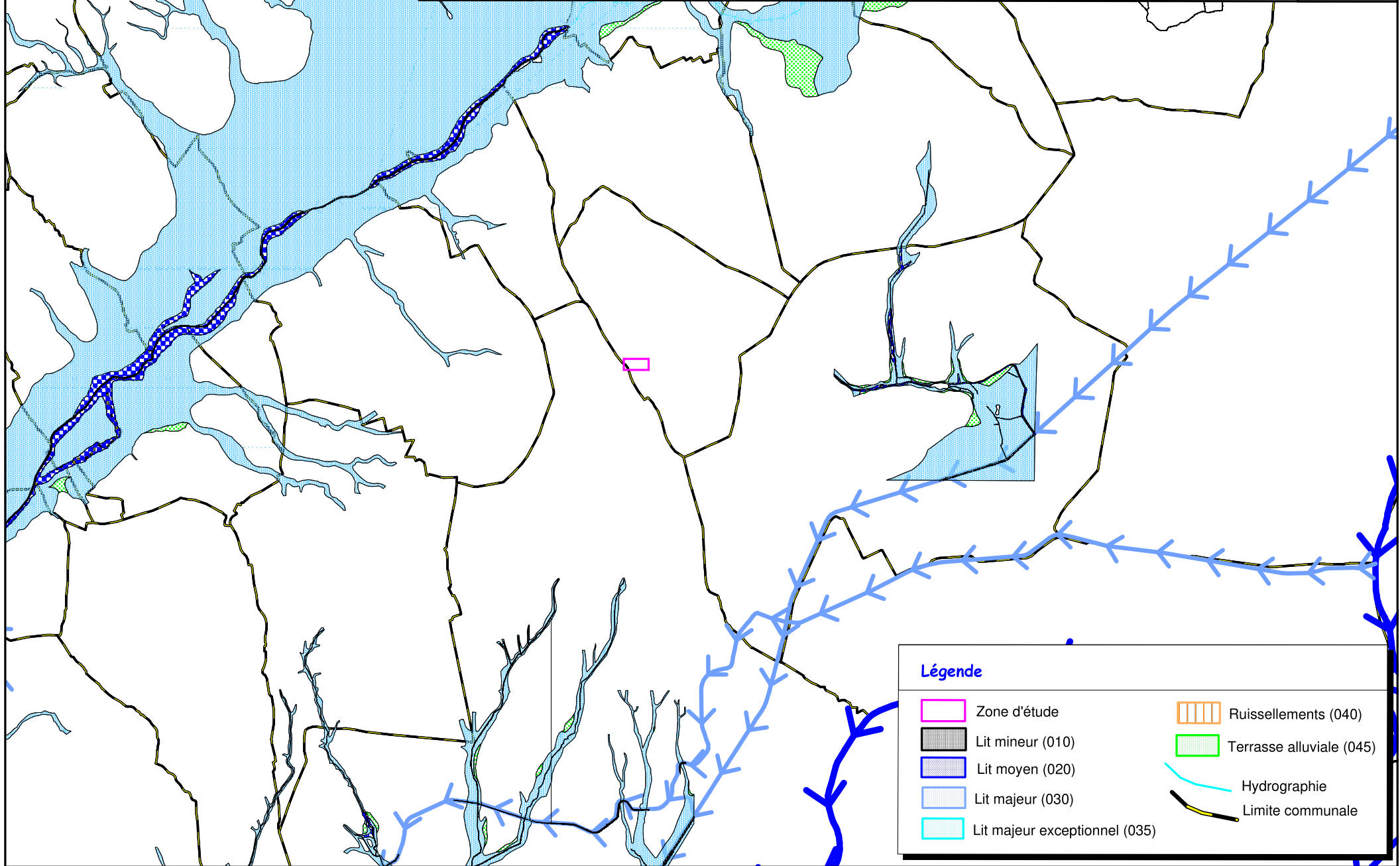
Notice hydraulique

Lotissement 9 lots










Réf : 2018-132-P01

Date 09 février 2021

Version 5



Légende

- | | |
|---|--|
|  Zone d'étude |  Ruissellements (040) |
|  Lit mineur (010) |  Terrasse alluviale (045) |
|  Lit moyen (020) |  Hydrographie |
|  Lit majeur (030) |  Limite communale |
|  Lit majeur exceptionnel (035) | |

2. TESTS DE PERMÉABILITÉ

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons		
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots		
<i>Réf :</i>	2018-132-P01	<i>Date</i>	09 février 2021
			<i>Version</i> 5



ÉTUDE DE SOL POUR L'INFILTRATION D'EAUX PLUVIALES

- Projet : Lotissement les Mimosas à GARONS -

COMMUNE DE GARONS

LES TILLOISES

80 rue René Panhard

30 900 NIMES

RAPPORT D'ÉTUDE

18-1257

S.A.R.L. **ash** ingénierie

Bureau d'Études et de Conseil en Assainissement Non Collectif & Hydrogéologie
Siège social : 32 rue Robert Mallet Stevens - Forum Ville Active Bât. C - 30900 NÎMES

Tel : 04 66 013 012 – Email : contact@ash-ingenierie.com

Siret : 488 537 895 00028 - Code APE : 7112B

www.ash-ingenierie.com

SOMMAIRE

I – INFORMATIONS GÉNÉRALES	3
1 – <i>Cadre de l'étude</i>	3
2 – <i>Situation géographique</i>	3
3 – <i>Contexte géologique</i>	3
II – PROFILS PEDOLOGIQUES.....	4
III –RÉSULTATS DES TESTS DE PERMEABILITE.....	5

FIGURES

- 1 : Situation géographique
- 2 : Plan d'implantation des sondages

ÉTUDE DE SOL POUR L'INFILTRATION D'EAUX PLUVIALES

La présente note concerne l'étude d'aptitude des sols à l'infiltration d'eaux pluviales en fond de bassins de rétention, au droit d'un terrain situé avenue de Camargue, sur le territoire de la commune de GARONS (30).

Cette étude a été réalisée le 25 juillet 2019 à la demande du bureau d'études INGESURF et pour le compte de la société LES TILLOISES sise 80 rue Panhard à NÎMES.

I – INFORMATIONS GÉNÉRALES

1 – Cadre de l'étude

La présente étude vise à déterminer l'aptitude des sols à l'infiltration d'eaux pluviales au droit de d'un bassin de rétention en vue de compenser l'imperméabilisation des sols résultant de la création de plusieurs bâtiments d'habitation.

2 – Situation géographique

Le site, objet de l'étude, se trouve dans le département du GARD sur le territoire de la commune de GARONS, à environ 900 m, en droite ligne, au nord-ouest du centre-ville (église) et plus précisément en bordure de l'avenue de Camargue (*cf. figure 1*).

Ses coordonnées GPS sont : Latitude 43°45'47.54"N; Longitude 4°25'52.70"E

Il correspond à la parcelle cadastrée n°377 section AR.

3 – Contexte géologique

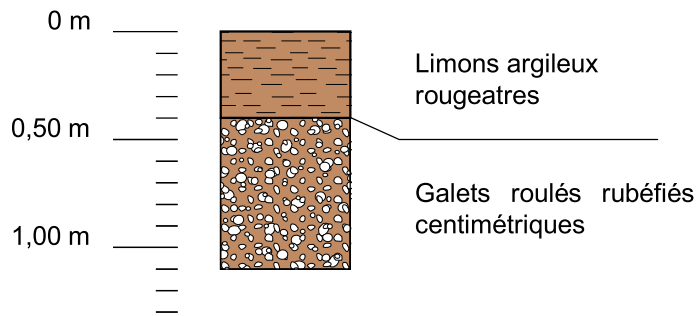
D'après la carte géologique de NÎMES au 1/50000^{ème}, le site s'inscrit au sein des limons loessiques des Costières constitués de limons sableux, recouvrant les formations détritiques des costières constitués de galets, graviers et sables altérés sur plusieurs mètres.

Ces galets d'âge quaternaire constituent l'aquifère de la Vistrenque, au sein duquel la profondeur de la nappe par rapport au sol dépasse rarement quelques mètres, avec des variations saisonnières de l'ordre de 2 mètres. Il existe de grandes variations latérales de faciès, avec présence de nombreux chenaux. En surface, les formations limoneuses rendent la nappe semi-captive à captive.

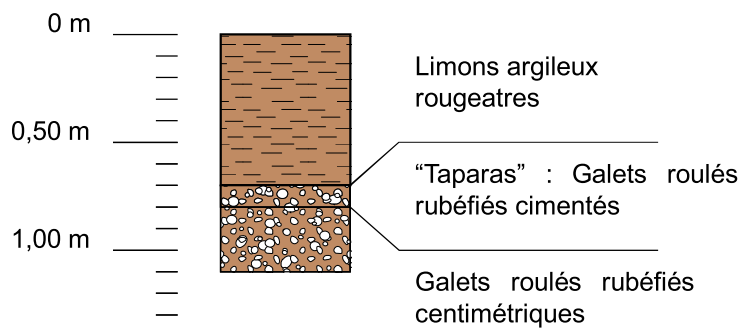
II – PROFILS PEDOLOGIQUES

Les fouilles pédologiques ont permis d'observer les coupes lithologiques suivantes :

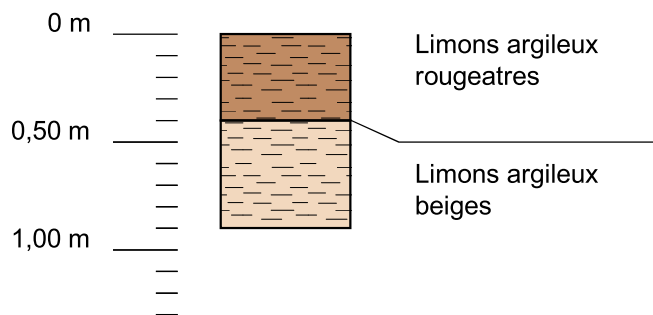
Fouille F1



Fouille F2



Fouille F3



III –RÉSULTATS DES TESTS DE PERMEABILITE

Trois tests de percolation, dont l'implantation est reportée en **figure 2**, ont été réalisés à différentes profondeurs, 1 dans les limons de surface et 2 au sein des galets :

Les résultats de ces essais sont reportés dans le tableau suivant :

Sondages	P1 (grave)	P2 (grave)	P3 (limons)
Profondeur de l'essai en m/TN	de 0,90 à 1,10	de 0,90 à 1,05	De 0,70 à 0,90
Coefficient de perméabilité en mm/h (ou L/m ² /h)	210	423	12
Coefficient de perméabilité en m/s	5,8.10⁻⁵	1,2.10⁻⁴	3,3.10⁻⁶

* * *

Nous restons à la disposition des responsables du projet pour tous renseignements complémentaires.

Nîmes, le 30 juillet 2019



B. OZIOL
Technicien supérieur

C. LEPRETRE
Technicien supérieur

C. AVINENS
Technicien supérieur

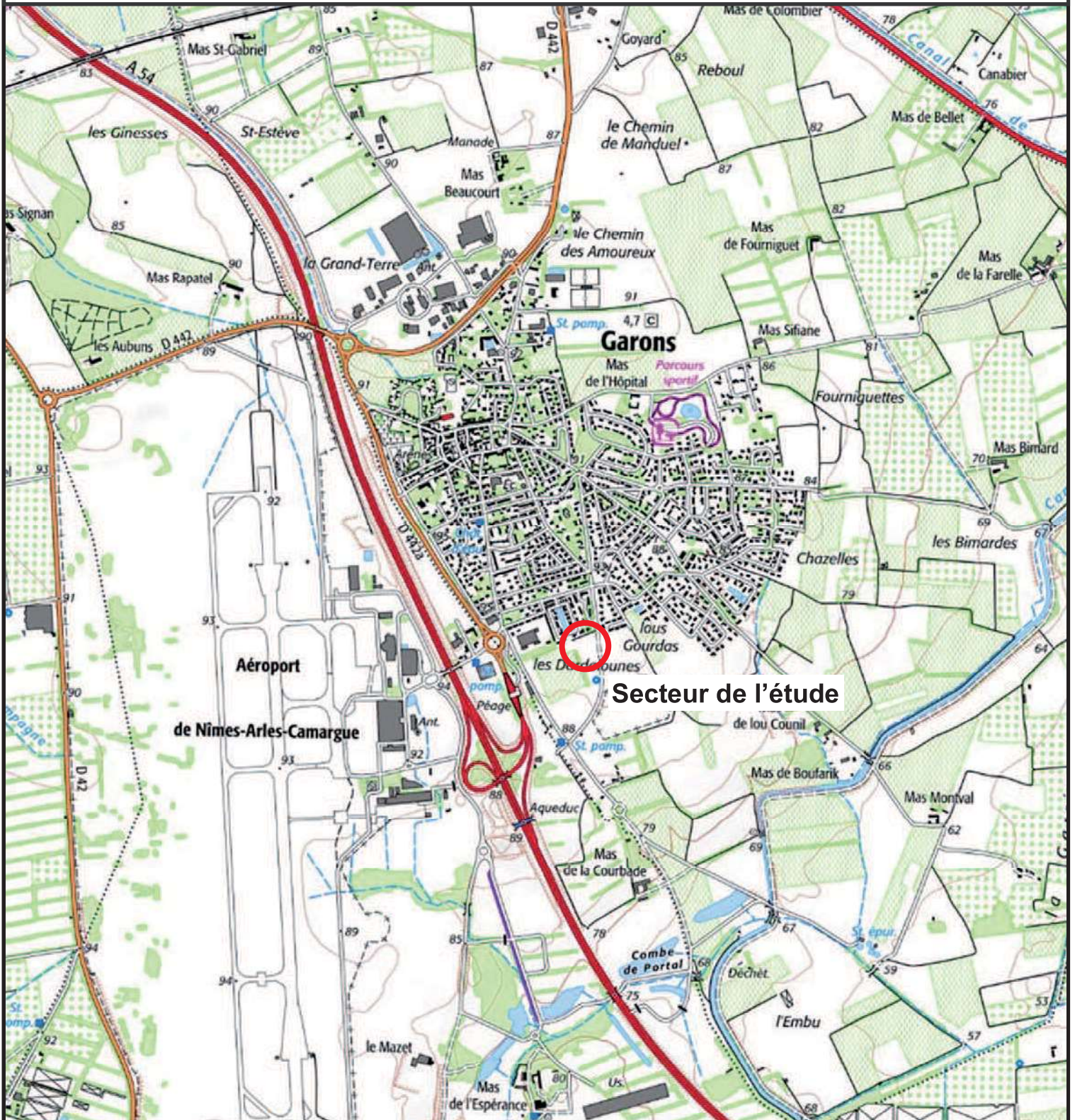
L. GRUSS
Gérant - Ingénieur
géologue

V. GRZEGRZULKA
Gérant - Ingénieur
hydrogéologue

FIGURES

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

1



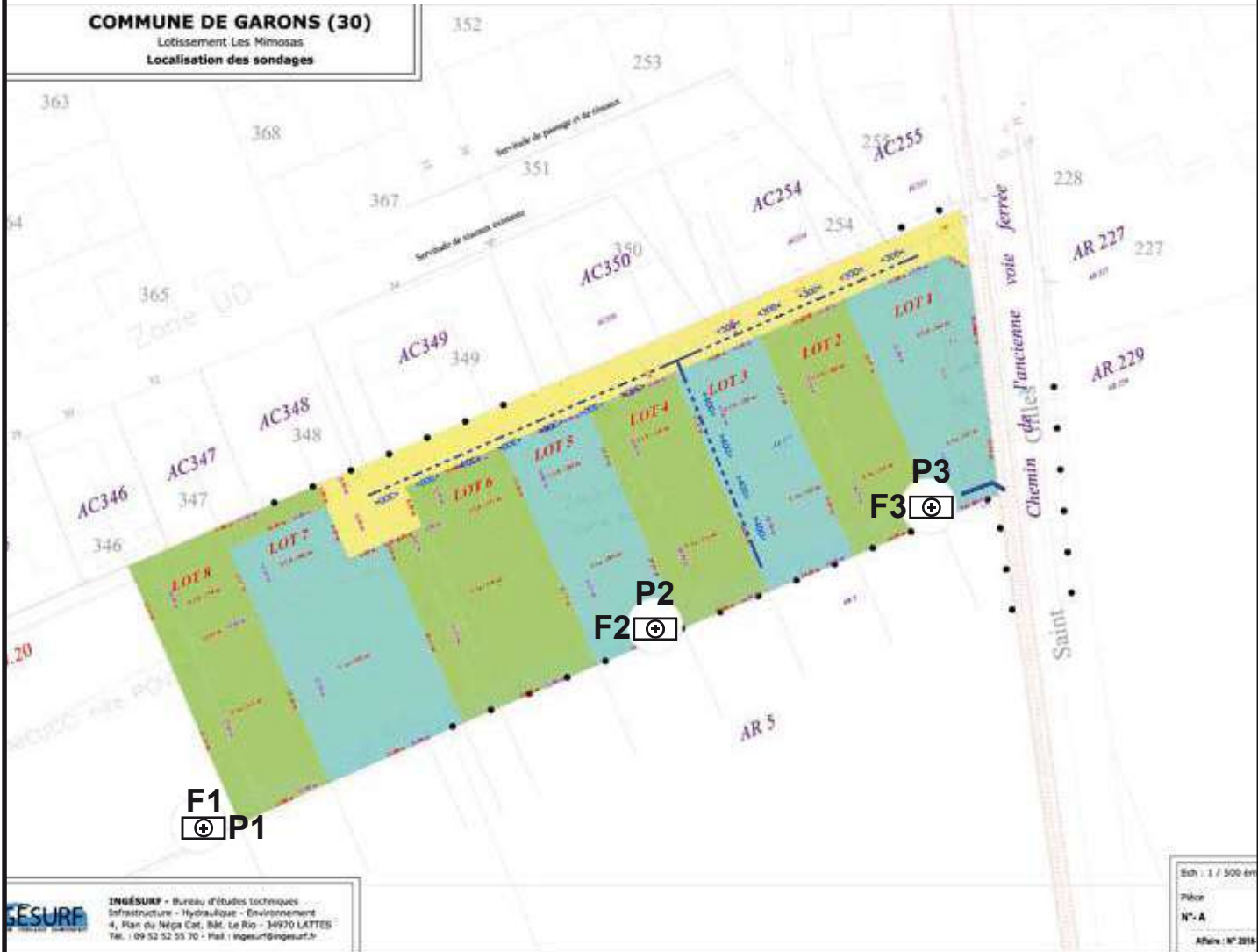
EXTRAIT DE LA CARTE IGN

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

2



COMMUNE DE GARONS (30)
Lotissement Les Mimosas
Localisation des sondages



INGESURF - Bureau d'études techniques
Infrastructure - Hydraulique - Environnement
4, Plan du Nègre Cot, Bld. Le Rio - 34970 LATTES
Tél. : 09 52 52 55 70 - Mail : ingesurf@ingesurf.fr

Ech. : 1 / 500 m
Plan
N° A
Affich. N° 2018

EXTRAIT DU PLAN DE COMPOSITION



Fouille pédologique



Test de perméabilité

3. CARTE HYDROGÉOLOGIQUE DE LA VISTRENQUE (BRGM)

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons		
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots		
<i>Réf :</i>	2018-132-P01	<i>Date</i>	09 février 2021
			<i>Version</i> 5

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE DU GARD
1975

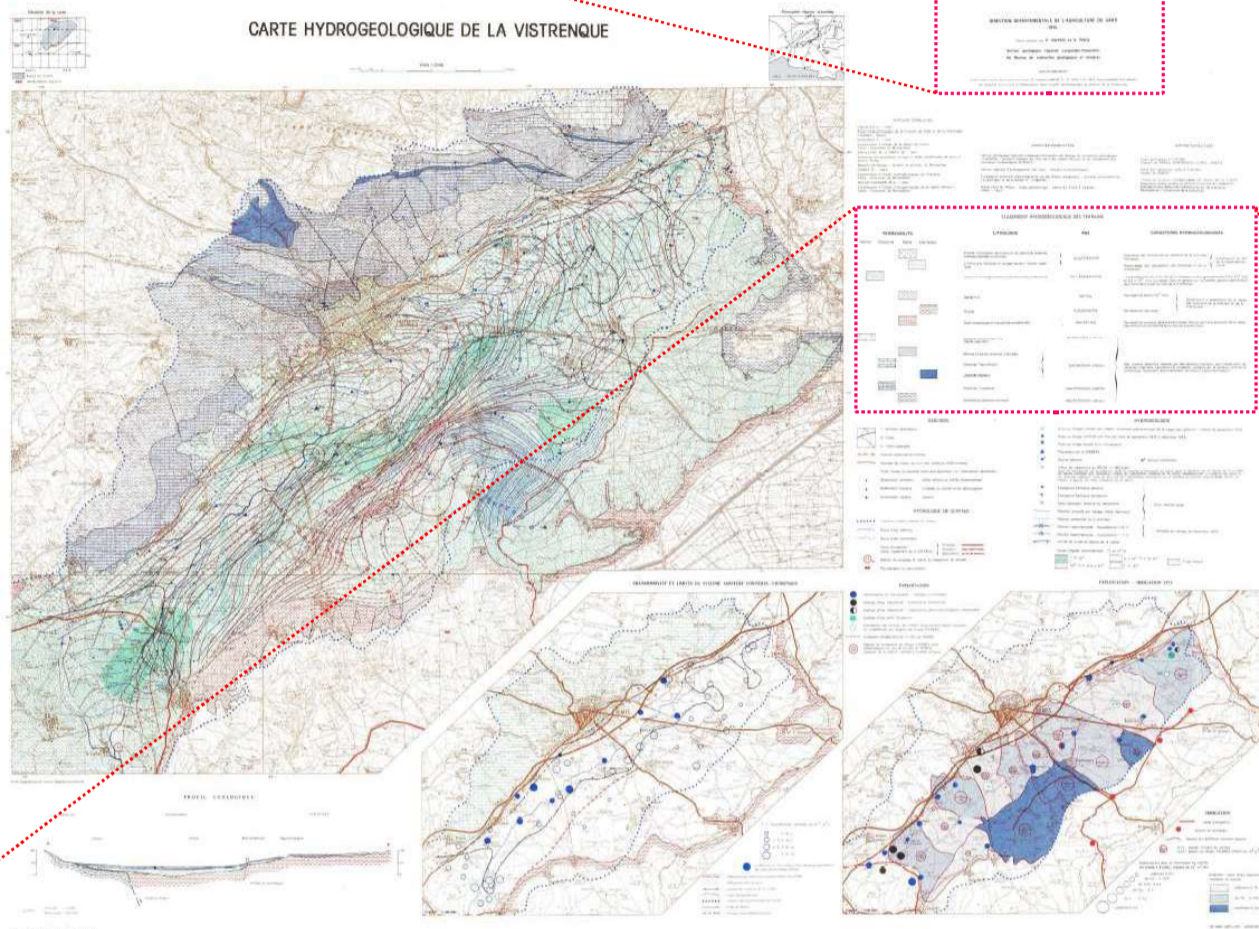
Carte dressée par F. BAYER et X. POUL

Service géologique régional Languedoc-Roussillon
du Bureau de recherches géologiques et minières

AVERTISSEMENT

Cette carte est le document principal du rapport BRGM n° 75 SGN 220 LRO, qui rassemble par ailleurs les données nécessaires à l'élaboration d'un modèle mathématique de gestion de la Vistrenque.

CARTE HYDROGEOLOGIQUE DE LA VISTRENQUE



CLASSEMENT HYDROGEOLOGIQUE DES TERRAINS

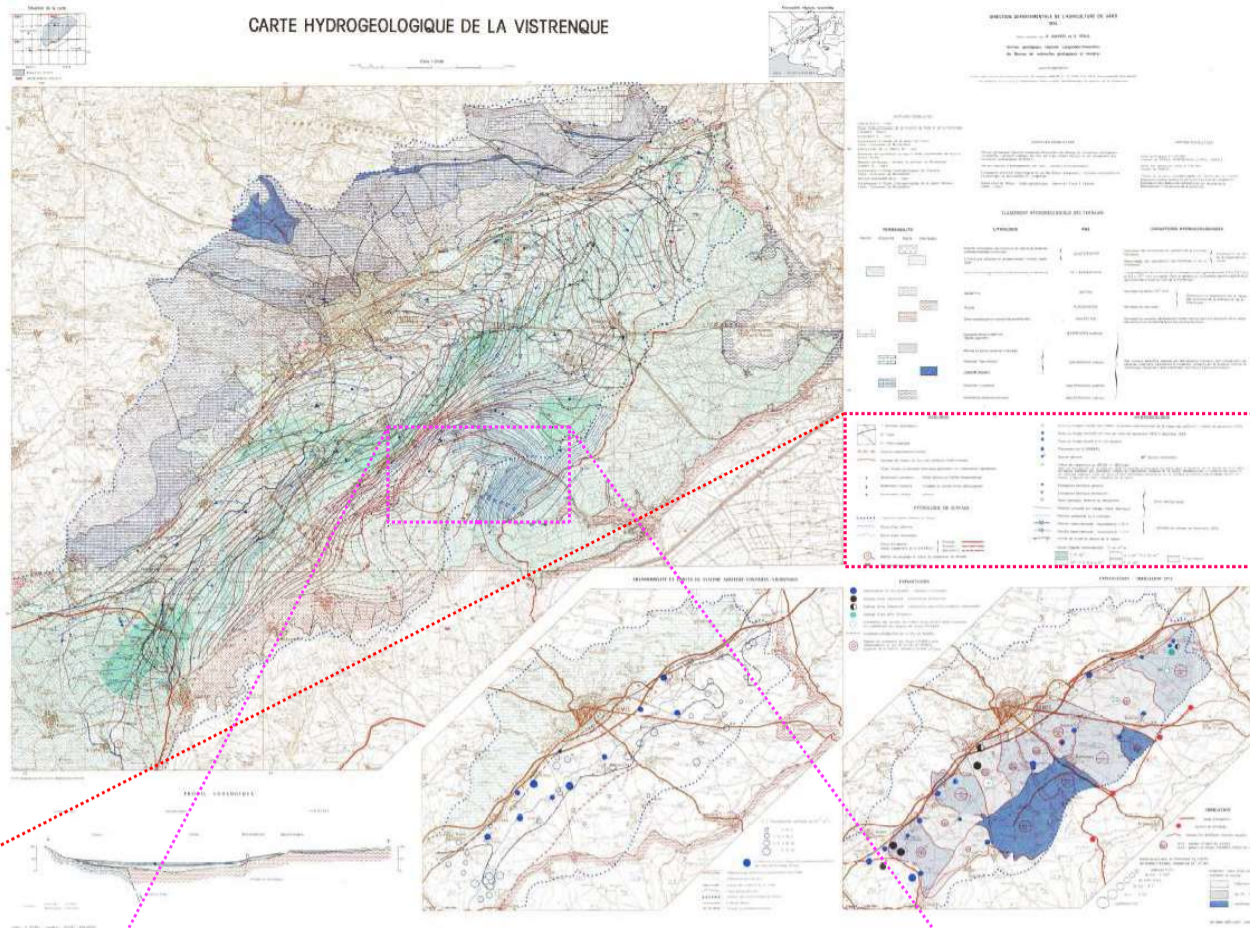
PERMEABILITE
bonne moyenne faible très faible

LITHOLOGIE

AGE

CARACTERES HYDROGEOLOGIQUES

PERMEABILITE	LITHOLOGIE	AGE	CARACTERES HYDROGEOLOGIQUES
bonne	Etroite imbrication de limons et de débris de calcaires crétacés disposés en lentilles.	QUATERNAIRE	Complexe des formations du piémont de la zone des Garrigues. Remplissage des dépressions des Costières et de la Vistrenque.
moyenne	Limons gris calcaires et accessoirement limons loessiques.	VILLAFRANCHIEN	
faible	Cailloutis et conglomérats à prédominance quartzitique.		La perméabilité des cailloutis de la Vistrenque est comprise entre $0,3 \times 10^{-3}$ m/s et $0,2 \times 10^{-4}$ m/s. La nappe, libre en général sur la Costière, devient captive sous les limons dans la partie nord de la Vistrenque.
très faible	Sables fins.	ASTIEN	Perméabilité faible (10^{-5} m/s)
	Argiles.	PLAISANCIEN	
	Grès molassiques et marnes bleues sableuses.	HELVETIEN	Perméabilité très faible
	Calcaires blancs cristallins (faciès urgonien).	BARREMIEN supérieur	Constituent le substratum de la nappe des cailloutis de la Costière et de la Vistrenque. Perméabilité variable, généralement faible. Constituent le substratum de la nappe des cailloutis à l'extrémité Nord-Est de la Vistrenque. Des niveaux karstifiés, séparés par des épisodes marneux, sont situés dans les calcaires urgoniens, barutéliens et cruasiens ; présents sur la bordure nord de la Vistrenque, ils peuvent, éventuellement, contribuer à son alimentation.
	Marnes et bancs calcaires intercalés.		
	Calcaires "barutéliens".	BARREMIEN inférieur	
	Calcaires argileux.		
	Calcaires "cruasiens".	HAUTERIVIEN supérieur	
	Calcaires et calcaires marneux.	HAUTERIVIEN inférieur	



GÉOLOGIE

- 1 Contour géologique
- 2 Faille
- 3 Faille supposée
- Flexure post-villafranchienne
- Courbes de niveau du mur des cailloutis villafranchiens
- Puits, forage ou sondage électrique apportant une information géologique
 - Substratum pliocène : sables astiens ou argiles plaisanciennes
 - ◆ Substratum miocène : molasses ou autres faciès sablo-argileux
 - ◆ Substratum crétacé : calcaire

HYDROLOGIE DE SURFACE

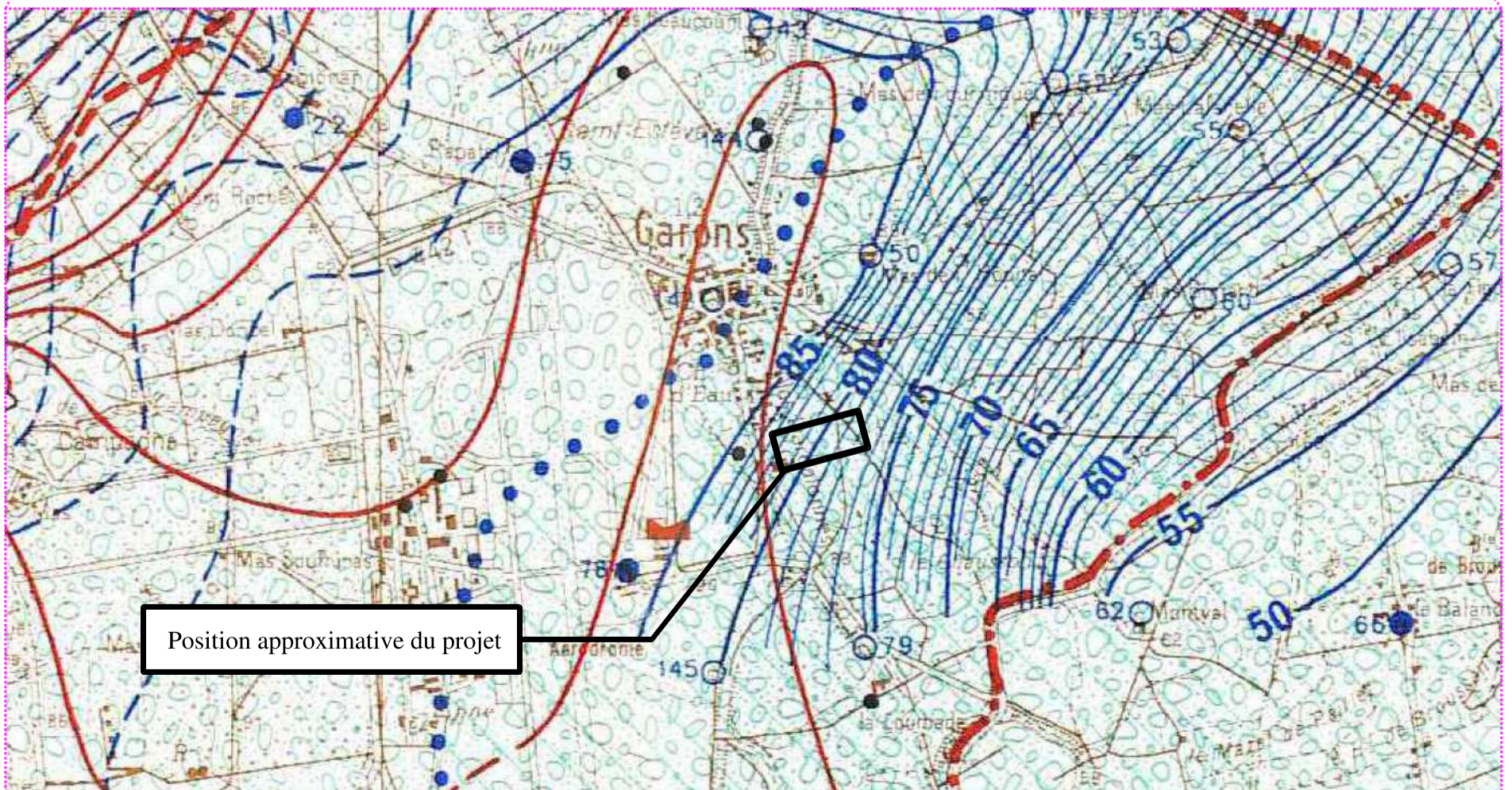
- Limite du bassin versant du Vistre
- Cours d'eau pérenne
- - - Cours d'eau temporaire
- Canal d'irrigation (selon classement de la CNABRL)
 - Principal ———
 - Primaire - - - - -
 - Secondaire - - - - -
- 71 Station de jaugeage et indice de classement du BRGM
- Pluviographe ou pluviomètre

HYDROGEOLOGIE

- Puits ou forages utilisés pour établir la surface piézométrique de la nappe des cailloutis relevés de septembre 1973
- Puits ou forage contrôlé une fois par mois de septembre 1973 à décembre 1974.
- ⊙ Puits ou forage équipé d'un limnigraphe
- ▲ Piézomètre de la CNABRL
- ♣ Source pérenne
- ♣ Source temporaire
- 45 Indice de classement du BRGM (= 965,545)
Seul est mentionné sur la présente carte le numéro d'inventaire du point dans le huitième de la feuille où il se situe ; les autres numéros qui comportent l'indice de classement (numéro de la feuille topographique et numéro du huitième) ne sont pas indiqués, mais ils peuvent être déterminés facilement en se référant au tableau d'assemblage dans la marge, à gauche du titre (situation de la carte).
- ▽ Emergence karstique pérenne
- ▽ Emergence karstique temporaire
- ▽ Perte karstique, pérenne ou temporaire
- Relation prouvée par tracage (tracé théorique)
- - - Relation présumée ou à contrôler
- 20 Courbe hydro-isohypse : équidistance = 5 m
- 19 Courbe hydro-isohypse : équidistance = 1 m
- Limite de la partie captive de la nappe
- Zones d'égales transmissivités (T en m²/s)
 - T > 10⁻²
 - 5 x 10⁻³ > T > 10⁻³
 - 10⁻² > T > 5 x 10⁻³
 - T < 10⁻³
 - T non mesurée

Zone des Garrigues

Altitude en mètres, en septembre 1973



Position approximative du projet

4. DLE DU LOTISSEMENT AMONT - EXTRAITS

	Notice hydraulique Lotissement 9 lots à Garons				
	Notice hydraulique Lotissement 9 lots				
<i>Réf :</i>	2018-132-P01	<i>Date</i>	09 février 2021	<i>Version</i>	5

La partie Nord de la parcelle, le long de l'avenue de l'Europe, est légèrement située au dessus de la voie, permettant d'isoler la parcelle des eaux de ruissellement de la voie. Le reste de la parcelle suit la pente du bassin versant général de la zone, laissant l'impluvium de la parcelle rejoindre le chemin et les zones agricoles de la commune.

b- Les lots

Les lots sont destinés à recevoir des logements d'habitation de type résidentiel, les constructions seront de type traditionnel.

Les planchers habitables des constructions se situeront à plus de 0.80 m du terrain naturel.

Aperçu du projet :



Documents d'incidences :

1- Analyse de l'état initial :

Le terrain est un ancien terrain de sport, il est donc actuellement en herbe.

Sa pente est régulière, d'environ 0.74%, orientée vers le Sud.

Les eaux ruissellent donc actuellement vers cette limite, en s'infiltrant peu du fait de la présence d'un « Taparas » relativement peu profond. Au-delà de cette limite, les eaux se déversent sur le chemin communal et vers la parcelle située juste après. Celle-ci étant à usage agricole, ce fonctionnement ne pose pas de problème actuellement.

La parcelle étant située légèrement plus haut que la voie qui la borde au Nord, elle ne subit pas d'entrée d'eau ni de ruissellement de l'amont, ni de charge polluante.

2- Impact du projet sur le site :

a- Impact sur les eaux superficielles en phase de travaux :

Les aires de lavage et de stationnement des véhicules de travaux seront régulièrement nettoyées.

b- Impact sur les eaux superficielles : Aspect quantitatif

1-Surfaces nouvelles imperméabilisées :

Par l'incidence des travaux de lotissement

Voirie : 3840 m²

Surface imperméabilisée : 3840 m²

Espaces paysagés, bassins : 2755 m²

Surface active : 280 m²

Par l'incidence des constructions futures :

Lots : 15549 m²

Compte tenu de la petite taille des 2/3 lots, un calcul plus fin est nécessaire :

Emprise max : 150 m² sur les lots de 210 et 360 m²,

200 m² sur les lots de 450, 650 et 850 m²,

620 m² sur le lot de 1240 m²

Soit une superficie imperméabilisée maximale estimée à 6650 m²

La superficie totale imperméabilisée est de 10770 m²

2- Solutions compensatoires à l'imperméabilisation:

La solution retenue pour compenser les effets du projet sur l'écoulement des eaux pluviales est la réalisation de bassins de rétention secs d'une capacité de 1080 m³.

Les débits issus des eaux de pluie seront écrêtés dans 3 bassins en série, séparés par des murs en béton ou gabion permettant d'avoir des cotes de remplissage différentes. Une partie de ces eaux sera infiltrée, le restant sera évacué par des débits de fuite.

La profondeur des bassins variera de 1.00 à 0.60 mètres, sous le terrain naturel. Les pentes seront enherbées et seront dressée avec le profil suivant : 3m horizontal pour 2m de dénivelée.

Afin d'optimiser le remplissage des 3 bassins, leur remplissage se fera par le biais de réseaux pluviaux assainissant 3 bassins versant cohérents. Les ouvrages de débits de fuite entre bassins seront donc tous les mêmes : un débit de fuite de 7.5 l/s muni d'un dessableur et d'un dégrilleur.

Par contre, les surverses seront différentes et auront les débits suivants :

Bassin 1 / bassin 2	0.33 m ³ /s	échancrure de 2.8 ml, revanche de 0.20 m
Bassin 2 / bassin 3	0.67 m ³ /s	échancrure de 5.6 ml, revanche de 0.20 m
Bassin 3 / conduite	1.35 m ³ /s	grille caillebotis, 2.30x0.40 utile, revanche de 0.20 m.

Cette zone de retenue recueillera au moins 1080 m³ afin de répondre aux besoins de l'opération.

Le terrain a fait l'objet d'une étude de sol afin de pouvoir entre autres, estimer les coefficients d'infiltration du sol en place. Une simulation du volume infiltré permet d'envisager un volume infiltré qui peut représenter jusqu'à 145 m³ pour une pluie de 2 heures. Ce volume « épargné » n'est pas comptabilisé dans le volume de 1080 m³, et permettra de bénéficier d'une marge de sécurité en cas de très forte pluie.

c- Impact sur les eaux superficielles : Aspect qualitatif

La ressource en eau :

Dans la mesure où la circulation sur les voies sera minime, et que les bassins seront engazonnés, ce qui favorisera une décantation et un filtrage naturel, la ressource en eau ne sera pas affectée par ce projet.

L'écoulement, le niveau et la qualité des eaux,
Sans objet

d- Impact sur les eaux souterraines

Le projet ne se situe pas dans un périmètre de protection de zone de captage, et l'analyse de sol montre qu'il subsiste au moins 1 mètre entre le toit de la nappe et le fond des bassins.

L'impact sur les eaux souterraines n'est donc pas probant.

3- Compatibilité de l'opération avec les objectifs définis par les SDAGES

LES DIX ORIENTATIONS FONDAMENTALES DU SDAGE RMC

- 1 – Poursuivre encore et toujours la lutte contre la pollution...
- 2 – Garantir une qualité d'eau à la hauteur des exigences des usages...
- 3 – Réaffirmer l'importance stratégique et la fragilité des eaux souterraines...
- 4 – Mieux gérer avant d'investir...
- 5 – Respecter le fonctionnement naturel des milieux...
- 6 – Restaurer ou préserver les milieux aquatiques remarquables...
- 7 – Restaurer d'urgence les milieux particulièrement dégradés
- 8 – S'investir plus efficacement dans la gestion des risques
- 9 – Penser la gestion de l'eau en termes d'aménagement du territoire
- 10 – Renforcer la gestion locale et concertée

Les mesures compensatoires énoncées dans ce dossier sont conformes aux préconisations du SDAGE.

Au niveau du site d'étude, les sols affleurants appartiennent directement aux alluvions Villafranchiennes des Costières, avec son recouvrement partiel de limons sableux.

3- RESULTATS DES SONDAGES

(Logs lithologiques et plan d'implantation fournis en annexe)

Nous avons répartis 14 sondages au tractopelle sur l'ensemble du site.

Sous environ 0,20m de terre végétale graveleuse, nous avons systématiquement observé des alluvions graveleuses à galets roulés, emballées dans une matrice limono-sableuse marron rouille et ce jusqu'à plus de 1,80m /TN (TN : Terrain Naturel actuel). Ces alluvions graveleuses deviennent de plus en plus grossières et compactes en profondeur. Elles sont ponctuellement recouvertes par un horizon limono-sableux marron rouille, sur une épaisseur variant de 0,20 à 0,60 m maximum.

L'ensemble est apparu souvent d'aspect sec et compact et sans aucune trace d'hydromorphie (pas de zone de rétention d'eau).

Aucune arrivée d'eau ni suintement n'a été observée en sondages (juillet 2009).

4- AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LES CONDITIONS DE RETENTION-INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

Nous avons répartis 2 essais de perméabilité au sein des alluvions graveleuses.

Caractéristiques de l'essai :

- Essai de type Porchet à charge hydraulique constante
- Hauteur de charge $H = 18$ cm
- Orifice de 10 cm de diamètre

RESULTATS

- $K_1 = 3,3 \cdot 10^{-5}$ m/s soit $K = 120$ mm/h

➤ **$K_2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ soit $K = 65 \text{ mm/h}$**

Ces valeurs sont caractéristiques d'un milieu bien perméable et favorable à l'infiltration des eaux.

Nous retiendrons une perméabilité basse de $K = 80 \text{ mm/h}$, soit **$K = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$** .

5- CONCLUSIONS

Sur l'ensemble des sondages, les sols en présence sont apparus bien homogènes, sains et compacts.

En effet, les alluvions grossières à galets roulés sont bien présentes sur toute l'emprise du site, avec parfois une légère couverture limono-sableuse d'épaisseur limitée (entre 0,20 et 0,60 m).

Les graves nous ont imposée des difficultés de terrassement à partir de 1,60 m/TN.

Ces sols ont montré une bonne compacité visuelle et aucune zone d'aspect décomprimé n'a été observée en sondage.

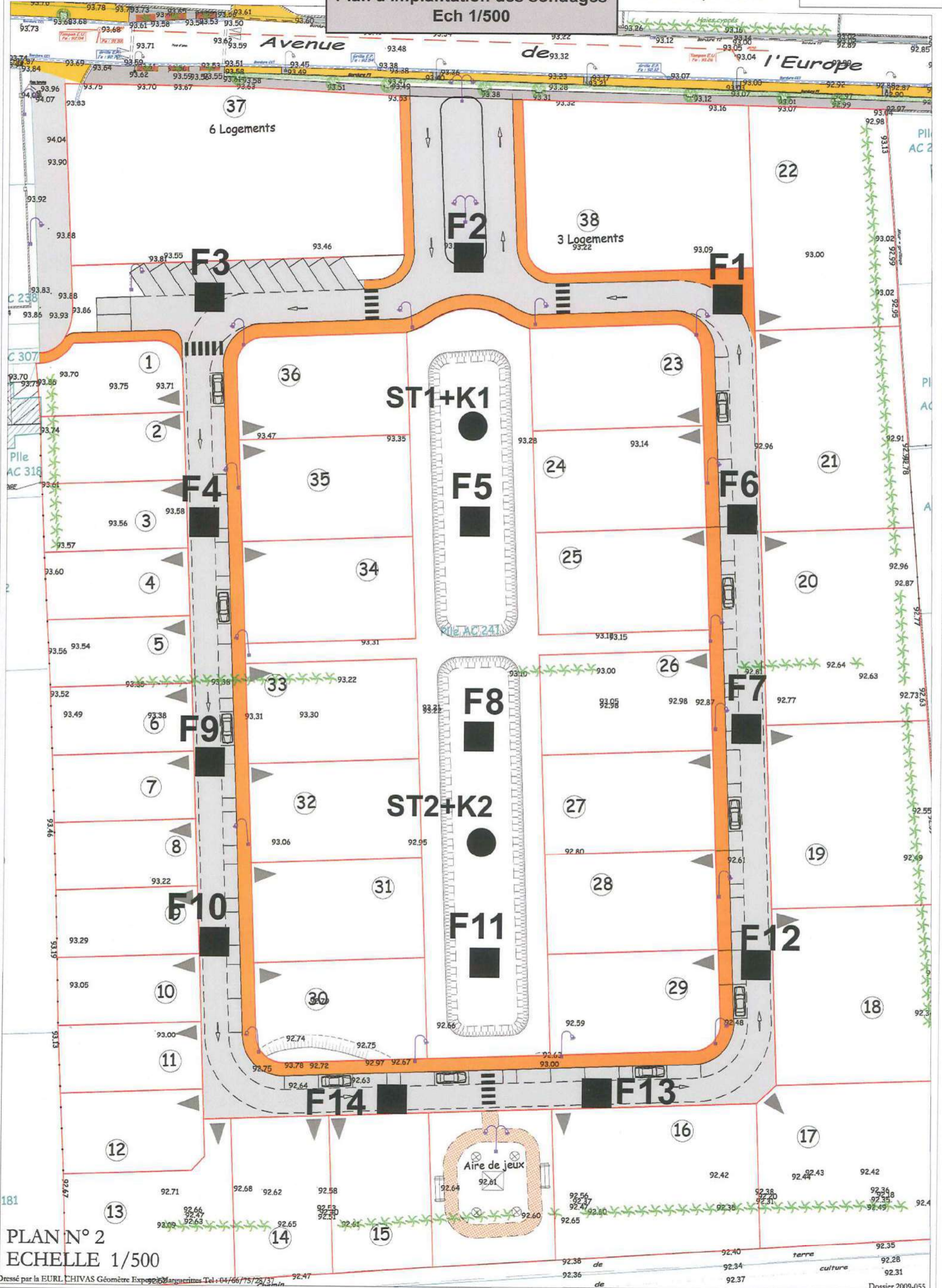
Aucune présence de nappe superficielle, ni de trace circulation d'eau sur plus de 2,00 m/TN.

Nous restons à la disposition des concepteurs du projet pour tout renseignement complémentaire.

Olivier Martin
Ingénieur géologue

GARONS
Lotissement "Les Dardalounes"
Avis géologique
Plan d'implantation des sondages
Ech 1/500

F: sondage au tractopelle
ST: sondages à la tarière
K: essais de perméabilité



PLAN N° 2
ECHELLE 1/500

SIMULATION de l'INFILTRATION sur les bassins de rétention

Modèle de Horton, valeurs de Breuil

Infiltration

F(t) en mm/h

	T(h)	0	0.01	0.5	1	1.5	2	2.5
Breuil	sec	80.00	77.33	29.56	25.38	25.03	25.00	25.00
	humide	80.00	76.84	20.39	15.45	15.04	15.00	15.00

x 1580 m²

	en m ³ /s							
sec	0.035	0.034	0.013	0.011	0.011	0.011	0.011	Durée intense au début
humide	0.035	0.034	0.009	0.007	0.007	0.007	0.007	Durée intense en fin

Durée intense au début

de t = 0	à t = 1 (min)	Q = 0.0351 m ³ /s	V _{cumulé} = 1.3 m ³
de t = 1	à t = 30 (min)	Q = 0.0339 m ³ /s	V _{cumulé} = 61.1 m ³
de t = 30	à t = 60 (min)	Q = 0.0130 m ³ /s	V _{cumulé} = 84.5 m ³
de t = 60	à t = 90 (min)	Q = 0.0111 m ³ /s	V _{cumulé} = 104.5 m ³
de t = 90	à t = 120 (min)	Q = 0.0110 m ³ /s	V _{cumulé} = 124.3 m ³
de t = 120	à t = 150 (min)	Q = 0.0110 m ³ /s	V _{cumulé} = 144.1 m ³

Durée intense en fin

de t = 0	à t = 1 (min)	Q = 0.0351 m ³ /s	V _{cumulé} = 1.3 m ³
de t = 1	à t = 30 (min)	Q = 0.0337 m ³ /s	V _{cumulé} = 60.8 m ³
de t = 30	à t = 60 (min)	Q = 0.0089 m ³ /s	V _{cumulé} = 76.9 m ³
de t = 60	à t = 90 (min)	Q = 0.0068 m ³ /s	V _{cumulé} = 89.1 m ³
de t = 90	à t = 120 (min)	Q = 0.0066 m ³ /s	V _{cumulé} = 100.9 m ³
de t = 120	à t = 150 (min)	Q = 0.0066 m ³ /s	V _{cumulé} = 112.8 m ³

Relation de Horton

$$F \text{ (mm/h)} = F_c + (F_0 - F_c) e^{-kt}$$

F (mm/h) Capacité d'infiltration

F_c (mm/h) Capacité limite

F₀ (mm/h) Capacité maximale

k Constante h⁻¹

Normand propose : F₀ = 4 F_c

$$F \text{ (mm/h)} = F_c + 4 F_c e^{-kt}$$

Tholin et Keifer (1959)

terre grasse engazonnée

F₀ = 76 mm/h

F_c = 16 mm/h, et 7.6 sur terre humide

k = 0.083

Normand (1971) et Breuil (1987)

terre sableuse

F_c = 15 à 25 mm/h

terre lourde

F_c = 3 à 15 mm/h

terre argileuse

F_c = 3 mm/h

Desbordes (1974)

F_c = 3 à 20 mm/h



INGÉSURF

Le Rio
4, Plan Nega Cat
34 970 LATTES

Tel : 09 52 52 55 70
Port : 06 20 68 43 68 / 06 21 96 25 48

INGÉSURF

Société par Actions Simplifiée
Capital social de 10 000 €
Réf : 2018-132-P01
