

Etude hydraulique de gestion des eaux pluviales

Projet : Création de serres-chapelles

Localisation : Lieu-dit « Témerlet »

84 260 Sarrians

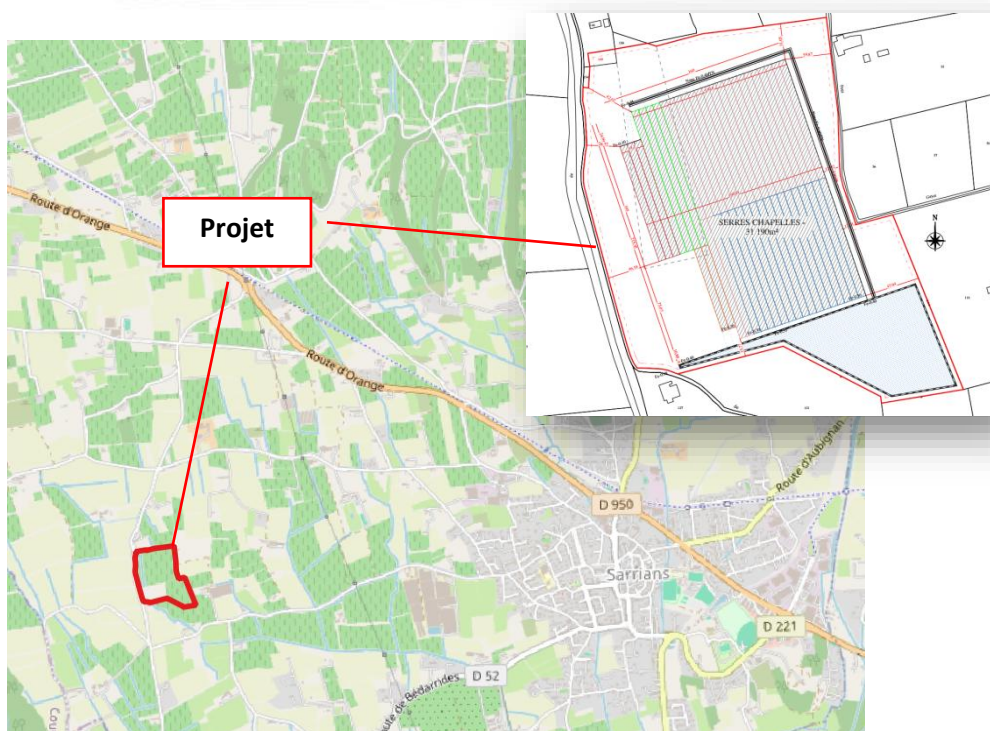


TABLE DES MATIERES

1 CONTEXTE ADMINISTRATIF	1
2 OBJECTIFS DE L'ETUDE, LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET	2
2.1 Objectif de l'étude et localisation du projet	2
2.2 Composition du projet	3
2.3 Contexte hydrographique et bassin drainé par le projet	3
2.4 Etude de perméabilité des sols.....	7
3 DESCRIPTION DES RISQUES NATURELS AU DROIT DU PROJET.....	10
3.1 Risque de remontée de nappe.....	10
3.2 Risque inondation	11
4 CONTRAINTES REGLEMENTAIRES EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET DU RISQUE INONDATION.....	13
4.1 Au titre de la Loi sur l'Eau	13
4.2 Au titre du PPRI du Mont Ventoux	15
4.3 Au titre du Plan Local d'Urbanisme (PLU).....	16
4.4 Au titre du SDAGE RM.....	17
5 ETUDE HYDROLOGIQUE	18
5.1 Méthode rationnelle.....	18
5.2 Répartition des surfaces	18
5.3 Coefficients de ruissellement	19
5.4 Temps de concentration	20
5.5 Pluviométrie statistique.....	21
5.6 Estimation des débits de pointe	22
6 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	23
6.1 Méthodologie	23
6.2 Estimation du débit de fuite	24
6.3 Estimation du volume de rétention à prévoir	25
6.4 Description des ouvrages de rétention.....	25
7 CONCLUSION	27

LISTE DES TABLEAUX ET ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation du projet sur la commune de Sarrians (84)	2
Illustration 2 : Plan d’implantation du projet (source : Agence Marjorie Bouchet Architecte, 2025)	3
Illustration 3 : Contexte hydrographique global du projet	4
Illustration 4 : Territoire desservi par le Canal de Carpentras (source : canaldecarpentras.com)	4
Illustration 5 : Contexte hydrographique au droit du projet	5
Illustration 6 : Photographies du fossé et de la filiole busée du Canal de Carpentras	5
Illustration 7 : Sens des écoulements préférentiels au nord du projet (source : LiDAR HD de l’IGN)	6
Illustration 8 : Topographie de l’emprise du projet (source : LiDAR HD de l’IGN).....	7
Illustration 9 : Localisation des sondages au droit du projet.....	7
Illustration 10 : Photographies de la hauteur de nappe du sondage P1.....	9
Illustration 11 : Carte du risque de remontée de nappe au droit du projet.....	10
Illustration 12 : Localisation du projet au zonage ExZEco.....	11
Illustration 13 : Carte d’aléa du PPRI du Mont Ventoux (2007).....	12
Illustration 14 : Zonage réglementaire du PPRI du Mont Ventoux (2007).....	15
Illustration 15 : Exemple de serres.....	15
Illustration 16 : Localisation du projet au PLU de la commune de Sarrians (Révision PLU 2023)	16
Illustration 17 : Volume d’eau maximale à stocker estimé par la méthode des pluies pour une pluie décennale.....	25
Illustration 18 : Plan de principe de gestion des eaux pluviales du projet (source : Agence Marjorie Bouchet Architecte, 2025)	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Conductivités hydrauliques issues des tests de perméabilité.....	9
Tableau 2 : Rubrique de la Loi sur l'Eau concernée par le projet dans le cadre de la gestion des eaux pluviales	13
Tableau 3 : Ordres de grandeurs des coefficients de ruissellement selon la MISEN 84.....	14
Tableau 4 : Répartition des surfaces du bassin versant drainé par le projet.....	19
Tableau 5 : Coefficients de ruissellement utilisés dans le cadre de l'étude pour des pluies d'occurrence 2 à 100 ans	19
Tableau 6 : Coefficients de ruissellement moyens en situations existante et projetée pour des pluies d'occurrences de 2 à 100 ans.....	19
Tableau 7 : Comparaison des méthodes de calcul du temps de concentration	20
Tableau 8 : Caractéristiques du bassin versant drainé	20
Tableau 9 : Temps de concentration calculés	21
Tableau 10 : Coefficients de Montana de 6min à 24h à la station de Carpentras pour des pluies d'occurrences 5 à 100 ans	21
Tableau 11 : Intensités maximales et hauteurs d'eau précipitées pour des pluies d'occurrence 5 à 100 ans, de durée 25 minutes.....	22
Tableau 12 : Débits de pointe pour des pluies d'occurrence 5 à 100 ans	22
Tableau 13 : Récapitulatif des caractéristiques permettant le calcul du volume de rétention au droit du bassin versant considéré	25

CONTEXTE ADMINISTRATIF

Commanditaire de l'étude	Rédacteur de l'étude
M. EL BOUAYADI 1534 Route d'Orange 84 870 Lorient du Comtat Contact : Rachid El Bouayadi E-mail : elb.exploitation@gmail.com Port. : +33 (0)6 45 15 29 52	AQUAGEOSPHERE  13, Avenue des Maquisards 13 126 Vauvenargues Contact : Nathan Guillemot E-mail : n.guillemot@aquageosphere.com Port. : +33 (0)6 63 41 87 93

Version	Date	Rédaction	Relecture	Approbation
V1	03/06/2025	N. Guillemot	D. Zanette	PE. Van Laere

OBJECTIFS DE L'ETUDE, LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET

2.1 Objectif de l'étude et localisation du projet

M. El Bouayadi porte le projet de serres-chapelles pour la production de fraises au lieu-dit Témerlet, à l'ouest du territoire communal de Sarrians dans le département de Vaucluse (84). Les parcelles du projet, section CA numéros 149, 151 et 155 au cadastre, représentent une superficie totale d'environ 7,1 ha localisées à l'est de la route du Gayet.

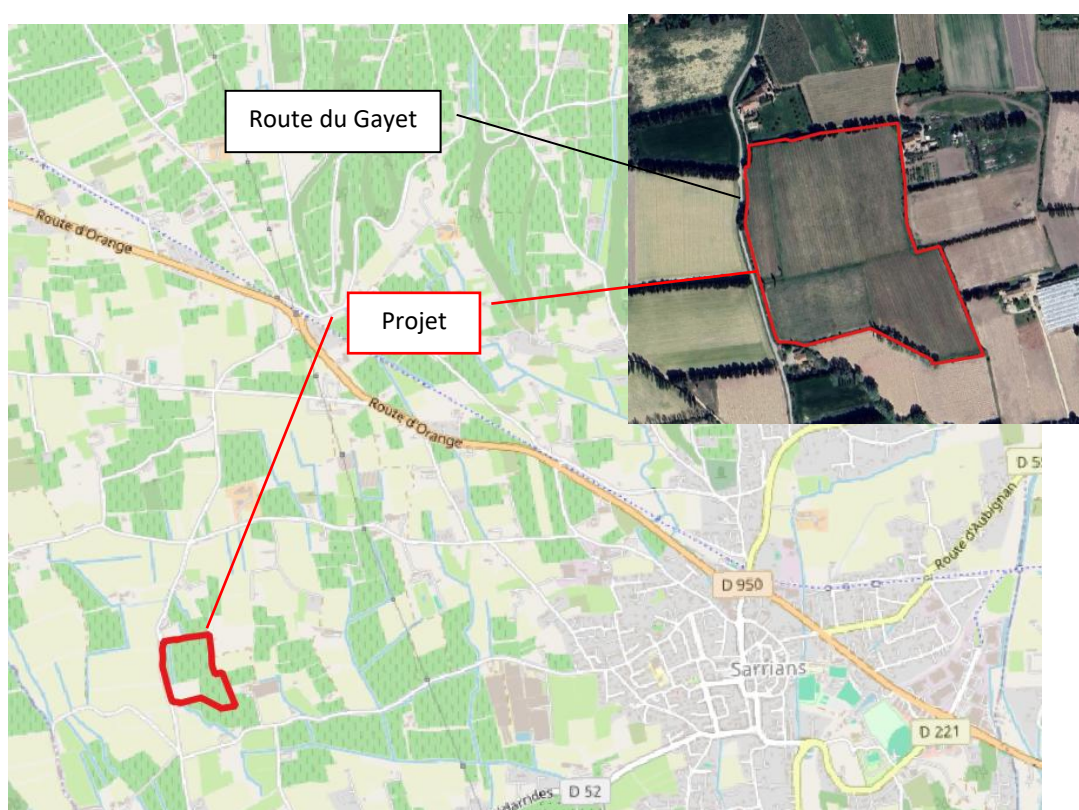


Illustration 1 : Localisation du projet sur la commune de Sarrians (84)

Le terrain sur lequel le projet s'implantera est actuellement occupé par une parcelle viticole et une zone en friche.

La présente notice hydraulique a pour objectif de proposer des solutions pour la gestion des eaux pluviales au droit du projet en répondant aux préconisations de la commune et de la DDT du Vaucluse. En particulier, **elle vise à déterminer les volumes de rétention à prévoir** afin de compenser l'impact du projet en termes de gestion des eaux pluviales, les types d'ouvrages et leur débit de fuite.

2.2 Composition du projet

La surface totale du terrain est de 70 890 m². Le projet prévoit la création de serres-chapelles sur une surface de 31 190 m², il ne comprend aucune aire bétonnée ni aucune autre surface imperméabilisée. Ainsi, le projet implique l'imperméabilisation de 44 % du terrain. Le reste de la surface sera laissé en terre et sera utilisé en partie pour garantir l'accès des engins agricoles aux serres et pour implanter les ouvrages liés à la gestion des eaux pluviales.

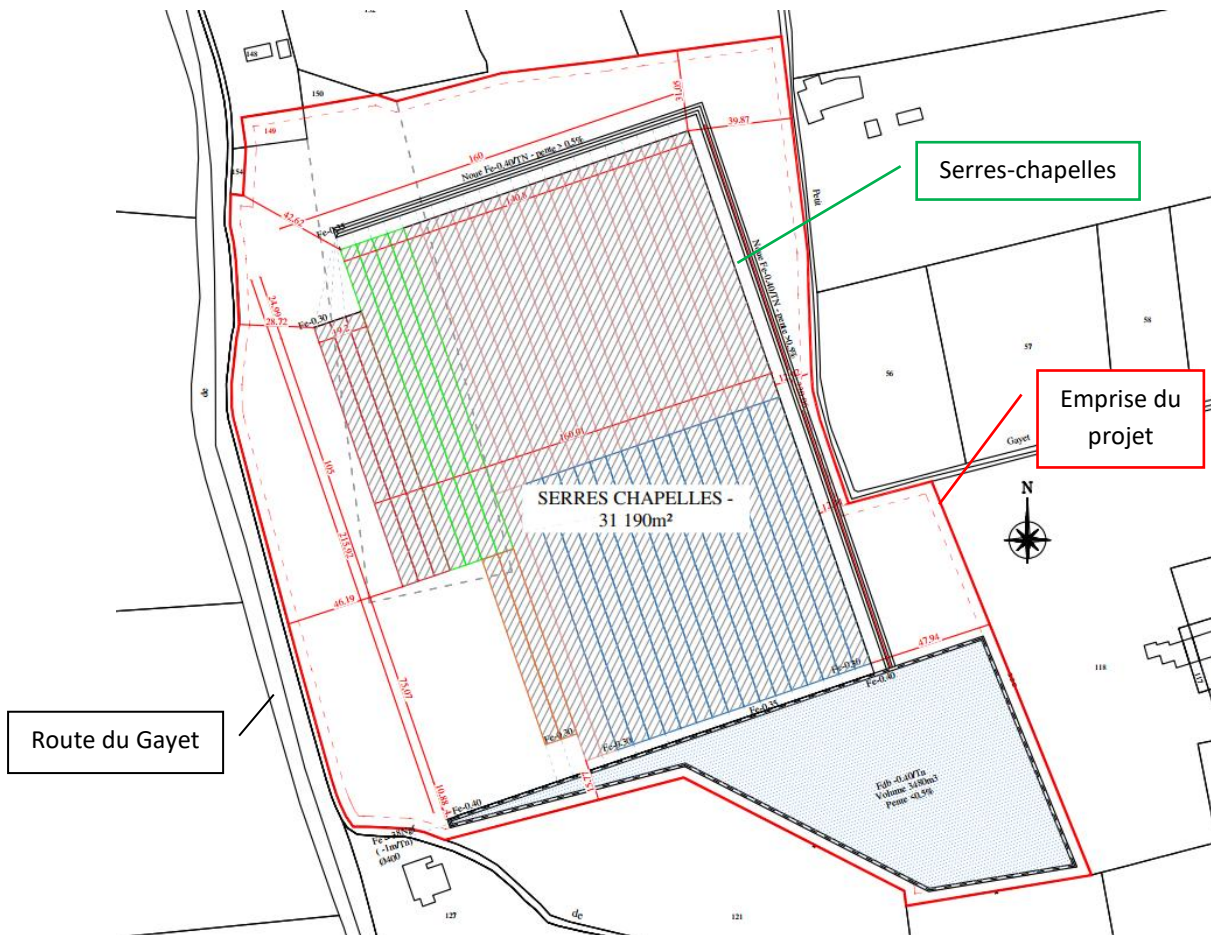


Illustration 2 : Plan d'implantation du projet (source : Agence Marjorie Bouchet Architecte, 2025)

2.3 Contexte hydrographique et bassin drainé par le projet

La zone d'étude se situe à l'ouest du centre urbain de la commune de Sarrians. Le cours d'eau le plus proche de la zone d'étude est l'Ouvèze, un affluent direct du Rhône qui s'écoule à 1 km à l'ouest du projet.

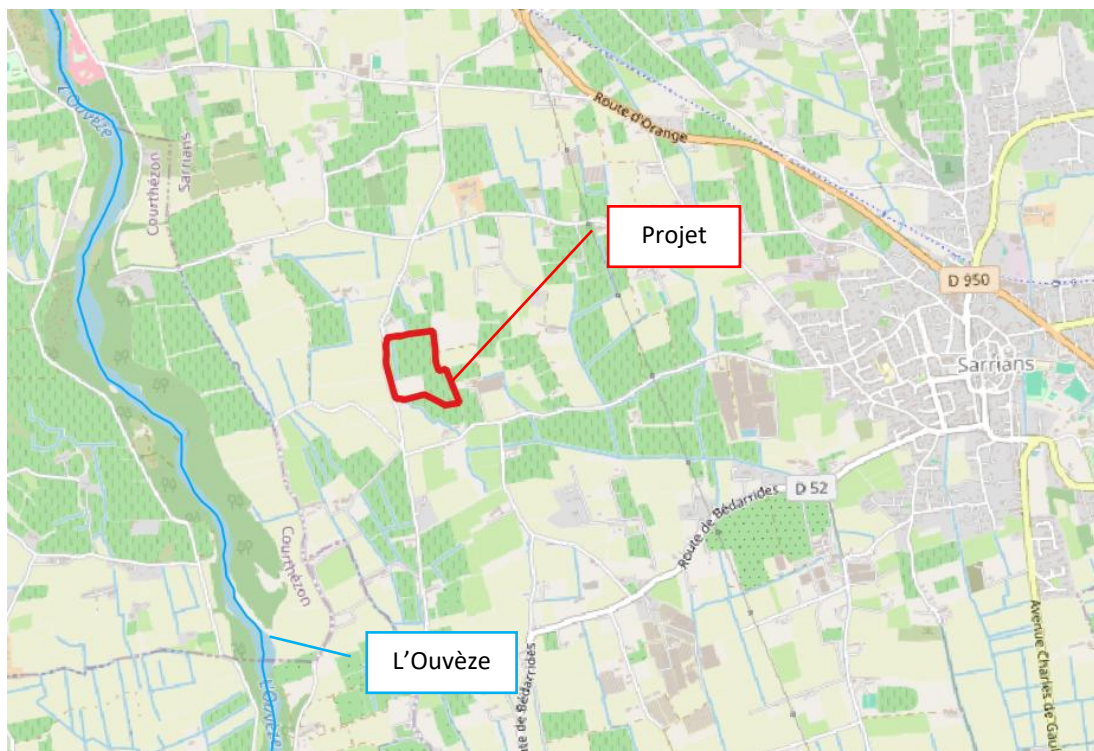


Illustration 3 : Contexte hydrographique global du projet

La commune de Sarrians fait partie du territoire desservi par l'Association Syndicale Autorisée (ASA) du Canal de Carpentras, un vaste réseau de canaux d'irrigation inauguré en 1857 qui traverse aujourd'hui 42 communes et permet d'irriguer environ 13 000 hectares.

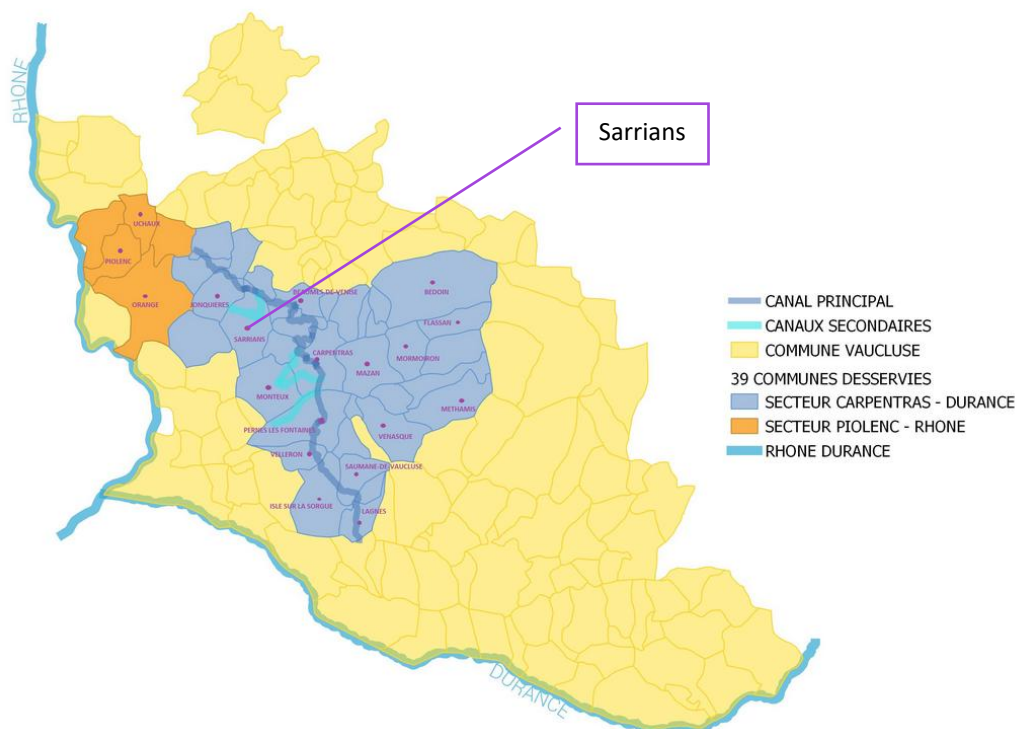


Illustration 4 : Territoire desservi par le Canal de Carpentras (source : canaldecarpentras.com)

Le terrain du projet est bordé au nord, à l'est et à l'ouest par des filioles qui appartiennent au domaine public de l'ASA du Canal de Carpentras. Il existe également un **fossé profond le long de la route du Gayet** côté projet, **qui toutefois n'appartient pas au domaine public de l'ASA**. Celui-ci se dirige vers le sud, croise la filiole busée au niveau du coin sud-ouest de la parcelle, et se prolonge ensuite en direction du sud-est.

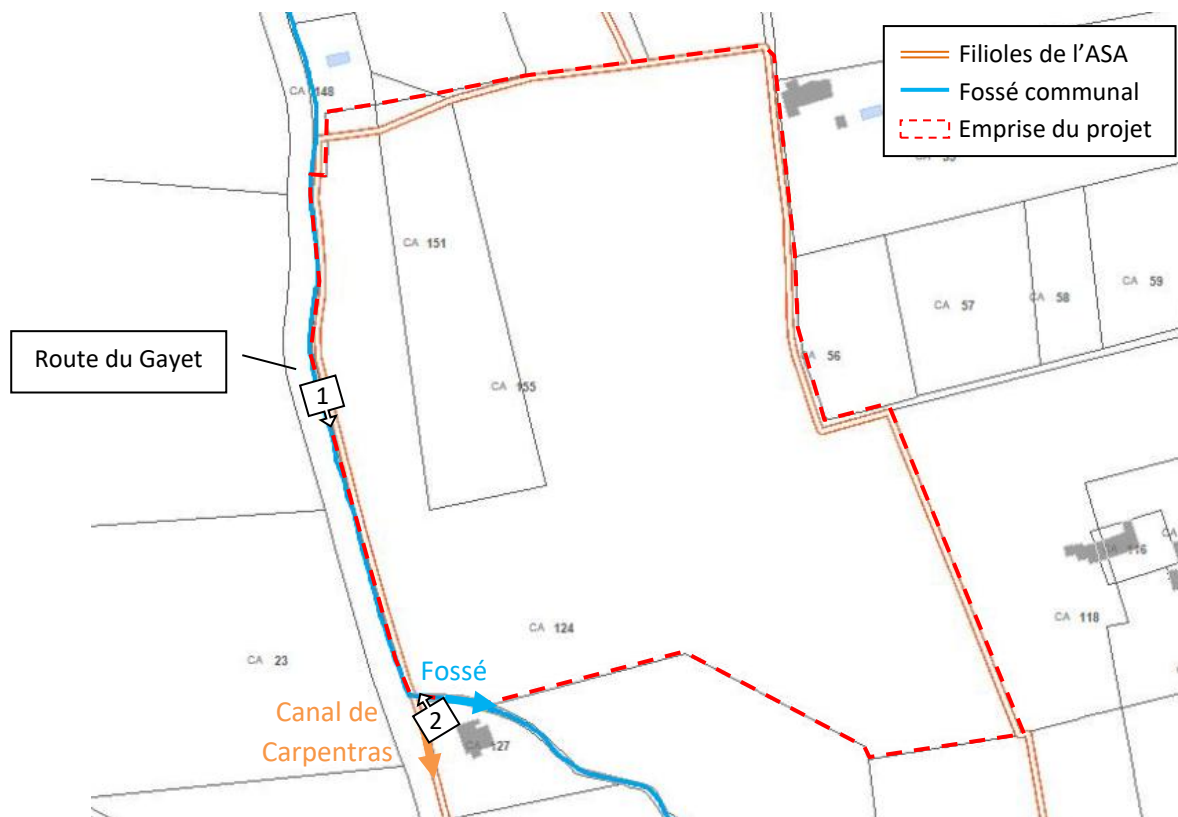


Illustration 5 : Contexte hydrographique au droit du projet

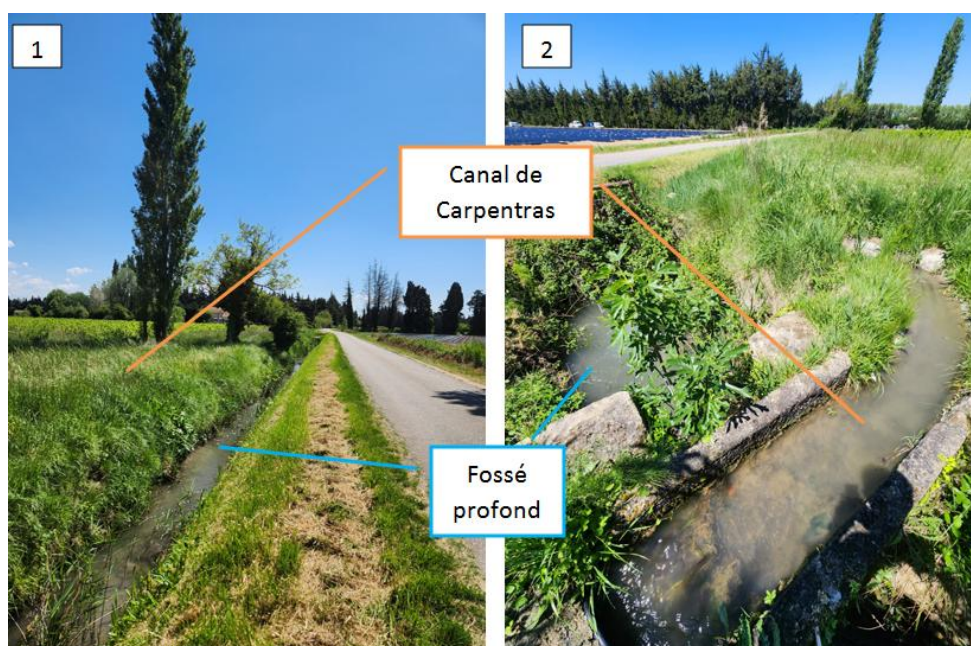


Illustration 6 : Photographies du fossé et de la filiole busée du Canal de Carpentras

En plus de sa propre emprise, le projet capte les eaux provenant d'un bassin versant amont au nord de 6 ha. La surface totale drainée est ainsi d'environ 13,05 ha. Sa délimitation est présentée dans l'illustration suivante avec le sens des écoulements préférentiels, basée sur les données topographiques LiDAR HD de l'IGN.

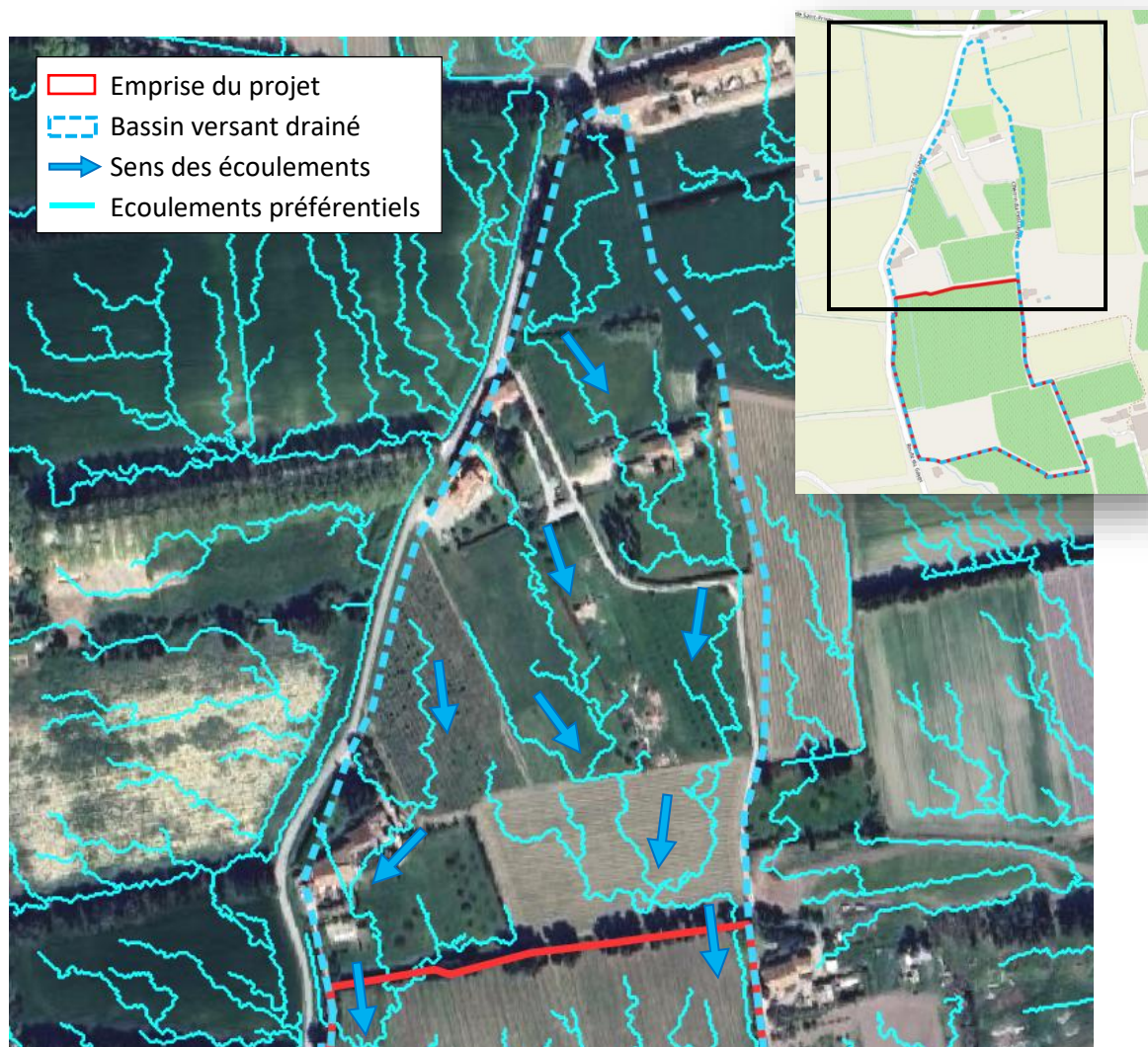


Illustration 7 : Sens des écoulements préférentiels au nord du projet (source : LiDAR HD de l'IGN)

Cette surface amont est composée en majorité de champs cultivés mais également de maisons et de voiries qui représentent une surface imperméabilisée de 6 220 m².

Sur l'emprise du projet, le point haut se situe au nord à 40,9 m NGF, le point bas au sud-est de la parcelle est à 38,8 m NGF. La partie nord-est de la zone du projet est surélevée par rapport au reste de la parcelle comme le montre l'illustration en page suivante.

En situation existante, les eaux s'écoulent gravitairement vers le sud où elles rejoignent le réseau communal de fossés ou les filioles du Canal de Carpentras. Il existe également un fossé en eau sur l'emprise du projet qui délimite les parcelles 151 et 155.

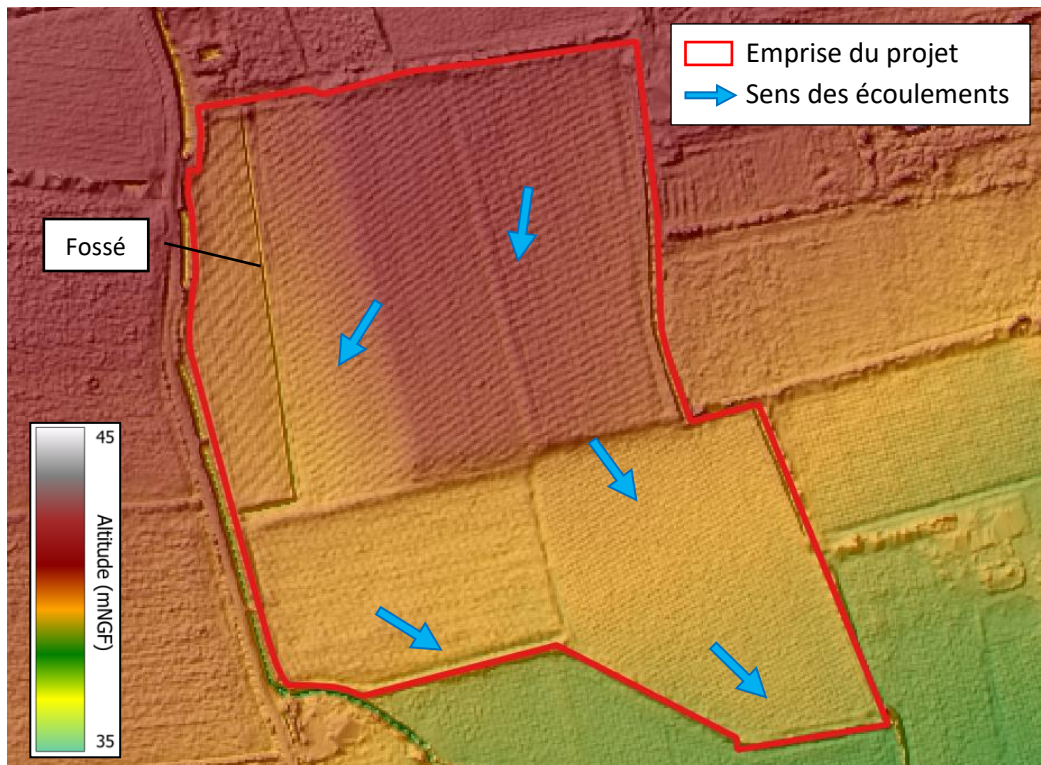


Illustration 8 : Topographie de l'emprise du projet (source : LiDAR HD de l'IGN)

2.4 Etude de perméabilité des sols

En avril 2025, le bureau AquaGeoSphere a réalisé des tests de perméabilité afin de caractériser la capacité d'infiltration des sols au droit du secteur étudié.

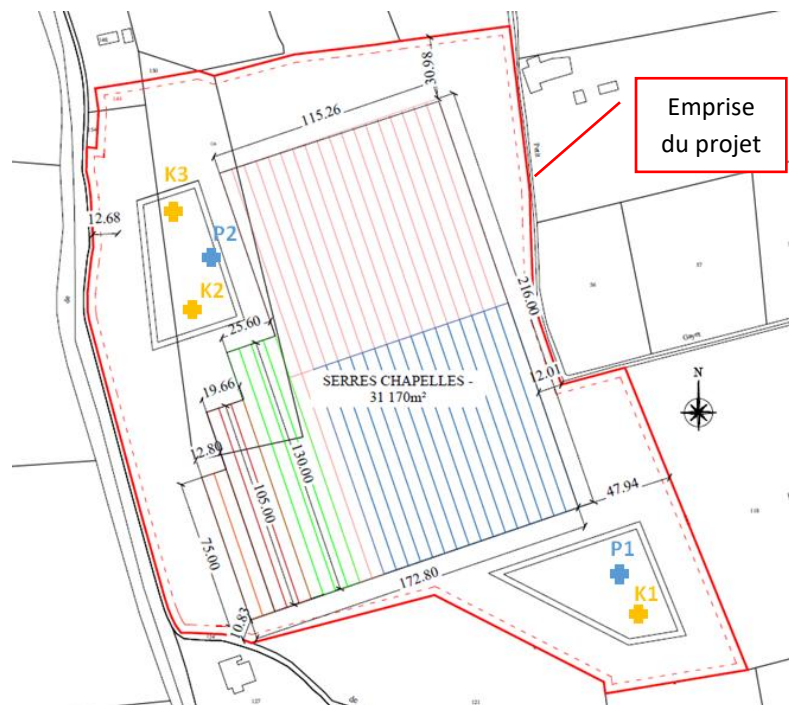


Illustration 9 : Localisation des sondages au droit du projet

Un total de 3 tests (K1, K2 et K3) a été effectué, par méthode Porchet, au niveau des espaces initialement prévus pour réaliser les ouvrages de rétention. Les tests ont eu lieu à une profondeur totale de 90 cm.

En parallèle de ces tests, deux sondages P1 et P2 ont été réalisés à une profondeur d'environ 2 m afin de donner une première approximation de la hauteur du toit de la nappe.

2.4.1 Principe de la méthode Porchet

De manière générale, il est recommandé de gérer les eaux pluviales à la source, notamment en favorisant l'infiltration lorsque celle-ci est envisageable. Si des impossibilités techniques sont mises en évidence, le débit de fuite de celui-ci se fera de manière gravitaire vers le milieu naturel.

Il convient dès lors d'effectuer des reconnaissances de sols destinées à mesurer le niveau de la nappe au droit du site ainsi que la perméabilité des sols en place. Nous rappelons que l'infiltration est un phénomène lié à la perméabilité du sol qui elle-même dépend de la minéralogie du sol, de sa granulométrie ainsi que de la présence ou non d'une nappe affleurante. La perméabilité d'un sol est quantifiée par son coefficient de conductivité hydraulique (K). Il correspond à la vitesse d'écoulement de l'eau dans le sol. Il existe plusieurs méthodes mises au point pour calculer la perméabilité d'un sol.

La méthode utilisée dans le cas présent est **un test d'infiltration à charge constante de type Porchet**. Elle consiste à injecter de l'eau au fond d'un puits creusé à la tarière. L'injection se fait via un infiltromètre s'assurant que la hauteur d'eau au fond du puits soit toujours constante. Le principe est de réaliser un puits de diamètre donné à une profondeur équivalente à celle du bassin de rétention envisagé. Dans le cas présent et compte tenu de la nature rocailleuse du sol, **les tests sont réalisés en plusieurs points du terrain afin de s'affranchir du risque d'hétérogénéité des sols en place.**

Le test se décompose en deux temps : le sol est d'abord saturé, puis une fois le milieu arrivé à saturation en eau (toute la porosité est occupée par l'eau), la mesure commence. On observe alors l'évolution du niveau d'eau en fonction du temps.

En connaissant la surface de contact entre l'eau et le sol, le volume écoulé dans le sol et le temps que ce volume a pris pour s'écouler, on peut déduire la vitesse de Darcy qui, multipliée par la surface du bassin, donne le débit de vidange du bassin par infiltration.



Mise en place du test de perméabilité par saturation du sol

2.4.2 Résultats des tests d'infiltration

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus pour chaque sondage.

Conductivité	Sondage		
	K1	K2	K3
K [m/s]	$3,6 \times 10^{-6}$	$9,4 \times 10^{-7}$	$3,6 \times 10^{-6}$
K [mm/h]	12,9	3,4	12,9

Tableau 1 : Conductivités hydrauliques issues des tests de perméabilité

La capacité d'infiltration retenue est la moyenne des résultats obtenus sur les sondages, soit $2,7 \times 10^{-6}$ m/s. Cette perméabilité est relativement faible et ne permet pas d'effectuer la vidange des ouvrages par infiltration en moins de 24 h comme imposé par la DDT 84, même en augmentant considérablement la surface des bassins. **Dès lors, le rejet des ouvrages devra se faire de manière gravitaire.**

Au niveau des sondages P1 et P2, des remontées d'eau ont pu être observées. Une fois le niveau de l'eau stabilisé, la nappe a été mesurée à 1m/TN pour P1 et 1,1m/TN pour P2. Cette faible profondeur de nappe renforce la nécessité d'effectuer un rejet de manière gravitaire et non par infiltration.

Il est à noter que ces sondages ont été réalisés à titre indicatif. **Des mesures piézométriques sont recommandées afin de déterminer le niveau du toit de la nappe en période de hautes eaux.**



Illustration 10 : Photographies de la hauteur de nappe du sondage P1

DESCRIPTION DES RISQUES NATURELS AU DROIT DU PROJET

3.1 Risque de remontée de nappe

La carte nationale de sensibilité de remontée de nappe a été élaborée par le BRGM en janvier 2018 sur la base de données piézométriques et altimétriques. L'interpolation spatiale des niveaux d'eau souterrains a permis de définir les isopièzes des cotes maximales probables. Une comparaison de ces dernières avec l'altimétrie a permis d'obtenir les valeurs de débordements potentiels des nappes souterraines.

On distingue ainsi les « zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe » qui correspondent aux emplacements où le niveau maximal de la nappe est supérieur au terrain naturel, et des « zones potentiellement sujettes aux inondations de cave » qui correspondent aux emplacements où le niveau maximal de la nappe est compris entre 0 et 5 m sous le terrain naturel.

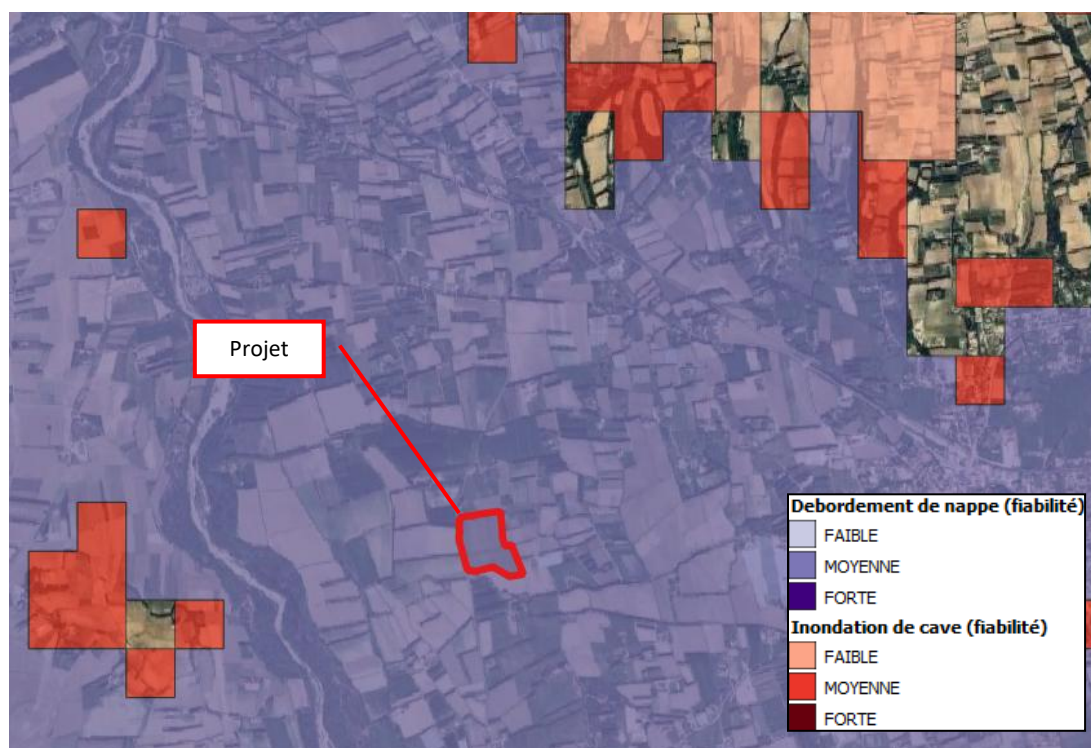


Illustration 11 : Carte du risque de remontée de nappe au droit du projet

Comme indiqué sur la figure précédente, le projet d'aménagement se situe en zone de débordement de nappe selon une fiabilité moyenne.

Au vu de la faible profondeur du toit de la nappe observée au droit du projet lors des tests de perméabilités réalisés en avril 2025, ce risque est avéré.

3.2 Risque inondation

3.2.1 Cartographie ExZEco

Le CEREMA (Centre d'Etude et expertise en Risques, Environnement, Mobilité e Aménagé) a conçu une méthode appelée ExZEco (Extraction de Zones d'Ecoulement). Ce zonage, qui rend compte du risque de débordement et de ruissellement, se base sur une méthode automatisée et à grand rendement. Elle est essentiellement qualitative et ne fournit aucune information en matière d'occurrence du risque, ni de hauteur ou de vitesse des écoulements en crue. L'illustration suivante représente la cartographie ExZEco au droit du projet.

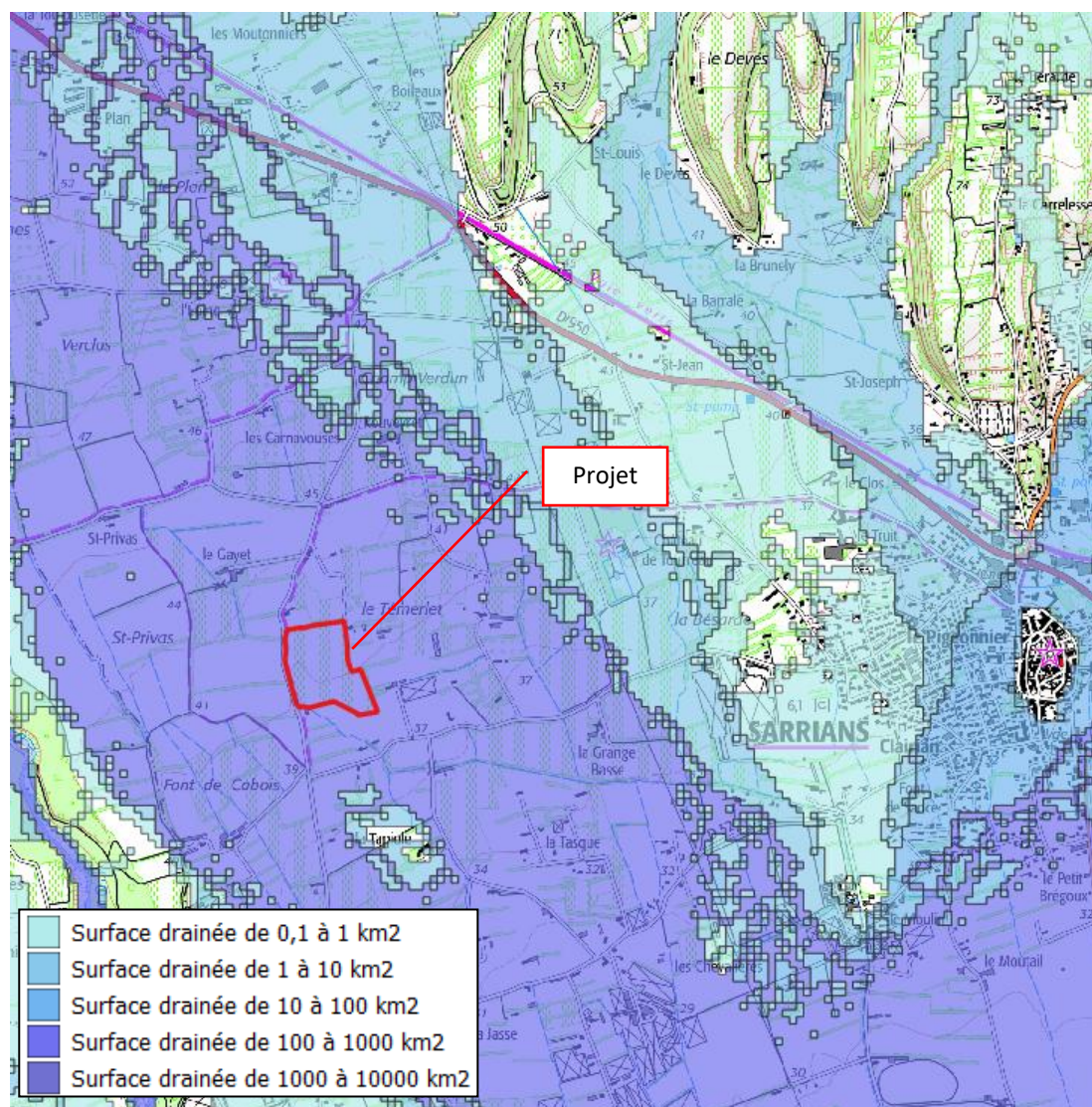


Illustration 12 : Localisation du projet au zonage ExZEco

Le projet est repris en zone inondable d'après la cartographie ExZEco.

3.2.2 Plan de Prévention des Risques Inondation

Le PPRI vise, en application de l'article L.562-1 du code de l'Environnement, à interdire les implantations humaines (habitations, établissements publics, activités économiques, etc.) dans les zones les plus dangereuses où la sécurité des personnes ne pourrait être garantie et à les limiter dans les autres zones inondables. Le PPRI vise également à préserver la capacité d'écoulement des cours d'eau et leur champ d'expansion des crues en limitant les aménagements en zones vulnérables. Il prévoit d'une part des dispositions pour les projets nouveaux et d'autre part des mesures de réduction de la vulnérabilité, dites de mitigation, sur le bâti existant.

Le PPRI du bassin versant du Sud-Ouest du Mont Ventoux a été approuvé par arrêté le 30 juillet 2007. La prise en compte du risque d'inondation a été élaborée à partir de la crue du 22 septembre 1992 et d'une crue centennale en fonction des secteurs, ainsi que de l'analyse hydrogéomorphologique réalisée sur l'ensemble du bassin versant. L'illustration ci-dessous localise la zone d'étude sur la carte d'aléa du PPRI.

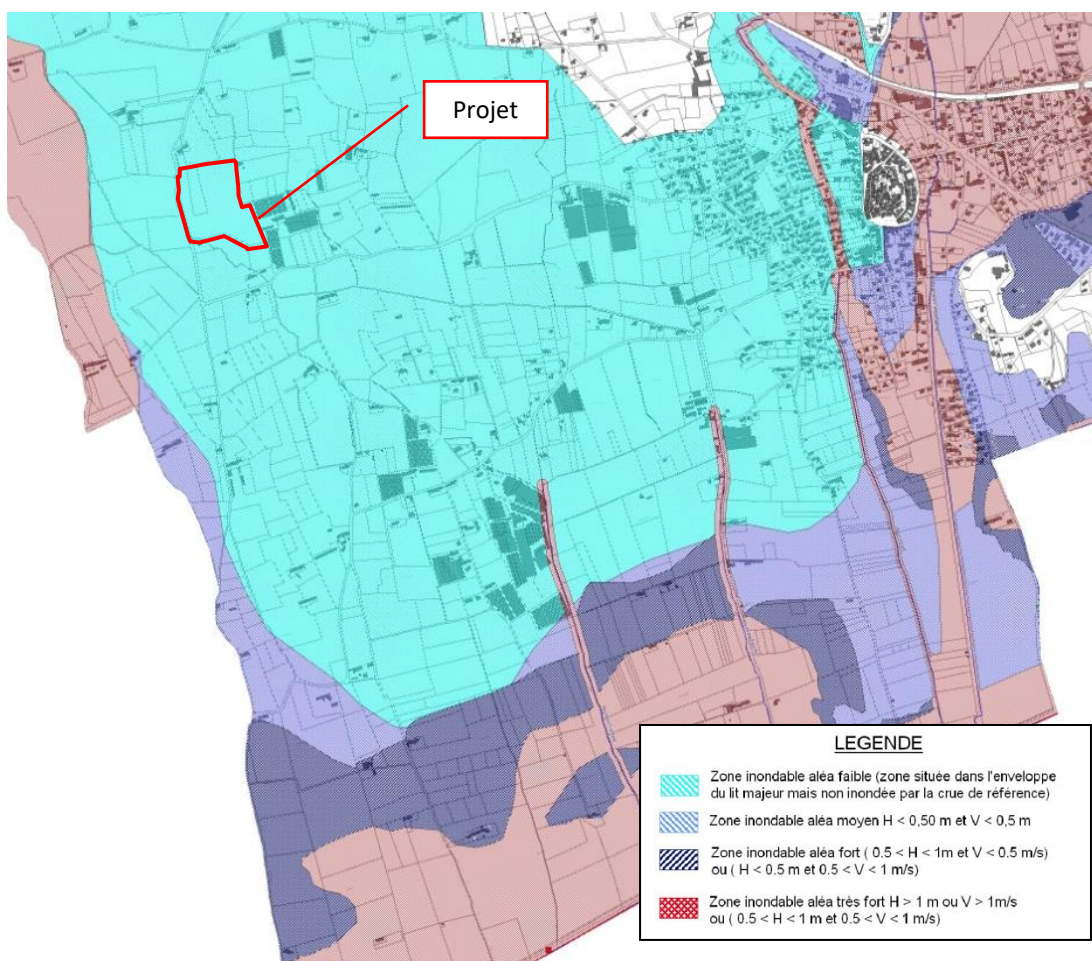


Illustration 13 : Carte d'aléa du PPRI du Mont Ventoux (2007)

D'après la carte d'aléa, le projet se situe en zone d'aléa faible qui correspond à une zone située dans l'enveloppe du lit majeur mais non inondée par la crue de référence.

CONTRAINTES REGLEMENTAIRES EN MATIERE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET DU RISQUE INONDATION

4.1 Au titre de la Loi sur l'Eau

4.1.1 Contexte général

En application des articles L 214-1 et suivants du code de l'environnement, « *sont soumis à déclaration ou autorisation de l'autorité administrative les installations, ouvrages, travaux et activités susceptibles de présenter des dangers pour la santé et la sécurité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'accroître notablement le risque d'inondation, de porter gravement atteinte à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique.* » Les travaux d'aménagement du site sont définis dans la nomenclature issue de l'article R 214-1 du code de l'environnement.

LA NOMENCLATURE		
N°	Rubrique	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :	
	1. Supérieure ou égale à 20 ha ;	A
	2. Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha.	D

Tableau 2 : Rubrique de la Loi sur l'Eau concernée par le projet dans le cadre de la gestion des eaux pluviales

Dès lors que le bassin versant intercepté par le projet présente une surface supérieure à 1 ha et que les eaux pluviales du site se rejettent dans le milieu naturel (cours d'eau, fossé, infiltration dans le sol, etc.), **la rubrique 2.1.5.0 est concernée.**

L'emprise du bassin versant drainé étant inférieure à 20 ha, le régime concerné est celui de la déclaration.

La rubrique 3.2.2.0 traitant des remblais en zone inondable n'est pas mobilisée dès lors que le projet se situe en dehors de l'enveloppe de la crue de référence modélisée au PPRI.

4.1.2 Impositions réglementaires

La Mission Inter-Service de l'Eau et de la Nature (MISEN) du Vaucluse donne dans son imprimé traitant de la *Gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement de zones agricoles*, les principes suivants :

- La gestion collective des eaux pluviales de l'ensemble du site (parties communes et privatives) est la règle.
- **L'imperméabilisation des sols doit être corrigée par une rétention d'eaux pluviales calculée sur la base de la pluie décennale (P10ans) avec un débit de fuite maximum calibré à 13 l/s/ha** (débit moyen décennal en Vaucluse des bassins versants non aménagés).
- Le rejet vers les eaux superficielles est à privilégier et ceci de façon gravitaire (les systèmes de relevage par pompe doivent rester l'exception). En cas de rejet dans un fossé, le pétitionnaire devra fournir au dossier l'accord écrit du gestionnaire du fossé.
- La gestion des eaux pluviales doit être assurée par un système de stockage temporaire. Les ouvrages à ciel ouvert seront préférés aux ouvrages enterrés.
- **Le volume de stockage pourra être dimensionné par la méthode des pluies en considérant une pluie décennale.**
- L'intégralité du volume utile du bassin doit être disponible avant l'arrivée de l'orage suivant. Il est donc imposé que **le temps de vidange de l'ouvrage soit inférieur à 24 h.**
- Pour le calcul des coefficients de ruissellements, on peut retenir les ordres de grandeurs suivants :

Surface	Coefficient de ruissellement
Toitures, parkings revêtus ² , voiries goudronnées, bassin de rétention	1
Terre battue, sol nu, clavicette, cheminement piéton non imperméabilisé	De 0,3 à 1 selon le compactage et la nature du sol (sableux ou argileux)
Pelouses, espaces verts, zone boisée	De 0,1 à 0,5 selon la pente et la nature du sol (sableux ou argileux)

Tableau 3 : Ordres de grandeurs des coefficients de ruissellement selon la MISEN 84

- Pour tous les bassins, le dossier devra indiquer les cheminements d'eaux en cas de débordement du bassin (défaillance ou dépassement de l'occurrence de dimensionnement). La règle étant de pouvoir faire transiter ces eaux jusqu'au milieu récepteur sans inonder des secteurs à enjeux qui ne l'étaient pas initialement (valable aussi pour les futures constructions liées au projet).
- Le choix des ouvrages de traitement des eaux devra être adapté au site et au projet, et cohérent avec l'état initial et les enjeux.

4.2 Au titre du PPRI du Mont Ventoux

Le PPRI du bassin versant du Sud-Ouest du Mont Ventoux a été approuvé par arrêté le 30 juillet 2007. D'après la carte de zonage, **le projet se situe dans le zonage orange quadrillé qui correspond à une zone à risque élevé ou à une zone d'expansion de crue.**

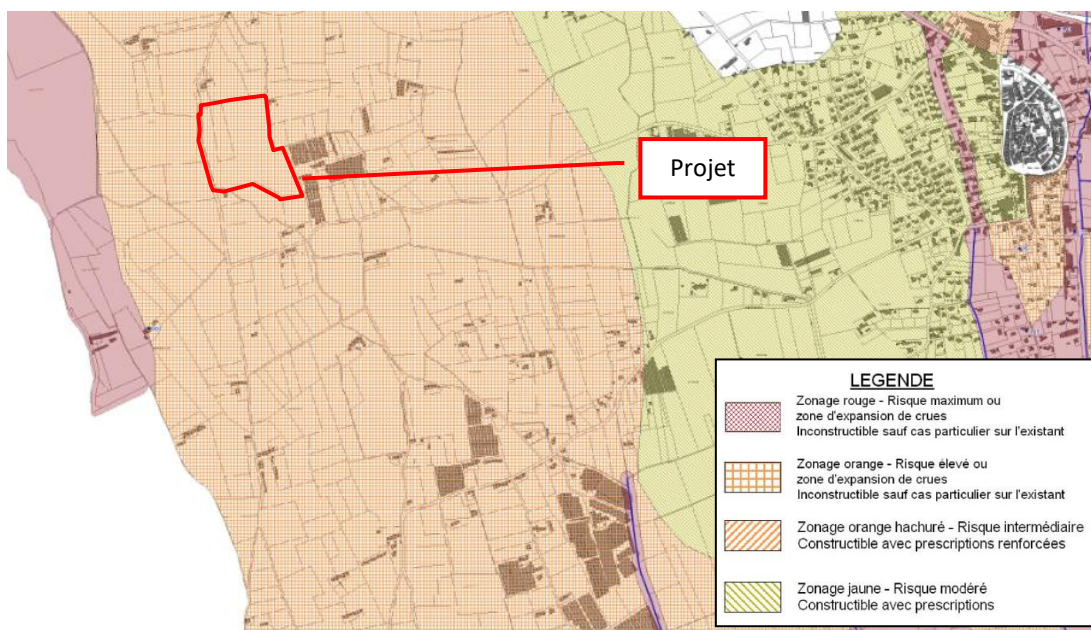


Illustration 14 : Zonage réglementaire du PPRI du Mont Ventoux (2007)

D'après les dispositions du PPRI, des travaux et opérations d'aménagement peuvent être autorisés dans cette zone « **sous réserve que les opérations autorisées ne conduisent pas à augmenter le risques ou à en créer de nouveaux** ». Par ailleurs, la création de serres destinées à l'activité agricole est autorisée « **sous réserve qu'elles soient pourvues de dispositifs permettant le libre écoulement des eaux dans les serres en cas de crues** ».

Afin de respecter ces conditions, les serres devront être orientées de façon à faciliter les écoulements des eaux en cas de crue, et elles devront demeurer non-étanches avec des ouvertures au bas des structures afin d'assurer la transparence hydraulique.



Illustration 15 : Exemple de serres

4.3 Au titre du Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de Sarrians a été approuvé par le Conseil Municipal le 18 juillet 2017 et est applicable depuis le 4 août 2017.

Le projet se situe en zone agricole « A » au PLU. Cette zone correspond aux secteurs à protéger en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles.

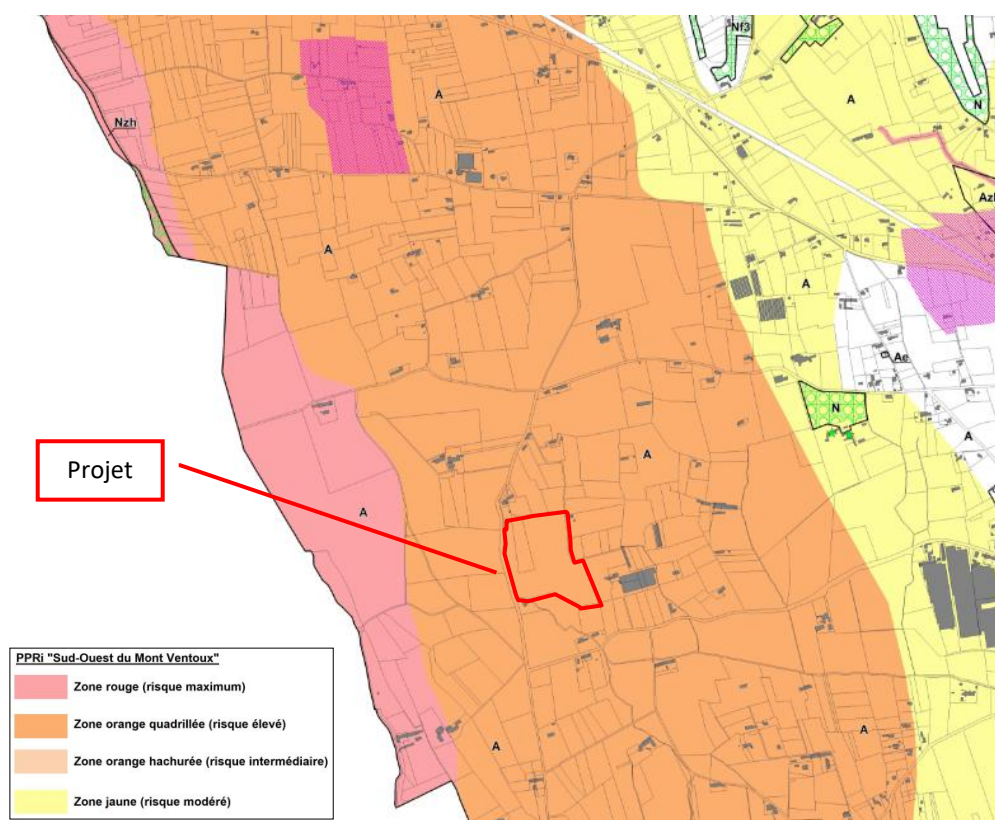


Illustration 16 : Localisation du projet au PLU de la commune de Sarrians (Révision PLU 2023)

Concernant la gestion des eaux pluviales, les règles générales qui s'appliquent à la zone A sont les suivantes :

« Les aménagements réalisés sur le terrain doivent garantir l'écoulement des eaux pluviales dans le réseau collectif. En l'absence de ce réseau, les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales sont à la charge exclusive du propriétaire et devront éviter les dégradations sur les fonds voisins et les équipements publics. »

Concernant le risque inondation, le règlement du PLU précise que :

*« **Pour les terrains concernés par le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRi du bassin Sud-Ouest du Mont Ventoux) figurant sur le document graphique, les occupations et utilisations du sol admises dans la zone pourront être autorisées sous réserve d'être compatibles avec la prise en compte du risque.** A ce risque correspondent des prescriptions réglementaires spécifiques issues du règlement du PPRi. Les dispositions du règlement du PPRi s'appliquent en sus du règlement de la zone. »*

4.4 Au titre du SDAGE RM

Le 18 mars 2022, le comité de bassin a adopté le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 et a donné un avis favorable au Programme de mesures qui l'accompagne. Ces deux documents ont été arrêtés par le Préfet coordonnateur de bassin le 21 mars 2022. Ils fixent la stratégie 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques ainsi que les actions à mener pour satisfaire à cet objectif.

Neuf orientations fondamentales traitent les grands enjeux de la gestion de l'eau :

- OF 0 : S'adapter aux effets du changement climatique
- OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- OF 2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques
- OF 3 : Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau
- OF 4 : Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux
- **OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé**
- OF 6 : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides
- OF 7 : Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- OF 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Dans le cadre de l'étude, la disposition **5A-04** relative à la gestion des eaux pluviales doit être particulièrement considérée : « **Éviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées** ».

Dans la disposition 5A-04, il est notamment indiqué que « **Tout projet doit viser a minima la transparence hydraulique de son aménagement vis-à-vis du ruissellement des eaux pluviales en favorisant l'infiltration ou la rétention à la source (noues, bassins d'infiltration, chaussées drainantes, toitures végétalisées, etc.).** L'infiltration est privilégiée dès lors que la nature des sols le permet et qu'elle est compatible avec les enjeux sanitaires et environnementaux du secteur (protection de la qualité des eaux souterraines, protection des captages d'eau potable), à l'exception des dispositifs visant à la rétention des pollutions. »

Les ouvrages de rétention seront dimensionnés pour répondre aux impositions du SDAGE.

5

ETUDE HYDROLOGIQUE

5.1 Méthode rationnelle

Les débits de pointe générés sur l'ensemble des sous-bassins versants drainés par le projet sont déterminés par la méthode rationnelle. Cette méthode se base sur l'hypothèse d'une pluie uniforme et constante dans le temps et permet d'estimer un débit instantané maximal atteint lorsque l'ensemble de la surface drainée contribue à ce débit. La fonction permettant de passer de la pluie au débit maximal se base sur l'intensité de la pluie, la surface du bassin versant d'apport et le coefficient de ruissellement. La formule utilisée est la suivante :

$$Q(T) = Cr(T) * I(T) * \frac{A}{3,6}$$

Avec :

- Q (m³/s) : Débit de pointe à l'exutoire du bassin versant pour une pluie d'occurrence donnée, atteint lorsque l'ensemble du bassin versant est actif ;
- Cr (-) : Coefficient de ruissellement moyen du bassin versant pour une pluie d'occurrence donnée, correspondant à la moyenne pondérée des coefficients de ruissellements selon l'occupation des sols ;
- I (mm/h) : Intensité de la pluie pour une pluie d'occurrence donnée pendant une durée égale au temps de concentration du bassin versant ;
- A (km²) : Surface du bassin versant considéré ;
- T (années) : Période de retour de l'événement considéré.

5.2 Répartition des surfaces

Nous considérons que le projet intercepte les eaux pluviales d'un bassin versant d'une emprise d'environ 13,05 ha.

Voir chapitre 2.3 : Contexte hydrographique et bassin drainé par le projet

En situation existante, la surface du projet de 70 890 m² est uniquement composée de champs. Le bassin versant amont intercepté de 59 610 m² comprend des surfaces imperméabilisées ou très peu perméables (bâtiments, voirie, etc.) qui représentent un total de 6 220 m². Ces surfaces seront considérées comme imperméables dans la suite des calculs.

En situation projetée, la création de serres-chapelles implique l'imperméabilisation supplémentaire d'une surface de 31 190 m². Le reste du terrain du projet est inchangé.

La répartition des surfaces, en situations existante et projetée, est détaillée dans le tableau suivant.

Type de surface	Situation existante (m ²)	Situation projetée (m ²)
Surfaces imperméables	6 220	37 390
Surfaces perméables	124 300	93 130
Total	130 520	130 520

Tableau 4 : Répartition des surfaces du bassin versant drainé par le projet

5.3 Coefficients de ruissellement

Le coefficient de ruissellement, noté C_r , est le rapport entre la hauteur d'eau ruisselée à la sortie d'une surface considérée (pluie nette) et la hauteur d'eau précipitée (pluie brute). Ce coefficient est fortement influencé par le type de sol, mais également par la pente et l'intensité de la pluie. Ainsi, plus un sol est perméable, plus son coefficient de ruissellement est proche de 0. A l'inverse, un sol imperméable se traduit par un coefficient proche de 1.

Les coefficients de ruissellement utilisés dans le cadre de l'étude, en accord avec les recommandations de la MISEN 84, sont indiqués dans le tableau ci-après.

Type de surface	Affectation du sol	Coefficient de ruissellement retenu		
		Occurrence 2 ans à 10 ans	Occurrence 20 ans à 30 ans	Occurrence 50 ans à 100 ans
Surfaces imperméables	Voirie / Toitures / Serres	1	1	1
Surfaces perméables	Espaces verts / Champs	0,25	0,30	0,35

Tableau 5 : Coefficients de ruissellement utilisés dans le cadre de l'étude pour des pluies d'occurrence 2 à 100 ans

Les coefficients de ruissellement moyens sont ensuite obtenus en pondérant les coefficients ci-dessus par les surfaces respectives. Ils sont résumés dans le tableau ci-après.

Situation	Coefficient de ruissellement		
	2 à 10 ans	20 à 30 ans	50 à 100 ans
Existante	0,29	0,33	0,38
Projetée	0,46	0,50	0,54

Tableau 6 : Coefficients de ruissellement moyens en situations existante et projetée pour des pluies d'occurrences de 2 à 100 ans

5.4 Temps de concentration

Le temps de concentration correspond à la durée que met la goutte d'eau provenant de la partie du bassin la plus éloignée "hydrologiquement" de l'exutoire pour parvenir à celui-ci. La connaissance de ce temps de concentration est nécessaire à l'estimation des débits de pointe. Le temps de concentration est déterminé à partir des caractéristiques de la surface drainée et des méthodes présentées dans le tableau suivant.

Méthode	Formule	Variables
Kirpich	$T_c = \frac{0,0195}{60} \cdot L^{0,77} P^{-0,385}$	Tc : temps de concentration en heures L : longueur du plus long cheminement hydraulique en m P : pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m
Passini	$T_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{P}}$	Tc : temps de concentration en heures A : surface du bassin versant en km ² L : longueur du plus long cheminement hydraulique en km P : pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m
Ventura	$T_c = 0,1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}}$	Tc : temps de concentration en heures A : surface du bassin versant en km ² P : pente moyenne sur le plus long cheminement en m/m
Bressand Golossov	$T_c = \frac{L}{\frac{V}{3600}}$ Si P < 1% : V = 1 m/s Si 1% < P < 10%, V = 1 + (P-1)/9 m/s Si P > 10% : V = 2 m/s	Tc : temps de concentration en heures L : longueur du plus long cheminement hydraulique en m V : vitesse moyenne des écoulements en m/s P : pente moyenne en m/m

Tableau 7 : Comparaison des méthodes de calcul du temps de concentration

Les caractéristiques du bassin versant qui sont utilisées dans les différentes formules de calcul du temps de concentration sont résumées dans le tableau suivant.

Superficie drainée (m ²)	Point haut (m NGF)	Point bas (m NGF)	Longueur (m)	Pente moyenne (%)
130 500	43,9	38,8	730	0,7

Tableau 8 : Caractéristiques du bassin versant drainé

Les résultats pour chaque formule sont donnés dans le tableau suivant.

Formule	Passini	Ventura	Kirpich	Bressand Golossov	Moyenne
Temps calculé (en minutes)	35,4	33,0	21,1	12,2	25,4

Tableau 9 : Temps de concentration calculés

Le temps de concentration moyen basé sur les résultats des quatre formules du tableau ci-dessus est de 25,4 minutes. Le temps de concentration retenu pour la suite de l'étude est donc fixé à **25 minutes**.

5.5 Pluviométrie statistique

L'intensité de la pluie est calculée selon la formule suivante à partir des coefficients de Montana fournis par Météo-France à la **station de Carpentras** pour différentes périodes de retour et durées de pluies :

$$H(T) = a * t^{1-b} \quad \text{et} \quad I(T) = \frac{H}{t} * 60$$

Avec :

- H (mm) : hauteur de la pluie pendant une durée égale au temps de concentration du bassin versant pour une pluie d'occurrence donnée ;
- I (mm/h) : Intensité de la pluie pendant une durée égale au temps de concentration du bassin versant pour une pluie d'occurrence donnée ;
- t (h) : durée de l'événement pluvieux intense correspondant au temps de concentration du bassin versant ;
- a et b (-) : coefficients de Montana locaux ;
- T (années) : période de retour de l'événement considéré.

Pas de temps de la pluie	Coefficient de Montana	Occurrence de la pluie					
		5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
6min - 2h	a	4,604	5,102	5,507	5,735	5,936	6,214
	b	0,478	0,459	0,439	0,428	0,413	0,393
2h – 6h	a	13,58	17,401	21,341	23,697	26,83	31,175
	b	0,725	0,736	0,742	0,745	0,748	0,75
6h – 24h	a	20,35	26,079	33,246	38,079	45,292	57,119
	b	0,792	0,804	0,819	0,828	0,84	0,857

Tableau 10 : Coefficients de Montana de 6min à 24h à la station de Carpentras pour des pluies d'occurrences 5 à 100 ans (source : Météo-France, 2023)

La durée de l'épisode pluvieux correspond au temps de concentration du bassin versant. Au terme de cette durée, on considère que tout le bassin versant contribue à l'écoulement.

Le tableau suivant indique les intensités maximales et les hauteurs d'eau précipitées, déterminées par la formule de Montana pour une durée d'événement pluvieux correspondant au temps de concentration du bassin versant considéré, soit 25 minutes.

Statistique	Occurrence					
	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Intensité (mm/h)	59,3	69,9	80,4	86,8	94,3	105,2
Cumul (mm)	24,5	29,1	33,5	36,2	39,3	43,8

Tableau 11 : Intensités maximales et hauteurs d'eau précipitées pour des pluies d'occurrence 5 à 100 ans, de durée 25 minutes

5.6 Estimation des débits de pointe

Les débits de pointe sont calculés en situations existante et projetée pour des événements pluvieux d'une durée de 25 minutes et d'occurrences 5 à 100 ans.

Le tableau suivant indique les débits générés sur le sous-bassin drainé par le projet en situations existante et projetée. Ils sont notés Q_T avec T la période de retour de l'événement pluvieux considéré (en années).

Situation	Débit de pointe en fonction de l'occurrence de l'évènement (l/s)					
	Q5	Q10	Q20	Q30	Q50	Q100
Existante	614	724	972	1 049	1 302	1 454
Projetée	999	1 177	1 459	1 575	1 832	2 046

Tableau 12 : Débits de pointe pour des pluies d'occurrence 5 à 100 ans

DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

6.1 Méthodologie

Dans le cadre de la rubrique 2.1.5.0, la doctrine MISEN du Vaucluse impose l'utilisation de la **méthode des pluies** afin d'évaluer la capacité de l'ouvrage de rétention à prévoir pour la gestion du ruissellement provenant de la surface aménagée. D'après ces impositions, **le bassin devra permettre la gestion d'un événement pluvieux d'occurrence décennale.**

Voir chapitre 4.1.2 : Impositions réglementaires au titre de la Loi sur l'Eau

Le calcul est basé sur les données décrites dans la partie d'estimation des débits de pointe.

Voir partie 5.6 : Estimation des débits de pointe

La méthode des pluies est fondée sur l'analyse statistique des volumes entrants estimés à partir des données statistiques consignées par Météo France.

Pour une pluie donnée de durée T et de fréquence F , le volume d'eau tombée à l'instant t est estimé selon la formule suivante :

$$V_1(t) = i(F,T) \times t \times C \times A$$

Avec,

- $i(F,T)$: intensité pluviométrique de la pluie de durée T et de fréquence F , en mm/mn où $i(F,t) = a(F) T^b(F)$
- C : coefficient de ruissellement
- A : surface du bassin versant en m^2

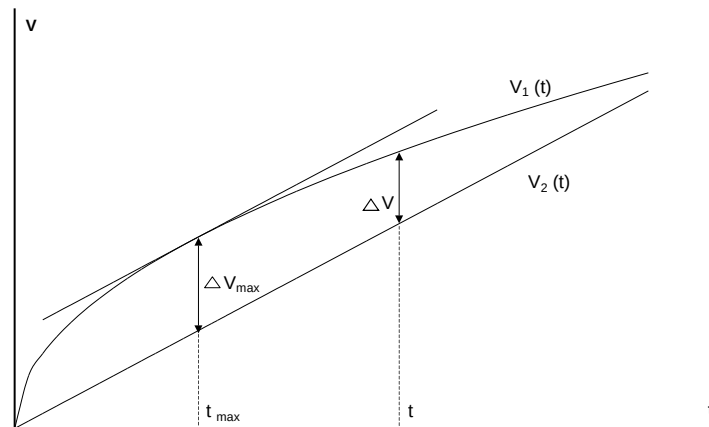
Si le débit de fuite, considéré constant, est égal à Q_f (en m^3/mn), le volume évacué pendant la durée t (en mn) est $V_2(t)$ avec : $V_2(t) = Q_f \times t$.

Le volume ΔV accumulé dans le bassin pendant la durée t est $V_1 - V_2$:

$$\Delta V(t) = [i(F,T) \times C \times A - Q_f] \times t$$

L'évolution des volumes précédents dans le temps est schématisée par le graphe présenté en page suivante.

Graphiquement, la détermination du volume accumulé maximal $\Delta V_{\max}$ se détermine en portant la tangente à la courbe $V_1(t)$ parallèlement à la droite du débit de fuite. Analytiquement, ΔV sera maximal pour la durée $t_{\max}$ qui annule la dérivée de $\Delta V(t)$ par rapport au temps.



Si l'on considère la forme exponentielle pour l'intensité pluviométrique, on obtient :

$$t_{\max} = \left[\frac{a(F) \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot C \cdot (1+b(F))}{Q_f} \right]^{1/b(F)}$$

Et par conséquent :

$$\Delta V_{\max} = a(F) \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot C \cdot t_{\max}^{1+b(F)} - Q_f \cdot t_{\max}$$

6.2 Estimation du débit de fuite

Au vu de la hauteur de la nappe et de la vitesse d'infiltration mesurée lors des tests de perméabilité, **le rejet superficiel est privilégié. De plus, la profondeur du bassin doit être limitée.**

Selon les impositions de la DDT du Vaucluse, le débit de fuite ne peut dépasser un ratio de 13 l/s/ha intercepté.

Voir chapitre 4.1.2 : Impositions réglementaires au titre de la Loi sur l'Eau

Rapporté au sous-bassin considéré de 13,05 ha, le débit de fuite est alors de 170 l/s.

Les eaux pluviales du projet seront donc acheminées vers le bassin de rétention, puis évacuées par rejet gravitaire vers le fossé au sud-ouest du site. Afin d'éviter le risque de colmatage, la canalisation de sortie d'ouvrage aura un diamètre minimum de 100 mm.

6.3 Estimation du volume de rétention à prévoir

Comme indiqué précédemment, la base du calcul pour déterminer le volume de rétention à prévoir est une pluie décennale.

L'application de la méthode des pluies au projet en considérant un débit de fuite de 170 l/s, **permet d'estimer un volume de rétention utile à prévoir de 2 865 m³**, comme le montre le graphique ci-dessous.

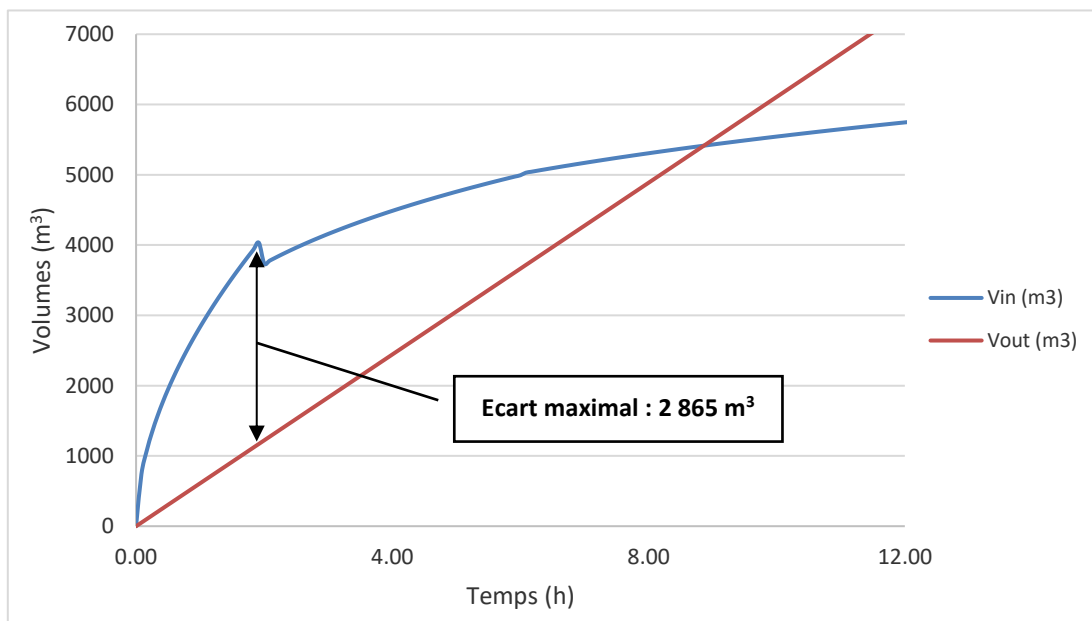


Illustration 17 : Volume d'eau maximale à stocker estimé par la méthode des pluies pour une pluie décennale

Le débit de fuite de 170 l/s permet la **vidange du bassin en moins de 6 heures**.

L'ensemble des éléments calculés pour le dimensionnement du bassin de rétention est résumé dans le tableau ci-après.

Bassin versant	Coefficient de ruissellement Q10	Surface d'apport (ha)	Débit de fuite (l/s)	Volume utile à prévoir (m ³)	Volume de rétention prévu (m ³)	Temps de vidange
Projet + BV amont	0,46	13,05	170	2 865	3 480	5 h 42

Tableau 13 : Récapitulatif des caractéristiques permettant le calcul du volume de rétention au droit du bassin versant considéré

6.4 Description des ouvrages de rétention

Afin d'acheminer les eaux de la toiture des serres vers le bassin de rétention, il est prévu de créer un fossé en terre longeant les serres au nord et à l'est. Ce fossé a été dimensionné en considérant conjointement les apports de la toiture et des surfaces du projet à proximité, et les apports du bassin versant amont intercepté. Il aura une section de 1 m², une pente d'environ 0,5 % et une profondeur de 0,4 m. Cet ouvrage n'a pas vocation à réaliser de l'infiltration.

Afin de tenir compte de la faible profondeur du toit de la nappe, le bassin de rétention ne sera profond que de 0,40 m. **Avec une surface au miroir de 8 950 m² et des pentes de berges de 3/1 (H/V), il aura une capacité de rétention de 3 480 m³.** La création d'une rampe d'accès est à prévoir afin de permettre l'entretien du bassin. Au vu de la marge entre le volume minimum à prévoir (2 865 m³) et le volume prévu (3 480 m³), celle-ci pourra être incluse au sein de la surface du bassin et occuper une partie du volume.

Afin que les eaux du bassin puissent être acheminées vers l'exutoire de l'ouvrage, **il sera nécessaire de réaliser au moment des travaux une pente en fond de bassin d'environ 0,5% vers l'exutoire à l'ouest**, cela afin d'éviter la stagnation des eaux et d'assurer leur évacuation. Le terrain naturel où sera créé le futur bassin se situe actuellement entre 39,0 et 39,4 m NGF.

Le rejet s'effectuera ainsi gravitairement vers le fossé au sud-ouest de la parcelle, dont le fil d'eau est à la cote 38,0 m NGF. **Une conduite enterrée en béton de diamètre Ø400 mm permettra d'assurer ce rejet.** En cas de crue supérieure à 10 ans qui provoquerait le débordement du bassin, la surverse se fera en direction du fossé, c'est-à-dire dans la même direction que le rejet pour éviter que les eaux ne débordent en direction des serres.

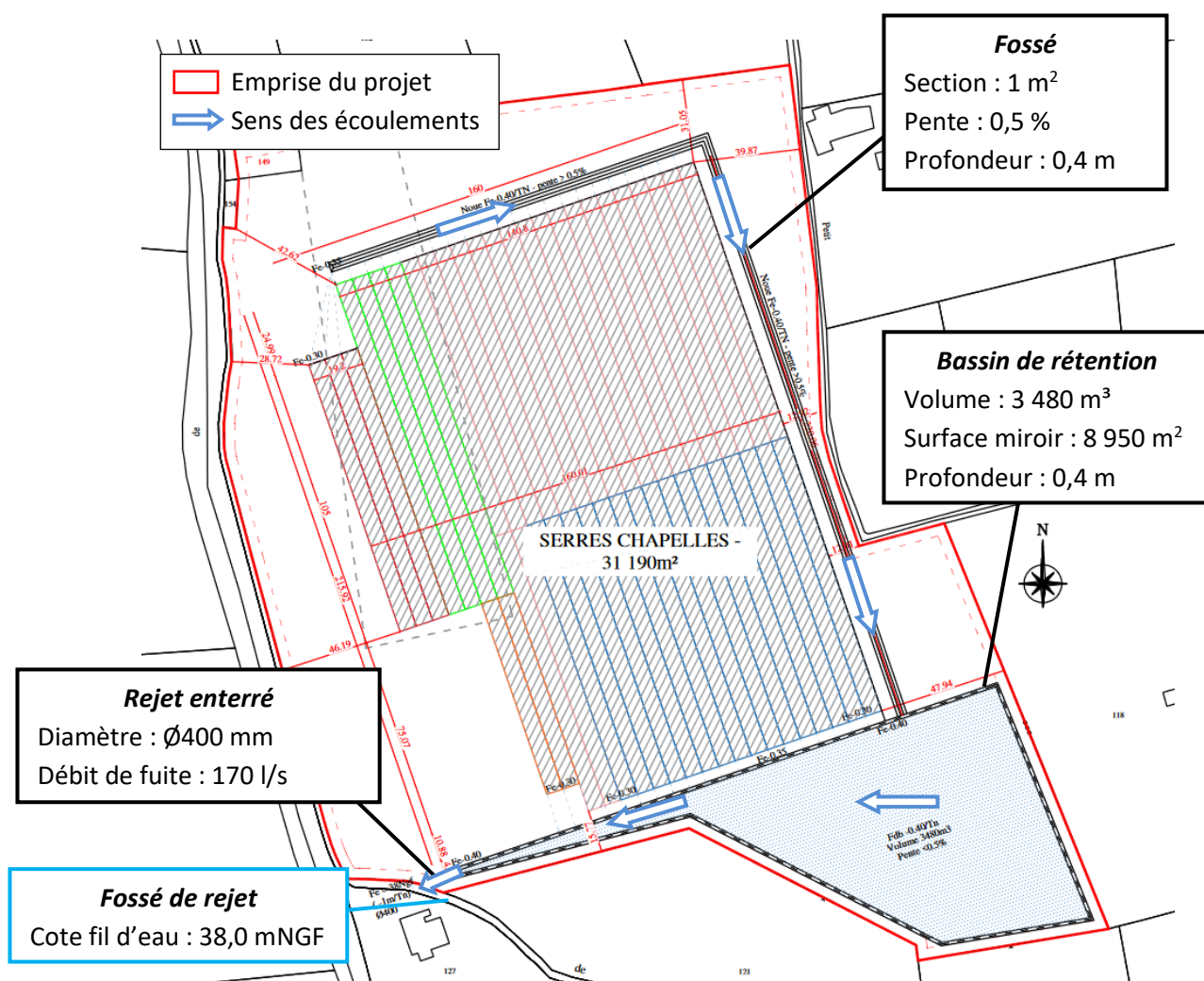


Illustration 18 : Plan de principe de gestion des eaux pluviales du projet
(source : Agence Marjorie Bouchet Architecte, 2025)

CONCLUSION

M. El Bouayadi porte le projet de serres-chapelles pour la production de fraises au lieu-dit Témerlet, à l'ouest du territoire communal de Sarrians dans le département de Vaucluse (84). Le projet consiste en l'aménagement de serres d'une surface de 31 190 m² sur un terrain agricole.

Les parcelles du projet, section CA numéros 149, 151 et 155 au cadastre, représentent une superficie totale d'environ 7,05 ha et sont localisées à l'est de la route du Gayet. Le projet intercepte également les eaux d'un bassin versant amont de 6 ha, portant **la surface totale drainée à 13,05 ha.**

Dès lors que le bassin versant intercepté par le projet présente une surface supérieure à 1 ha et que les eaux pluviales du site se rejettent dans le milieu naturel (cours d'eau, fossé, infiltration dans le sol, etc.), **la rubrique 2.1.5.0 est concernée au titre de la Loi sur l'Eau sous le régime de la déclaration.**

La présente notice hydraulique a pour objectif de proposer des solutions pour la gestion des eaux pluviales au droit du projet en répondant aux préconisations de la commune et de la DDT du Vaucluse. En particulier, elle vise à déterminer les volumes de rétention à prévoir afin de compenser l'impact du projet en termes de gestion des eaux pluviales, les types d'ouvrages et leur débit de fuite.

Le projet se situe en zone à risque élevé ou d'expansion de crue suivant un aléa faible d'après le PPRI du bassin Sud-Ouest du Mont Ventoux. Il est également repris au risque d'inondation au titre de la cartographie ExZEco, et au risque de débordement de nappe suivant une fiabilité moyenne.

Afin de respecter les conditions du PPRI pour l'autorisation de construction de serres en zone à risque élevé, les serres-chapelles devront être orientées de façon à faciliter les écoulements des eaux en cas de crue, et elles devront demeurer non-étanches afin d'assurer la transparence hydraulique.

Concernant la gestion des eaux pluviales, la solution envisagée afin de compenser l'imperméabilisation du sol liée au projet d'implantation des serres-chapelles est d'acheminer gravitairement les eaux pluviales du bassin versant intercepté vers un unique bassin de rétention situé au sud du projet. Un fossé sera créé sur la parcelle afin de récolter les eaux de toiture et les eaux du bassin versant amont et de les diriger vers le bassin de rétention.

Le dimensionnement du bassin de rétention se base sur la doctrine de la DDT 84. Le débit de fuite est calculé sur la base d'un maximum de 13 l/s/ha intercepté. **Associé à la surface de 13,05 ha, le débit de fuite de l'ouvrage sera de 170 l/s.** Avec la méthode des pluies préconisée, **le volume de rétention minimum estimé est de 2 865 m³.**

Dans le cadre du projet, le rejet gravitaire a été la solution privilégiée dès lors que les tests de perméabilité ont démontré une impossibilité d'effectuer le rejet des ouvrages par infiltration. La faible profondeur du toit de la nappe d'eau souterraine est un argument supplémentaire pour privilégier un rejet gravitaire. **Le rejet se fera donc de manière gravitaire vers le fossé communal au sud-est du projet, via une conduite enterrée de diamètre Ø400 mm.**

Le bassin de rétention situé sur la partie sud du projet aura un **volume de rétention utile de 3 480 m³**. Il aura une surface au miroir de 8 950 m² et des pentes de berge de 3/1 (H/V). Le temps de vidange sera d'environ 5,7 h. Afin de prévenir au maximum le risque de remontée de nappe dans le bassin, sa profondeur par rapport au terrain naturel actuel sera limitée à 40 cm. Toutefois, des mesures piézométriques sont recommandées afin de déterminer le niveau du toit de la nappe en période de hautes eaux. Enfin, la création d'une rampe d'accès est à prévoir afin de permettre l'entretien du bassin.