

Département des Alpes de Haute Provence



Réalisation d'une Zone Artisanale & Commerciale
à Villars-Colmars

ETUDE HYDRAULIQUE DU PROJET

Affaire n° 16011
Août 2018



Société d'Etudes et de Réalisations d'Ensembles Techniques

Quartier du Barlandier - Ribiers 05300 Val Buëch Méouge

Tel : 04.92.63.21.93 E.mail : seret.ingenierie@libertysurf.fr

SARL au capital de 22 867.35 Euros – SIRET 309 858 793 00016 – R.C. GAP 77 B 43 – TVA intra. FR 47 309 858793

Réalisation d'une Zone Artisanale & Commerciale à Villars-Colmars

ETUDE HYDRAULIQUE DU PROJET

Sommaire

1.	NOM ET ADRESSE DU MAITRE D'OUVRAGE	4
2.	EMPLACEMENT DE ZONE DE PROJET	4
3.	NATURE ET CONSISTANCE DU PROJET	5
3.1.	PRESENTATION DU PROJET	5
3.1.1.	PRESENTATION DES AMENAGEMENTS PROJETES.....	5
3.1.2.	BASSIN VERSANT GLOB AL INTERCEPTE.....	6
3.1.3.	PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	9
3.1.4.	EAUX USEES – EAU POTABLE – PROTECTION INCENDIE.....	10
3.2.	RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE.....	11
4.	DOCUMENTS D' INCIDENCES HYDRAULIQUES.....	13
4.1.	ETAT INITIAL.....	13
4.1.1.	CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN.....	13
4.1.2.	CONTEXTE DU SECTEUR	14
4.1.3.	SOL ET SOUS-SOL	14
4.1.4.	CONTEXTE PLUVIMETRIQUE DU SECTEUR	16
4.1.5.	DEBITS DE POINTE INITIAL AVANT AMENAGEMENT	17
4.1.6.	INONDABILITE PAR LES COURS D'EAU	20
4.2.	INCIDENCES HYDRAULIQUES DU PROJET	21
4.2.1.	INCIDENCES QUANTITATIVES.....	21
4.2.2.	INCIDENCES QUALITATIVES.....	23
4.2.3.	INCIDENCES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES	23
4.2.4.	INCIDENCES DU PROJET SUR LES CRUES.....	23
4.3.	MESURES CORRECTIVES OU COMPENSATOIRES	24
4.3.1.	MESURES POUR LA GESTION QUANTITATIVE DES EAUX PLUVIALES.....	24
4.3.2.	MESURES D'ATTENUATION DE L'INCIDENCE QUALITATIVE	31
4.4.	INCIDENCES RESISUELLES	34

4.4.1.	<i>INCIDENCES RESIDUELLES SUR LE MILIEU AQUATIQUE</i>	34
4.4.2.	<i>AUCUNE MESURE COMPENSATOIRE</i>	34
4.5.	CONTRIBUTIONS AUX OBJECTIFS VISES PAR L'ARTICLE L211-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	34
4.6.	COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS EN VIGUEUR	36
4.6.1.	<i>SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES COURS D'EAU (SDAGE)</i>	36
4.6.2.	<i>SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES COURS D'EAU (SAGE)</i>	38
4.6.3.	<i>CONTRAT RIVIERE</i>	39
5.	MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION	41
5.1.	EN PHASE TRAVAUX	41
5.2.	EN PHASE D'EXPLOITATION	41
6.	PIECES GRAPHIQUES	42
6.1.	PLAN DE SITUATION	42
6.2.	PLAN D'AMENAGEMENT DE LA ZONE ARTISANALE ET COMMERCIALE	42
6.3.	CARTE DU BASSIN VERSANT INTERCEPTE	42
6.4.	SCHEMA DE PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	42
6.5.	FICHE DE CALCUL DES DEBITS- ETATS INITIAL	42
6.6.	FICHE DE CALCUL DES DEBITS – ETAT URBANISE	42
6.7.	CALCUL DES DEBITS DU BASSIN VERSANT AMONT	42
6.8.	CALCUL DES DEBITS MAXIUM DES FOSSES ET ARRIVANT AUX BASSINS DE RETENTION	42
7.	ANNEXE	42
7.1.	ANNEXE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE	42

1. NOM ET ADRESSE DU MAÎTRE D'OUVRAGE

La création d'une zone artisanale et commerciale à Villars-Colmars, est portée par la Communauté de Communes Alpes Provence Verdon, représentée par son président, Monsieur Serge PRATO, Maître d'Ouvrage des futurs aménagements.

L'adresse du Maître d'Ouvrage est :

Communauté de communes Alpes Provence Verdon

BP 2

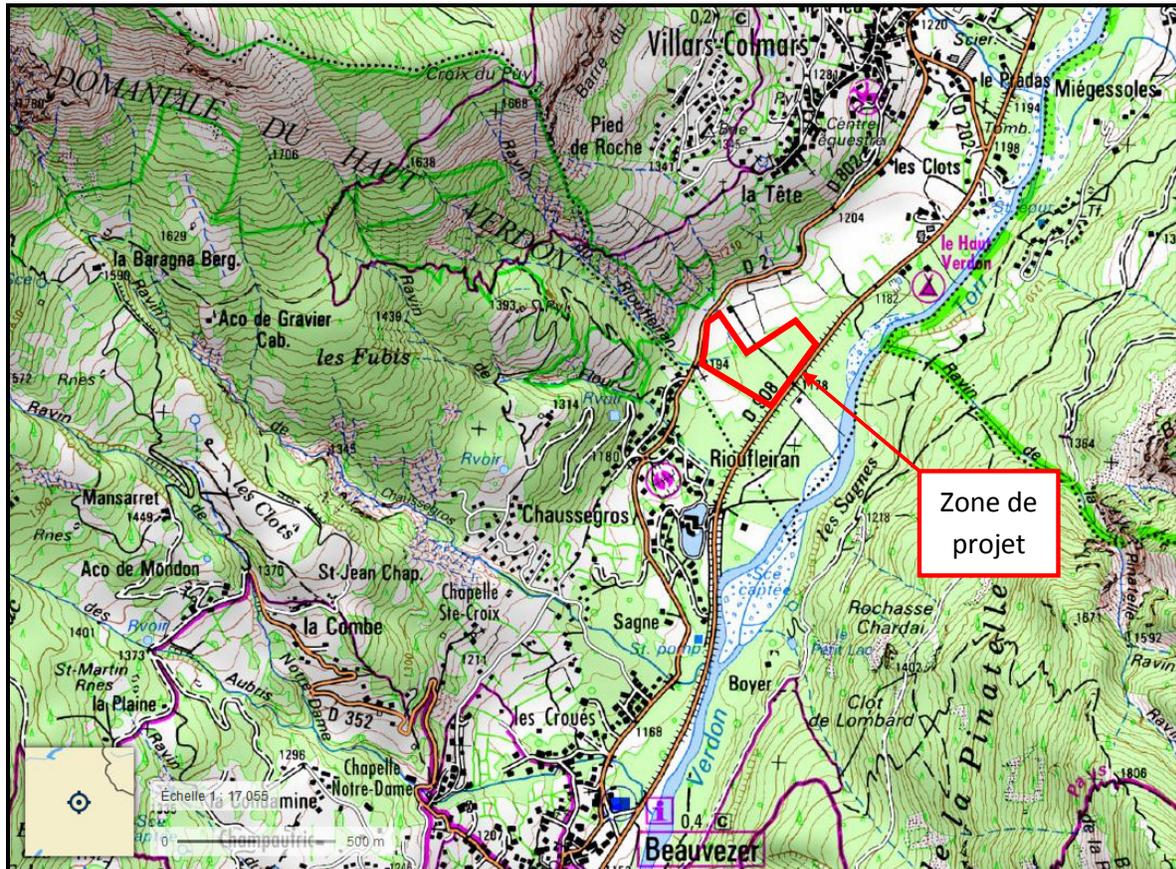
04 170 Saint André les Alpes

Tél: 04 92 83 68 99 Fax: 04 92 83 74 36

Courriel : ccapv@orange.fr

2. EMPLACEMENT DE ZONE DE PROJET

Plan de Situation



Le projet se trouve dans le département des Alpes de Haute Provence, sur la commune de Villars-Colmars environ 1,5 km au sud du centre du Village, proche de la limite communale avec Beauvezer. La future zone artisanale et commerciale est située en rive droite du Verdon, entre les routes départementales RD 908 et RD 2 reliant chacune Villars-Colmars à Beauvezer.

3. NATURE ET CONSISTANCE DU PROJET

3.1. PRESENTATION DU PROJET

3.1.1. PRESENTATION DES AMENAGEMENTS PROJETES

Le projet porte sur la création d'une zone artisanale et commerciale d'une emprise de 5,88 ha sur la commune de Villars-Colmars dont le Maître d'Ouvrage est la Communauté de Communes Alpes Provence Verdon.

L'emprise du projet se trouve sur le secteur 1AUe (zone à urbaniser) pour l'implantation de la future zone d'activités. Celle-ci répond à un besoin de développement des entreprises locales et permet de pallier à un manque d'accueil pour les activités économiques.

Le site représente une surface utile de 5,88 ha. Le projet dans sa phase initiale prévoit l'occupation de 3,8 ha pour l'accueil des premières entreprises.

Le secteur sera accessible à partir de la RD 908 par un tourne à gauche à concevoir en concertation avec les responsables du service des routes du Conseil Départemental. Lors de la deuxième phase, un accès par la RD 2 permettra de rejoindre la zone par le Nord, avec aussi un petit carrefour à concevoir en détail avec les responsables du service des routes du Conseil Départemental.

La solution de base de la zone artisanale et commerciale compte 12 lots et sera créée en deux tranches.

Une première tranche comprenant les lots 1 à 6, la plus proche de la RD 908 et de son accès.

Une deuxième tranche comprenant les lots 7 à 12, sur la partie « haute » de la zone.

Un plan d'aménagement de la zone est joint dans la pièce graphique 6.2

Ce plan pourra évoluer en adaptant le découpage des lots aux besoins précis des entreprises qui souhaiteront s'installer.

Plusieurs lots de la première tranche sont déjà convoités par des entreprises locales :

Le lot 1 – 10 256 m² - entreprise de vente de matériaux.

Le lot 2 – 4 389 m² - entreprise de transport.

Le lot 6 – 1 369 m² - entreprise de « plaquettes bois ».

3.1.2. BASSIN VERSANT GLOBAL INTERCEPTE

Le projet porte sur une emprise de 5,88 ha et intercepte un bassin versant amont de 9.52 ha.

Le bassin versant amont est cisaillé par de petits ravins ne portant pas de nom sur la carte IGN.

Le bassin versant amont est traversé par un ancien canal figuré sur le cadastre. Cet ancien canal intercepte les écoulements du versant ponctuellement sur des tronçons mais ne présente pas un fossé continu. L'eau interceptée sur un tronçon se déverse par point sur le bassin versant. En revanche en amont, un chemin de randonnée en pente et en forme de fossé prononcé intercepte les écoulements. Ce chemin comporte des traces de charriage de graviers. Il déverse les eaux au nord de l'emprise du projet. L'amorce des petits ravins se trouvent en aval de ce chemin qui intercepte les écoulements venant de l'amont.

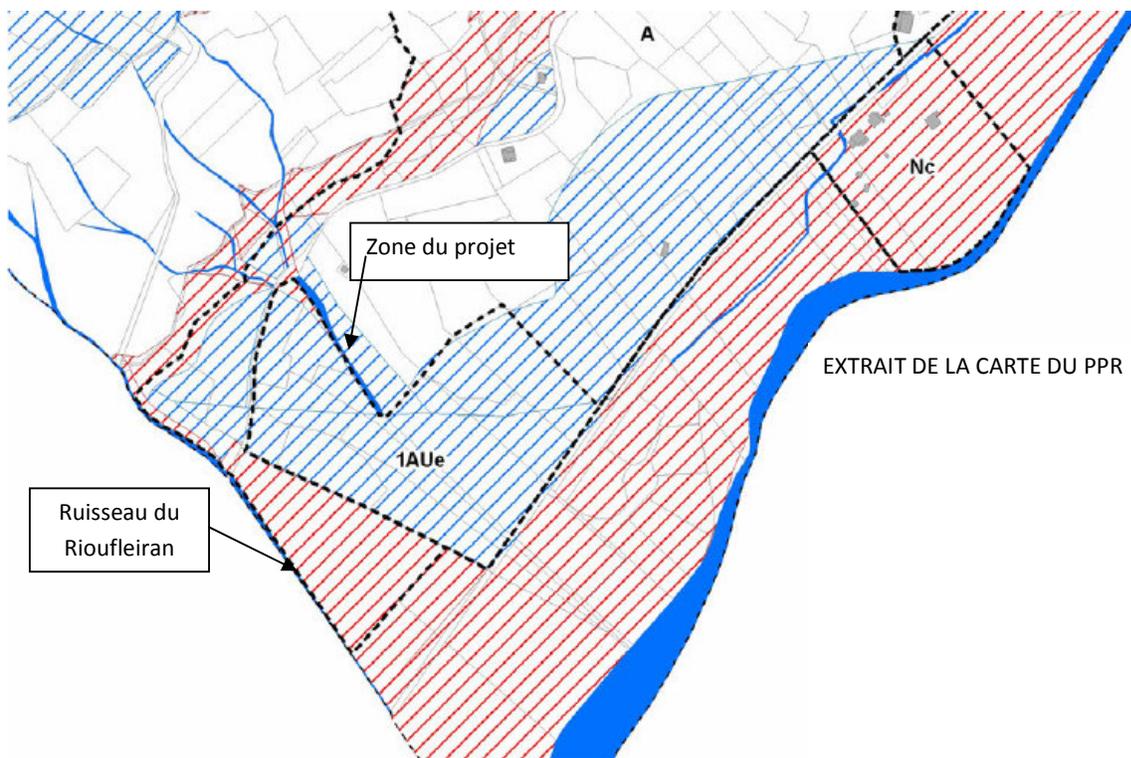


Chemin amont en forme de fossé interceptant l'eau du versant avec charriage de graviers

Plus au sud, sur la commune de Beauvezer, se trouve le ruisseau de Rioufleiran, en général sec, dont le lit se trouve séparé de l'emprise du projet par la grande parcelle agricole n° 379. Le lit est peu prononcé vers la route D2 mais présente en aval un talweg de profondeur de plus de 2m attestant de l'érosion du ruisseau. La traversée de la D908 comporte, plus en aval sur Beauvezer, un ouvrage de type buse acier ondulé de grande section.



Une branche du ruisseau traverse un petit lotissement sur la commune de Beauvezer. Un riverain a précisé que le débit avait été très important sur cette branche lors de la crue de 1994 avec menace d'une maison.

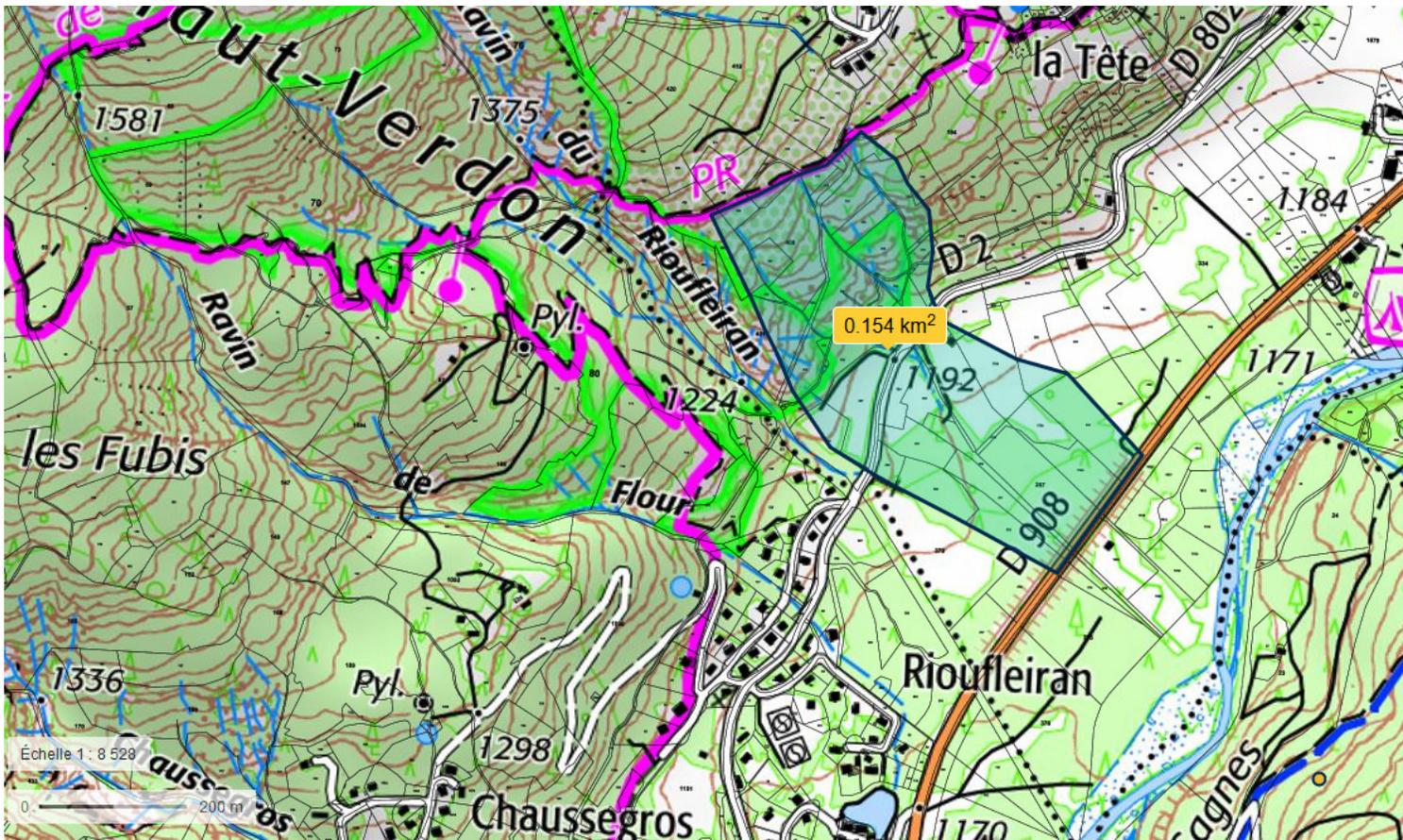


Les petits écoulements du bassin versant amont passaient par 3 buses de diamètre de 300 mm au niveau de la route départementale D2 refaites lors de travaux en 2017. Les débits venant de l'amont sont limités et se perdent sur l'emprise du futur projet.

A noter la présence d'une buse béton DN 500 traversant la Route D908 au Sud de l'emprise. Cette buse a été constatée sèche lors des diverses reconnaissances du site mais est en partie colmatée par des graviers, attestant le passage d'eau lors de pluie exceptionnelle. Cette buse constitue donc l'exutoire initial des eaux reçues par le site.



Le bassin versant global composé de la zone artisanale et commerciale et du bassin amont intercepté, représente une superficie de 15.4 ha, ce qui implique une procédure de déclaration de rejet des eaux pluviales conformément au code de l'environnement, article L214-1 à L214-6.



Bassin versant global intercepté

3.1.3. PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

L'emprise du projet fonctionne actuellement comme une zone de rétention et d'infiltration. Elle fait office de zone de rétention lors des fortes pluies et se vidange peu à peu par infiltration et exceptionnellement avec un exutoire par la buse DN 500 passant sous la RD908 et par le ruissellement au pied du remblai de la RD 908 qui joue le rôle de barrage. Les petits ravins indiqués sur les cartes IGN sur le versant en amont, se perdent dans l'emprise du projet et ne sont plus indiqués en aval. Ils n'ont pas de caractère de ruisseau ou cours d'eau au niveau de l'emprise du projet.

Afin de maintenir ce fonctionnement hydraulique naturel du secteur, le projet prévoit de créer un réseau de fossés en conservant les arbres en berge, pour véhiculer les eaux pluviales, aboutissant à deux bassins de rétention/infiltration. Le schéma de principe est présenté dans la pièce graphique 6.4. La totalité des eaux de ruissellement de chaque parcelle sera dirigée vers ce réseau de fossés puis vers les bassins de rétention/infiltration.

La buse existante DN 500 sous la RD 908 permet le transit des eaux en direction du Verdon lors des pluies exceptionnelles. Le débit maximum pouvant être évacué par cette buse est estimé à 0.98 m³/s soit environ 1 m³/s, en charge avec une vitesse de 5 m/s.

Pour la demande d'avis de la CDNPS, une étude géotechnique préliminaire pour la faisabilité de la zone d'activités a été réalisée. Elle est résumée dans le volet Risques Naturels de la demande d'avis de la CDNPS. L'étude géotechnique est jointe en annexe.

Cette étude valide le principe énoncé ci-dessus, des fossés suivis de deux bassins de rétention/infiltration proche de la RD 908.

Le règlement de la zone imposera aux entreprises de rejeter leurs eaux pluviales dans les fossés créés. De plus, les entreprises susceptibles de provoquer des pollutions accidentelles, devront installer et entretenir, des séparateurs d'hydrocarbures en sortie de leur réseau et en amont du rejet vers les fossés. Ces fossés auront une largeur importante en fond, de 2.5 à 3 m, pour permettre leur réalisation et leur curage avec un engin rentrant en fond, de manière à maintenir les arbres existants en berge, pour assurer l'intégration paysagère.

Les fossés et bassins devront permettre de retenir et laminer une pluie de fréquence de retour 30 ans.

En cas d'évènement extrême de fréquence de retour 100 ans, la RD 908 et les bâtiments ne devront pas être inondés. Des exutoires de trop-plein sont prévus au niveau des bassins. Le règlement de zone précisera les côtes plancher minimum des futurs locaux sur les lots les plus bas.

La création de la zone artisanale va induire une imperméabilisation des sols entraînant une aggravation des débits de crue générés par l'emprise du projet. L'objectif des futurs bassins de rétention/infiltration est de compenser l'impact de la création de la zone pour un évènement de fréquence de retour 30 ans. Les bassins n'ont pas pour objet d'assurer la rétention des eaux naturelles venant du bassin versant amont dont l'écoulement initial vers la buse DN 500 passant sous la route RD908, et le long du pied de talus de route, demeurera en cas de forte pluie sans aggravation.

3.1.4. EAUX USEES – EAU POTABLE – PROTECTION INCENDIE

Pour les eaux usées, un réseau de transfert le long de la RD 908 existe déjà sur l'emprise et permettra le raccordement des futures entreprises. La STEP existante est en mesure de traiter les effluents de cette nouvelle zone qui représenterait l'ajout d'une capacité de l'ordre de 25 EH (100 emplois) à ajuster en fonction des entreprises qui vont s'installer, sous réserve que les activités ne génèrent pas des effluents spécifiques.

Le raccordement au réseau AEP est à réaliser à partir du réseau existant à 400 m au Nord-Est vers la station-service. L'amenée de l'eau potable suivra le tracé du collecteur de transfert d'eaux

usées, en contrebas de la route D 908. Ici aussi, la création de 100 emplois correspond à environ à un besoin de 25 personnes, compatible avec les ressources en eau de la commune. La protection incendie sera aussi assurée en partie par le réseau d'eau potable dans la limite du débit de 60 m³/h pendant 2 heures. Suite à la consultation du SDIS, le débit de protection incendie est porté à 120 m³/h pendant 2 heures en tenant compte de la directive D9. Une réserve d'eau de 120 m³ sera donc ajoutée pour renforcer la protection incendie. Si l'activité d'une entreprise, par sa nature et par son dimensionnement, implique une obligation d'un débit de protection incendie plus élevé au-delà de 120 m³/h pendant 2 heures, l'entreprise devra pourvoir son site de réserve d'eau supplémentaire.

3.2. RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE

Un dossier de déclaration de rejet des eaux pluviales sera déposé aux titres des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement et concernera la rubrique la suivante de la nomenclature (art R214-1) :

- 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).

La zone de projet a une superficie de 5,88 ha et intercepte un bassin versant amont de 9.52 ha. Le bassin global intercepté concerné est de **15.4 ha**.

Le système de rejet des eaux pluviales de la zone artisanale et commerciale est donc soumis à DECLARATION au titre de la rubrique 2.1.5.0 de la « loi sur l'eau ».

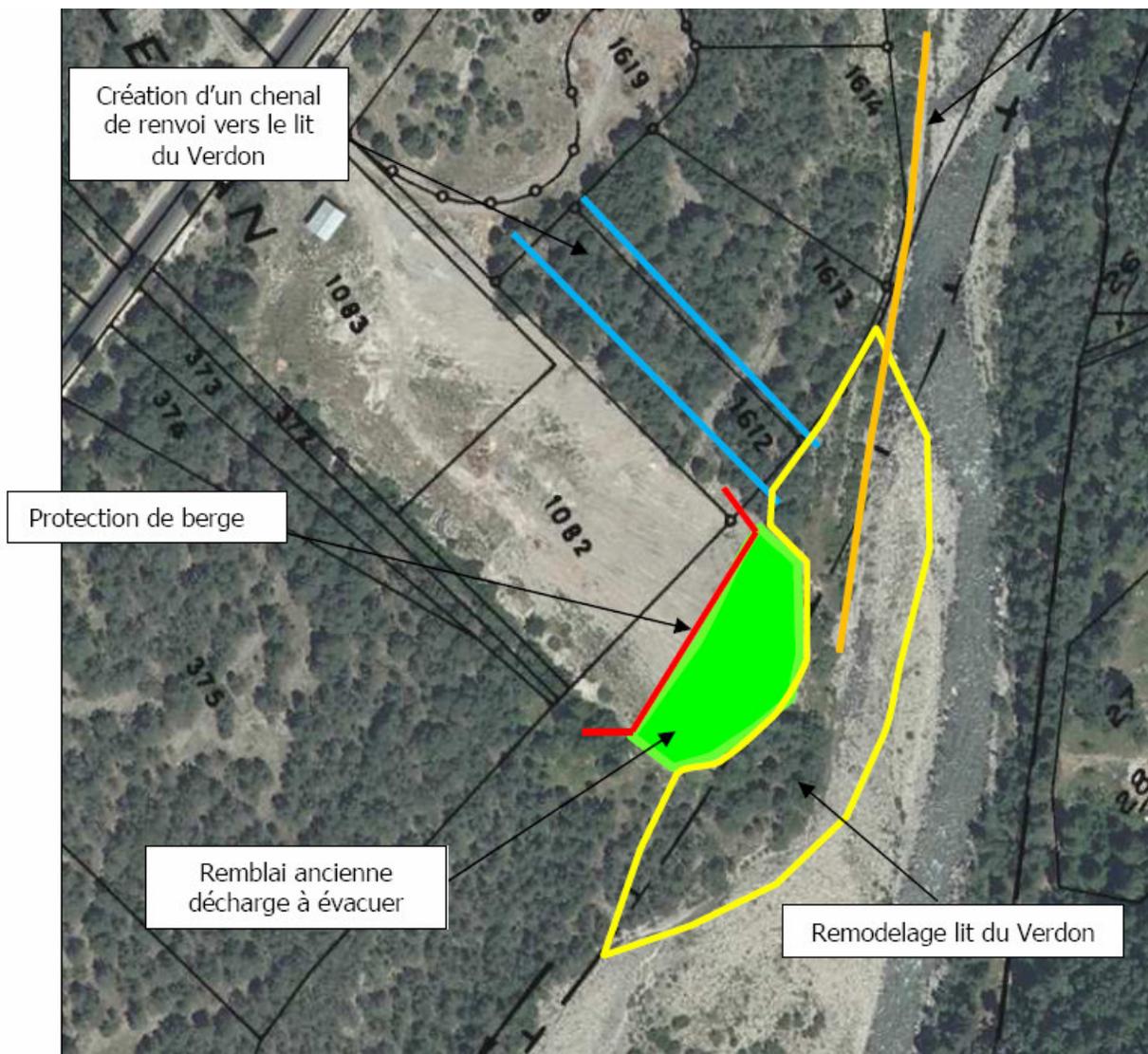
L'emprise du projet abrite de petits fossés dont l'eau se perd dans la zone boisée du projet. Ces fossés dont l'écoulement est intermittent et ne sont plus notés sur la carte IGN en aval.

Il n'y a donc aucun cours d'eau répertorié sur la zone de projet. Il n'y a pas non plus de zone humide sur l'emprise du projet.

Ainsi, les articles du titre 3 de la loi sur l'eau (impact sur les milieux aquatiques) ne sont pas concernés par le projet.

La rubrique 3.2.2.0 - Remblai en lit majeur - ne serait pas concernée par le projet.

En effet, le site loin de la rive du Verdon, et séparé par la route RD908 et une ancienne décharge, ne se trouve pas dans le lit majeur et n'a d'ailleurs pas été impacté par la crue très exceptionnelle de 1994. Il faut savoir qu'une opération de mise en conformité de l'ancienne décharge est en cours et a fait l'objet d'une étude hydraulique exhaustive. Le programme de travaux prévu est schématisé sur la photo aérienne suivante, avec une protection de berge éloignée de la route RD 908.



4. DOCUMENTS D'INCIDENCES HYDRAULIQUES

4.1. ETAT INITIAL

4.1.1. CONTEXTE ECONOMIQUE ET HUMAIN

L'implantation de la future zone d'activités, délimitée en zone 1AUe (à urbanisée) dans les documents du PLU, s'inscrit dans un objectif du PLU pour lequel les élus ont l'ambition de promouvoir développement durable tout en assurant « un équilibre entre habitat, agriculture, vie économique, tourisme et protection de l'environnement ».

La volonté exprimée est d'assurer une cohérence entre la croissance urbaine et le maintien, voire la création d'activités économiques. L'objectif premier est d'asseoir une dynamique locale et de diversifier l'emploi afin de limiter la dépendance saisonnière de la vie locale.

L'emprise du projet se situe dans un territoire où les zones naturelles sont dominantes. Les espaces urbains sont limités et contraints par le relief. Les espaces agricoles sont concentrés au sud et forment une ceinture autour des noyaux villageois.

La future zone va permettre de délocaliser un commerce de matériaux actuellement situé en zone de crue du Verdon, en supprimant les risques humains et matériels liés aux aléas torrentiels du Verdon.

La future zone sera implantée localisée en entrée Sud du village, à environ 1,5 km du centre, ce qui permet :

- D'assurer un accès aisé aux poids lourds et à la clientèle
- De limiter les nuisances aux habitants
- De s'affranchir du risque d'inondation induit par la Verdon (en étant de l'autre côté de la RD 908).
- De préserver la continuité des espaces agricoles exploités en ceinture de village,
- De prendre en compte l'impact visuel de ce type d'aménagement en limitant son incidence sur la qualité du paysage par le maintien de bandes de boisements qui constituent une barrière visuelle naturelle.
- De proposer des terrains sécurisés en dehors de la zone de crue du Verdon.

4.1.2. CONTEXTE DU SECTEUR

La zone de projet se situe entre la RD 908 et la RD 2. La partie la plus proche de la RD 908, faisant l'objet de la première tranche du projet, est relativement plane, entre 1174 NGF et 1184 NGF. La partie proche de la RD 2, faisant l'objet de la deuxième tranche du projet est plus pentue, de 1184 NGF à 1190 NGF.

La zone de projet se situe sur des alluvions modernes, de type formations superficielles et quaternaires, alluvions fluviales et torrentielles.

Le versant dominant le site est composé par un empilement de couches sédimentaires représentant la succession stratigraphique autochtone du Crétacé "moyen" (par opposition à la nappe de charriage de l'Embrunais-Ubaye présente à Allos).

La succession stratigraphique du versant se résume en trois formations majeures qui sont de bas en haut :

- les marnes médio-crétacées, d'âge Albien à Cénomaniens.
- les calcaires blancs du Crétacé supérieur, en général d'âge Turonien à Santonien
- les Grès d'Annot, nummulitiques.

La zone de projet est soumise au risque modéré de crue torrentielle, du petit ravin dominant l'emprise.

Aux dires des résidents locaux, l'emprise n'a pas été touchée par la crue exceptionnelle du Verdon de 1994.

La commune se trouve dans un climat de type montagnard, avec une influence méditerranéenne sensible. L'ensoleillement est élevé, et l'effet d'abri est fort, où le cumul hivernal peut être inférieur au cumul estival et où les températures hivernales nocturnes sont très basses (de l'ordre de -10 °C), mais les températures estivales diurnes élevées (de l'ordre de 25 °C).

Les précipitations annuelles sont de 800 mm/an réparties comme suit (moyennes de 2006 à 2016)
Hiver : 154 mm - Printemps : 197 mm - Été : 151 mm – Automne : 218 mm.

Les précipitations sous ce type de climat méditerranéen peuvent être intenses.

Les données hydrologiques sont détaillées au paragraphe 4.1.4.

4.1.3. SOL ET SOUS-SOL

« La banque du sous-sol » du BRGM, n'indique aucun forage ou captage proche du site.

Les sources captées se situent sur les coteaux, à des altitudes supérieures à celle de la zone de projet.

En décembre 2014, lors de l'étude préliminaire, une étude géotechnique de type G1 a été réalisée par le bureau d'étude Sol Concept (jointe en annexe 7.1).

Les points principaux sont rapportés ci-dessous.

L'étude géotechnique préliminaire pour la faisabilité de la zone d'activités à Villars-Colmars visait à déterminer (dans le cadre de la norme NF P94-500) :

- La nature du sous-sol
- Un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques
- Les dispositions principales à prendre pour les voiries
- La perméabilité du site
- La faisabilité d'infiltration à la parcelle
- La faisabilité de bassin de rétention paysagère.

Les résultats mettent en évidence :

- Des formations de pente recouvrant des marnes en partie amont du site.
- Des alluvions graveleuses du Verdon en partie Est du site, recouvrant des marnes profondes.
- Une zone de transition correspondant au raccord entre les formations de pente amont, les alluvions torrentielles apportées par les ravins des Clots et du Rioufleiran et les alluvions du Verdon.

La perméabilité des terrains permettra la réalisation des bassins de rétention paysagère en partie basse du site.

Contexte hydrogéologique

Le Ravin amont dit des Clots entaille le versant situé sur le versant au-dessus de la RD 2. Il passe sous la RD 2 par une buse puis longe la partie Est de la zone puis se perd dans la partie aval de la zone.

Les sondages au tracto-pelle dans la partie Est de la zone ont montré de la grave sablo-granuleuse humide vers 2,5 – 3 m de profondeur.

Le sondage dans la partie amont a montré une couche de limon humide dès 1,1 m de profondeur.

La présence d'eau dans les niveaux alluvionnaires du bas de la future zone d'activités est possible en période humide. De même dans la moitié Ouest de la zone de projet, en lien avec les deux cônes de déjection torrentiel se raccordant aux alluvions du Verdon. Les écoulements dans cette partie du terrain peuvent être peu profonds voire superficiels.

Les sondages à la tarière et essais de perméabilité ont été réalisés et sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau récapitulatif des différentes perméabilités du sol sur la zone (Sol Concept) :

Localisation	Sondage	Profondeur (cm)	K (mm/h)
réention paysagère	E1	136	488-380
réention paysagère	E2	150	599
lot 1	E3	86	332
lot 2	E4	113.5	75
lot 3	E5	108	9
lot 4	E6	89.5	69
lot 5 / bordure ravin	E7	155	210-174
lot 7 / bordure ravin	E8	157	192-157
lot 6	E9	134	27
lot 11	E10	113	89-51
lot 10	E11	115	7
lot 9	E12	115	2
lot 8	E13	153	16

L'étude révèle que pour la partie aval, représentée par les sondages E1, E2, E3, la perméabilité est très forte et que l'infiltration des eaux pluviale est possible.

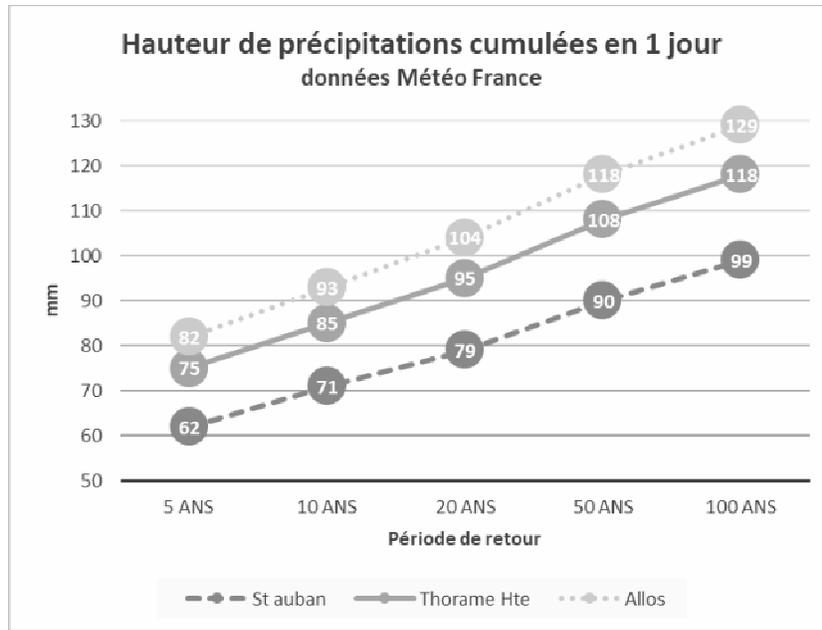
4.1.4. CONTEXTE PLUVIMETRIQUE DU SECTEUR

Pluviométrie :

Des données de Météo-France fournissent des hauteurs de précipitations cumulées en 1 jour pour différentes périodes de retour.

Des données de pluviométrie sont disponibles à Saint-Auban, Allos (1450 m) et Thorame-Haute (1130 m). Le site de la future zone d'activités de Villars-Colmars se situe à 9 km d'Allos et 8 km de Thorame, à une altitude de 1180 m dans un contexte géographique similaire à celui de Thorame. Les données de cette station seront donc retenues.

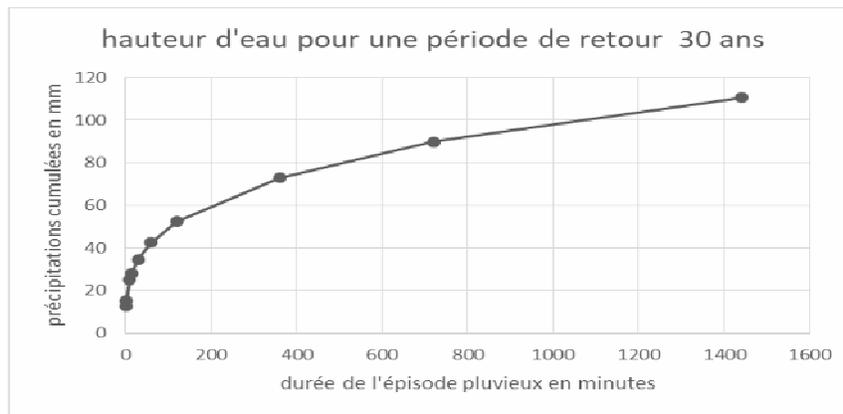
Les pluies de Thorame-Haute sont supérieures à celles de Saint-Auban. Il y a un coefficient 1,2 entre les deux.



Les coefficients de Montana ont été évalués sur la base de données Météo-France sur la période 1970-2008 de la station de Saint-Auban avec des durées de retour des fortes précipitations pour le pas de temps de 15 minutes à 48 heures. Les hauteurs d'eau ont été multipliées par le coefficient 1,2 pour déterminer les coefficients de Montana.

Les coefficients de Montana sont pour la période de retour 30 ans $a = 12,47$; $b = - 0,7$

La figure ci-après représente les hauteurs d'eau cumulées pour une pluie de fréquence 30 ans.



4.1.5. DEBITS DE POINTE INITIAL AVANT AMENAGEMENT

Débit du bassin amont intercepté

Le débit de crue du bassin amont intercepté, de 0.0952 km² est calculé par un logiciel créé par la SERET spécifique aux Alpes du Sud.

Ce logiciel calcule des débits de crue par 3 méthodes (Turazza – SCS – abaque de Sogreah)

Ici la méthode de l'abaque de Sogreah n'est pas applicable pour cette surface de bassin versant < 1 km².

Le débit de crue décennale Q10 estimé pour le bassin versant amont intercepté par la zone d'activité est de 0.80 m³/s (voir calculs joints) ;

$$Q_{10} = 0.80 \text{ m}^3/\text{s}$$

Les débits de crue Q30 et Q100 de fréquence de retour 30 ans et 100 ans sont estimés aux valeurs suivantes :

$$Q_{30} = 1.04 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100} = 1.43 \text{ m}^3/\text{s}$$

Débit généré par l'emprise du projet

Pour faire une comparaison du débit d'eau de ruissellement sur la zone avant et après aménagement, la formule de Caquot, valable sur les petits bassins versants urbanisés et peu pentus est utilisée pour estimé le débit de l'emprise initiale.

La zone a été divisée en deux bassins versants :

Le premier bassin représente la tranche 1 (4,2 ha), c'est-à-dire l'aval de la zone, peu pentu (3,7%).

Le deuxième bassin représente la tranche 2 (1,6 ha), c'est-à-dire l'amont de la zone, plus pentue (5,5%).

Avant aménagement, la zone de projet étant entièrement végétalisée, un coefficient de ruissellement (Cr) faible s'impose : Cr = 0,10.

Les deux bassins se suivent de l'amont vers l'aval et sont donc associés en série.

Le tableau de calcul est présenté ci-dessous.

TABLEAU : CALCULS DES DEBITS SUR LA ZONE PAR SOUS-BASSIN - ÉTAT INITIAL

BASSINS UNITAIRES	surface ha	C	Longueur hm	coef M	pente en m /m	racine pente	Qp 10 m3/s	Qp30 m3/s	Qp 100 m3/s
bv tranche 1	4,20	0,10	2,14	1,04	0,04	0,19	0,163	0,213	0,294
bv tranche 2	1,60	0,10	1,45	1,15	0,06	0,23	0,086	0,113	0,156

BASSINS COMPOSES	surface ha	C	Longueur hm	coef M	pente en m /m	racine pente	Qp 10 m3/s	Qp 30 m3/s	Qp 100 m3/s
bv1+bv2 en série	5,80	0,10	3,59	1,49	0,04	0,21	0,185	0,241	0,302

Fréquence décennale

En situation initiale, pour une pluie décennale, la zone de projet intercepte un débit d'environ $0.80\text{m}^3/\text{s}$ du bassin versant amont et crée, sur l'emprise du projet un ruissellement formant un débit d'environ $0,19\text{ m}^3/\text{s}$.

Fréquence de 30 ans

En situation initiale, pour une pluie de fréquence de 30 ans, la zone de projet intercepte un débit d'environ $1.04\text{ m}^3/\text{s}$ du bassin versant amont et crée, sur l'emprise du projet un ruissellement formant un débit d'environ $0,24\text{ m}^3/\text{s}$.

Débits cumulées

Le bassin versant amont présente une forte pente et un temps de concentration faible estimé à 0.15 heures. Les débits du bassin versant amont et générés sur la zone de projet, de temps de concentration voisins, risquent de se cumuler et former un débit global égal à la somme des 2 débits estimés soit :

de $0.99\text{ m}^3/\text{s}$ en fréquence décennale
et de $1.28\text{ m}^3/\text{s}$ en fréquence de 30 ans.

Fonctionnement hydraulique actuel

Pour les faibles pluies, les eaux s'infiltrent sur l'emprise de la future zone d'activités.

Pour un orage soudain de fréquence décennal, l'eau remplit certaine cavité du terrain naturel mais n'a pas le temps de s'infiltrer. Les cavités du terrain naturel font office de bassins de rétention. Une partie du débit passe actuellement probablement par la buse DN 500 sous la D 908. Si le sol est gorgé d'eau avant l'épisode de pluie, l'effet de rétention est faible et le débit évacué par la buse sous la D908 serait proche de **$0.99\text{ m}^3/\text{s}$** . Ce débit correspond environ au débit maximum estimé de cette buse en charge avec une vitesse de 5 m/s.

Pour un orage soudain de fréquence de retour 30 ans, on peut estimer qu'environ $1\text{ m}^3/\text{s}$ passe par la buse DN 500 sous la D 908 et $0.28\text{ m}^3/\text{s}$ suit le pied de talus et traverse la D 908 en aval au niveau du passage de grande section en buse en acier ondulé.

Ce fonctionnement hydraulique actuel, qui ne pose pas de problème au niveau des exutoires, ne doit pas être aggravé par le projet. La buse DN 500 existant est actuellement en partie engravée et demanderait à être curée.



Buse DN 500 sous la D908 vue de l'amont

4.1.6. INONDABILITE PAR LES COURS D'EAU

Les parties aval de la zone de projet sont relativement planes et sont soumises au risque modéré de d'inondation par les venues d'eau de l'amont.

Le RD 908, fait office de digue contre les crues du Verdon et marque la limite de risque fort d'inondation lié aux Verdon. Les « locaux » disent que le Verdon n'a jamais débordé au niveau de la zone de projet même lors de la crue exceptionnelle de 1994.

En cas de crue exceptionnelle avec divagation, la buse DN 500 sous la D908 pourrait éventuellement apporter un petit débit à contre-sens. Ce petit débit, en partie basse de l'emprise suivrait le pied de talus de la route sans induire de risque pour la future zone.

Une petite zone rouge vers un talweg amont sera exclue du projet.

4.2. INCIDENCES HYDRAULIQUES DU PROJET

4.2.1. INCIDENCES QUANTITATIVES

La zone de projet va induire une forte imperméabilisation des sols, qui va augmenter le ruissellement sur sa surface, et donc le débit de crue au niveau de l'emprise du projet.

La partie basse de l'emprise du projet joue également le rôle de zone de rétention des eaux de ruissellement. Ces parties basses seront occupées après projet par les bassins de rétention. Elles garderont leur rôle de rétention, avec leur volume initial augmenté du volume de rétention créé.

4.2.1.1. INCIDENCES EN DEBITS

Modifications générées par le projet

La surface de la tranche 1 du projet, va accueillir des entreprises de matériaux et de transport. Les lots seront presque entièrement revêtus d'enrobés et les bâtiments auront une grande surface de toiture.

Pour le calcul du débit de ruissellement sur cette surface, en utilisant la formule de Caquot comme précédemment, le coefficient de ruissellement est augmenté : $C_r = 0,8$ (contre 0,10 à l'état initial).

Sur la surface de la tranche 2, des bureaux sont attendus. Les surfaces des bâtiments et des parkings seront donc moins importantes. Le coefficient de ruissellement est modérément augmenté : $C_r = 0,65$.

Par ailleurs, l'aménagement des lots entraîne une diminution de la pente sur ceux-ci, à 1% sur la tranche 1 dans la partie plane de la zone et à 3% sur la tranche 2 de la zone, plus pentue.

Débits générés par la zone après projet

Avec ces futures conditions, les résultats sont les suivants :

TABLEAU: CALCULS DES DEBITS SUR LA ZONE PAR SOUS-BASSIN - ÉTAT AMÉNAGÉ

BASSINS UNITAIRES	surface ha	C	Longueur hm	coef M	pente en m/m	racine pente	Qp 10 m3/s	Qp 30 m3/s	Qp 100 m3/s
bv tranche 1	4,2	0,80	2,14	1,04	0,01	0,10	1,369	1,786	2,464
bv tranche 2	1,6	0,65	1,45	1,15	0,03	0,17	0,716	0,939	1,289

BASSINS COMPOSES	surface ha	C	Longueur hm	coef M	pente en m/m	racine pente	Qp 10 m3/s	Qp 30 m3/s	Qp 100 m3/s
bv1+bv2 en série	5,8	0,76	3,59	1,49	0,01	0,12	1,570	2,046	2,569

Pour une pluie de fréquence décennale, le débit de ruissellement sur la zone de projet passe de $0,19 \text{ m}^3/\text{s}$ avant aménagement à **$1,57 \text{ m}^3/\text{s}$** après aménagement.

Pour une pluie de fréquence 30 ans, le débit de ruissellement sur la zone de projet passe de $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$ avant aménagement à **$2.05 \text{ m}^3/\text{s}$** après aménagement.

Débits globaux après projet

Le débit intercepté issu du bassin versant amont restent de

$0.80 \text{ m}^3/\text{s}$ en décennale

$1.04 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une fréquence de retour de 30 ans.

Les temps de concentrations étant voisins, les débits se cumuleront pour former un débit global de **$2.37 \text{ m}^3/\text{s}$ en décennale**

et de $3.09 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une fréquence de retour de 30 ans

Par comparaison aux débits initiaux, le projet, sans bassin de rétention, génèrerait une augmentation de débit de **$1.38 \text{ m}^3/\text{s}$ e fréquence décennale et de $1.81 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une fréquence de retour de 30 ans**

Fonctionnement futur sans création de bassin de rétention

Si l'orage décennal intervient sur un sol déjà gorgé d'eau, le débit à évacuer en aval serait de $2.37 \text{ m}^3/\text{s}$. Le débit pouvant passer par la buse sera de l'ordre de $1.00 \text{ m}^3/\text{s}$ et le débit partant vers l'aval en suivant le pied de talus serait de $1.37 \text{ m}^3/\text{s}$.

Pour un orage de fréquence de retour 30 ans, le débit de $3.09 \text{ m}^3/\text{s}$ serait évacué pour $1 \text{ m}^3/\text{s}$ par la buse DN 500 et pour $2.09 \text{ m}^3/\text{s}$ vers l'aval le long du pied de talus.

Nécessité de compenser l'impact de la création de la zone

Pour ne pas induire de débit supplémentaire en aval, il est nécessaire de compenser l'incidence pour un orage de fréquence de retour 30 ans, par la mise en place de bassins de rétention.

4.2.1.2. INCIDENCES EN VOLUMES

La pluie de fréquence 30 ans de 12h est de 90 mm.

Avant aménagement on considère le coefficient de ruissellement à 0,10.

Cela correspond à une hauteur d'eau moyenne ruisselée $h' = 90 \times 0,10 = 9$ mm.

Sur la surface de 5,88 ha cela représente un volume ruisselé de 529 m^3

Après aménagement on considère le coefficient de ruissellement à 0,85.

Cela correspond à une hauteur d'eau moyenne ruisselée $h' = 90 \times 0,85 = 76,5$ mm.

Sur la surface de 5,88 ha cela représente un volume ruisselé de $4\,498 \text{ m}^3$

Ainsi l'incidence sur le volume ruisselé est de $4\,498 - 529 = \underline{\underline{3\,969 \text{ m}^3}}$

4.2.2. INCIDENCES QUALITATIVES

Sur la tranche 1 du projet, il est prévu de recevoir des entreprises de matériaux et de transport.

Une circulation de poids lourds est à prévoir sur le site et des risques de pollution accidentelle aux hydrocarbures sont à prendre en compte.

Sur la tranche 2 de la zone, les risques de pollution par les hydrocarbures sont plus faibles.

4.2.3. INCIDENCES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

Les eaux ruisselées sur la zone de projet seront totalement infiltrées sur place, sans rejet direct dans les milieux aquatiques superficiels.

Ainsi la création de la zone d'activités n'a pas d'incidence sur les milieux aquatiques superficiels.

4.2.4. INCIDENCES DU PROJET SUR LES CRUES

Le projet prévoit d'infiltrer les eaux de ruissellement sur son emprise sans rejet dans les milieux aquatiques superficiels.

La crue naturelle du bassin versant amont ne sera pas modifiée par le projet, l'excès d'eau continuera à transiter la buse DN500 sous la D908 pour la crue décennale avec un débit complémentaire suivant le pied de talus de la RD 908 vers l'Ouest, pour les orages de fréquence plus rare.

Le projet n'aura pas d'incidence sur les crues.

4.3. MESURES CORRECTIVES OU COMPENSATOIRES

4.3.1. MESURES POUR LA GESTION QUANTITATIVE DES EAUX PLUVIALES

4.3.1.1. CALCUL DES VOLUMES DE RETENTION NECESSAIRES

L'emprise de la zone de projet constitue actuellement une zone de rétention et infiltration des eaux de ruissellement tombées sur sa surface et issues du bassin versant intercepté en amont.

Le but de la gestion des eaux pluviales sur la zone est de conserver ce fonctionnement sans l'aggraver.

Suite à l'étude de faisabilité, notamment l'étude géotechnique préliminaire (jointe en annexe), une solution de rétention/infiltration pour l'ensemble de la zone est validée.

L'étude géotechnique montre que la perméabilité du sol est très variable sur la zone.

Sur l'amont de la zone, la pente et la faible perméabilité du sol ne sont pas propices à l'infiltration.

Sur les différents lots de la tranche 1, la perméabilité est variable et certaines zones devront être protégées des écoulements par des fossés.

Par contre, la partie aval, proche de la RD 908, présente une très forte perméabilité (coefficient de perméabilité K de 380 à 600 mm/h).

Les eaux de ruissellement de la voirie et des différents lots seront drainées par des fossés et quelques portions de réseaux sous la voirie, vers deux grands bassins de rétention/infiltration sur la partie aval de la zone, proche de la RD 908.

Ces bassins pourront recueillir les eaux de ruissellement d'une pluie de fréquence 30 ans. La voirie et les bâtiments devront être hors d'eau pour un évènement extrême de type centennal.

Il a été vu dans le paragraphe 4.2.1.2 Incidences en volumes, que pour une pluie de fréquence 30 ans de 90 mm, l'augmentation du volume ruisselé dû à l'imperméabilisation est de 3 969 m³, arrondi à 4 000 m³.

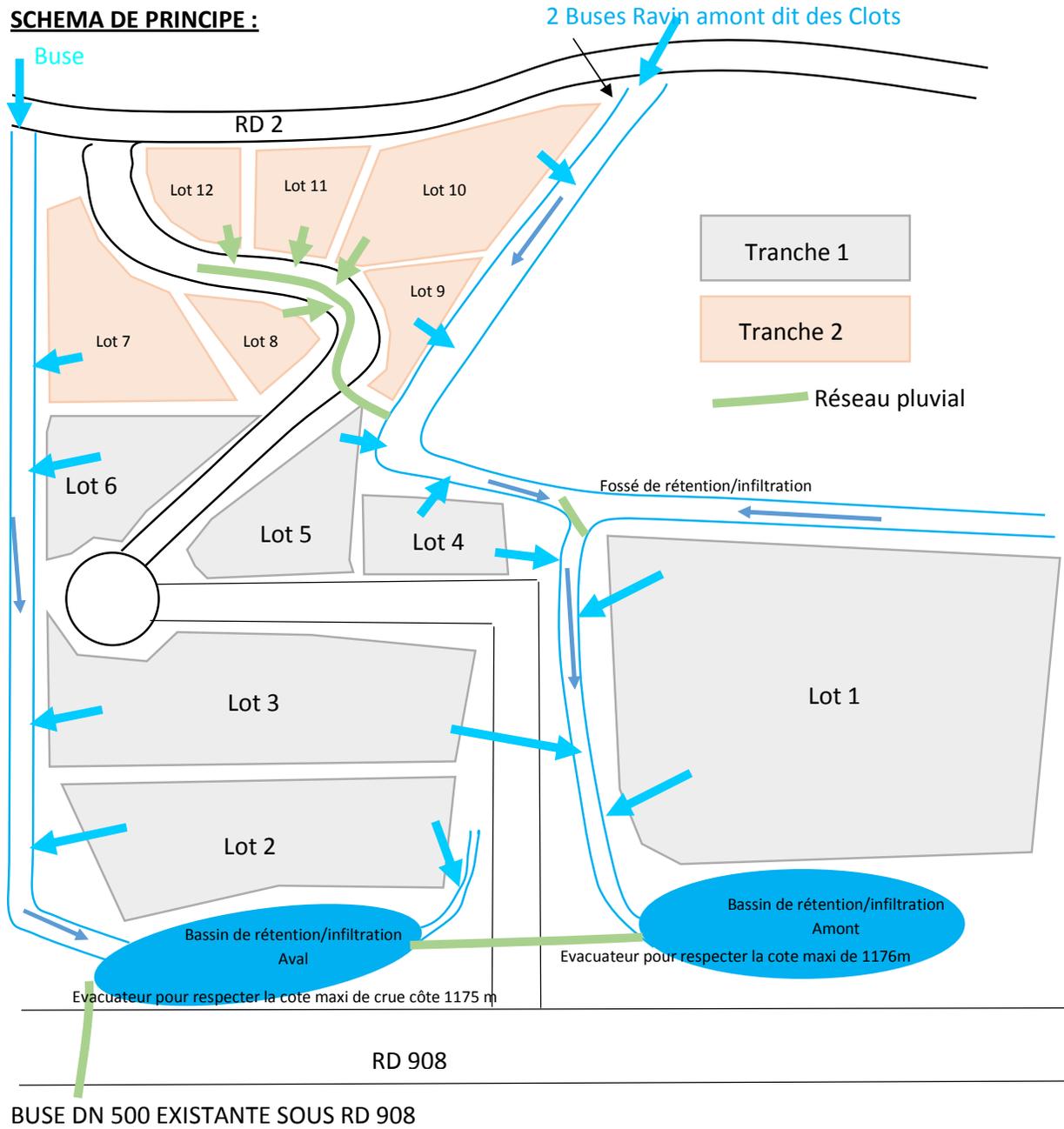
Pour compenser l'imperméabilisation de la zone, il faut ainsi créer des bassins de rétention/infiltration d'un volume de 4 000 m³.

A cela il faut ajouter un volume de rétention pour compenser les suppressions des zones de rétention existantes avant l'urbanisation. Ce volume est essentiellement celui des cuvettes proches de la RD 908 et quelques autres parties. Ce volume actuel est estimé de façon assez large à 5 000 m³.

Le volume de rétention total nécessaire pour compenser d'une part le ruissellement dû à l'imperméabilisation d'autre part, la suppression des zones de rétention existantes avant urbanisation est estimé à $4\ 000 + 5\ 000\ \text{m}^3$ soit **9 000 m³**.

Les bassins de rétention auront donc un volume supérieur à 9 000 m³.

SCHEMA DE PRINCIPE :



Les deux bassins de rétention/infiltration sont situés en bas de la zone, proche de la RD 908. Il y a un bassin amont et un bassin aval reliés par une buse. Les volumes sont les suivants :

Bassin Aval			Bassin Amont		
cote	Surf m ²		cote	Surf m ²	
1174	1680	B	1175	1653	B
1172	802	b	1173	771	b
V= 1/3 (B+b+ racine carrée(Bxb)) h			V= 1/3 (B+b+ racine carrée(Bxb)) h		
Volume = 2429 m³			Volume = 2369 m³		
			Vtot= 4797 m³		
Cote maximum pour 100 ans			Cote maximum pour 100 ans		
cote	Surf m ²		cote	Surf m ²	
1175	3236	B	1176	2466	B
1174	1680	b	1175	1653	b
V= 1/3 (B+b+ racine carrée(Bxb)) h			V= 1/3 (B+b+ racine carrée(Bxb)) h		
Volume max = 4844 m³			Volume max = 4415 m³		
			Vmax tot= 9259 m³		

A la cote 1174 NGF pour le bassin aval et 1175 NGF pour le bassin amont, le volume est de **4797 m³**.

A la cote 1175 NGF pour le bassin aval et 1176 NGF pour le bassin amont, le volume est de **9259 m³**.

Les deux bassins sont reliés par une buse afin de ne pas dépasser la cote 1176 NGF du bassin amont. Au-delà de la cote 1175 NGF du bassin aval, un évacuateur de crue dirigera l'eau vers l'aval de la zone d'emprise, comme c'est le cas actuellement. La buse DN 500 sous la RD 908 permettra de diriger un débit de l'ordre de 1 m³/s vers le Verdon. Le surplus de débit suivra le pied de talus comme aujourd'hui.

Au niveau des bassins de rétention/infiltration, des tests Porcher pour déterminer l'imperméabilisation ont été réalisés.

Le coefficient d'imperméabilisation au niveau du bassin aval est : K= 380 mm/h

Le coefficient d'imperméabilisation au niveau du bassin amont est : K= 599 mm/h

La surface d'infiltration du bassin aval est de 802 m². Soit un débit de 305 m³/h pouvant être infiltré.

La surface d'infiltration du bassin amont est de 771 m². Soit un débit de 462 m³/h pouvant être infiltré.

Pour une pluie intense sur 12 heures, la perméabilité, même très forte, a été négligée pour estimer le volume de rétention nécessaire. La forte perméabilité assurera une baisse du niveau rapide pour rétablir un volume de rétention pour un nouvel épisode pluvieux.

A long terme, l'apport de limons fins lors des orages pourra en partie colmater le fond des bassins par une couche de boue, et limiter l'infiltration. La plantation de roseaux permettrait de garder un bon coefficient de perméabilité, sous l'action des rhizomes qui assurent un traitement mécanique perforant la couche de boue.

4.3.1.2. DIMENSIONNEMENT DES FOSSES ET BUSES

Les fossés et les buses qui amènent l'eau aux bassins de rétention doivent laisser passer le débit de crue.

Pour cela la zone a été divisée en plusieurs petits bassins versants représentés sur le schéma de principe dans la pièce graphique 6.4. Pour chacun d'entre eux, le débit de ruissellement a été calculé avec la formule de Caquot.

Les bassins notés BV1.1 à BV 1.3 alimentent le fossé bordant la zone à l'Ouest.

Le bassin BV 1.4 alimente directement le bassin de rétention aval

Les bassins BV 2.1 à 2.8 alimentent le fossé Est.

Le bassin BV 2.2 alimente une portion de réseau pluvial qui se jette dans le fossé Est.

Les calculs des débits ont été menés sur ces bassins versants par la formule de Caquot. Les résultats sont présentés dans la pièce graphique 6.5

Fossé Ouest

Le fossé Ouest reçoit en premier lieu, des eaux issues d'une buse sous la route D2 avec un débit de crue décennal estimé à 0.3 m³/s (environ 0.4 m³/s avec fréquence d 30 ans) représentant environ 37.5% du débit du bassin versant amont. Une grille avaloir sera installée en travers de la future route de raccordement à la route D2 dirigeant les eaux vers le fossé Ouest. La glissière GBA béton existante le long du RD2 comporte déjà des orifices permettant d'évacuer l'eau de manière diffuse qui sera collectée en aval par une petit fossé.

Le fossé Ouest reçoit également les eaux des bassins BV 1.1 à 1.3.

Le débit généré par une pluie de fréquence 30 ans arrivant dans ce fossé est estimé à 1,07 m³/s.

A cela il faut ajouter le débit venant de la buse sous la D2 de l'ordre de 0.4m³/s (fréquence de retour 30 ans) ce qui correspond à un total de l'ordre de 1.47 m³/s en fréquence de retour 30 ans.

Le fossé sera largement dimensionné avec une largeur au fond de 2.5m à 3m, non en fonction du débit, mais pour pouvoir être entretenu par un engin accédant au fond, de manière à ne pas déboiser les rives.

Le fossé aura une forme trapézoïdale avec une largeur en fond de 2.5 m à 3 m, une profondeur d'1 m avec une pente en long variant de 2% à 10%. Même avec une pente faible de 2% le fossé permettra de véhiculer plus de 4.3 m³/s.

secteur Est

Le fossé Est reçoit en premier lieu, les eaux de ruissellement du ravin amont dit des Clots avec un débit de pointe décennal de l'ordre de 0.5 m³/s (0.66 pour une fréquence de 30 ans) correspondant à 62.5% du débit du bassin versant amont.

Il reçoit ensuite les eaux de ruissellement des sous-bassins versants de la zone notés BV 2.1 à 2.8 soit environ 2,51 m³/s (voir schéma et fiche de calcul dans les pièces graphiques 6.4 et 6.5).

Le bassin 2.2 recueillera les eaux pluviales dans un petit réseau qui s'écoulera dans le fossé Est.

Portions de réseau à créer

D'après la formule de Caquot, le bassin BV 2.2 peut générer un débit de ruissellement de 0,7 m³/s pour un évènement de fréquence de retour 30 ans.

Le diamètre nécessaire pour la partie finale de ce réseau en PVC est calculé à partir de la formule de Manning avec un coefficient de rugosité de K=90.

Le diamètre nécessaire est 450 mm. Le Diamètre retenu est de 500 mm en fin de réseau.

Deux autres buses sont prévues sur le fossé : à l'angle du lot 4 et sous l'entrée du lot 1. Ces deux buses en béton, sont prévues avec un diamètre 1000 mm et une pente de 4%.

D'après la formule de Manning, avec un coefficient de rugosité K=90, ces buses DN 1000 peuvent transiter un débit supérieur à 7 m³/s.

Les buses sont donc largement dimensionnées pour transiter un débit de ruissellement supérieur à celui d'un évènement de fréquence de retour 30 ans. La pente de 4 % évite les dépôts et limite les opérations de curage.

Fossé Est

Le fossé sera enherbé et de forme trapézoïdale.

Le débit de crue de fréquence 30 ans est en aval de 3.17 m³/s en incluant le débit amont

Le fossé sera dimensionné, pour des considérations d'entretien, avec une largeur au fond de 2.5m à 3 m pour permettre l'accès d'un engin au fond de manière à ne pas déboiser les berges. Sa profondeur sera de l'ordre d'1 m. Sa capacité en débit, sera supérieure à 4.3 m³/s au niveau des tronçons en faible pente de 2%, supérieur au débit maximum reçu.

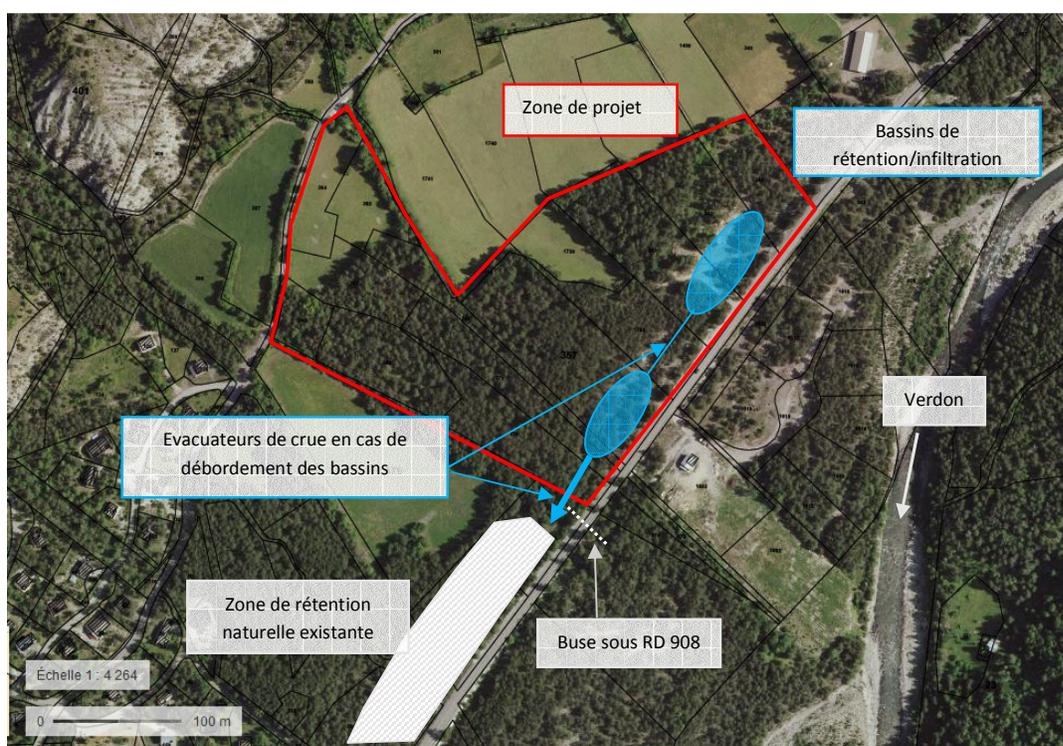
Evacuation des crues exceptionnelles

La pluie centennale journalière de Thorame est de 118 mm.

Les ouvrages sont conçus pour contenir une pluie de 100 mm pour compenser l'incidence de la zone.

En cas d'évènement extrême et de débordement des bassins de rétention/infiltration, un évacuateur est prévu sur le bassin amont vers le bassin aval, calé pour maintenir la cote sous 1176 NGF, afin de ne pas inonder Le lot 1. Les bâtiments du lot 1 devront avoir leur cote de plancher au dessus de **1177.30 NGF**.

Un évacuateur est prévu sur le bassin aval, pour maintenir le niveau sous la cote 1175 NGF, afin de ne pas inonder le lot 2. Les bâtiments du lot 2 devront avoir leur cote de plancher au dessus de **1176.30 m NGF**.



Le déversement se fera en premier par la buse DN 500 passant sous la D908 (pour environ 1 m³/s) puis vers une zone naturelle de rétention existante le long du remblai de la RD 908 jusqu'à un ouvrage de franchissement de la D908 important en aval.

Ce fonctionnement équivaut au fonctionnement initial sur l'emprise de la zone avant projet.

4.3.2. MESURES D'ATTENUATION DE L'INCIDENCE QUALITATIVE

Pollution accidentelle :

Sur la tranche 1 du projet, il est prévu de recevoir des entreprises de matériaux et de transport.

Une circulation de poids lourds est à prévoir sur le site et des risques de pollution accidentelle aux hydrocarbures sont à prévoir.

Sur la tranche 2 de la zone, le risque de pollution accidentelle est très faible.

Au niveau des bassins de rétention/infiltration, la perméabilité des sols constitués d'alluvions graveleuse est très forte. Les sols ne pourront pas jouer un rôle épurateur en cas de pollution accidentelle.

Pour les secteurs sans risques patents, des regards avec té siphonide servant de filtres à hydrocarbures devront être installés par les entreprises à la sortie des lots, en amont des rejets dans les fossés végétalisés conduisant l'eau vers les bassins de rétention. Ces regards, de volume de l'ordre de 1 m³, assurent une bonne protection en cas d'accident avec déversement d'hydrocarbures.

Pour les zones à risques, comme les aires de lavage ou d'approvisionnement en carburant, il sera imposé aux entreprises, au niveau de règlement de zones et du permis de construire, de mettre en place un séparateur d'hydrocarbure de classe adapté au risque, en chaîne avec les regards avec té siphonide qui complète la protection en cas d'accident.

Pollution chronique :

La pollution chronique des eaux de pluie a deux origines :

- Le lessivage de l'atmosphère,
- Le rinçage et l'entraînement dans les réseaux des matières accumulées sur les surfaces ruisselées par temps sec.

Les principales formes de pollution des eaux ruisselant sur des surfaces imperméables urbaines sont les suivantes :

- Les matières solides, flottants et macro déchets (les MES proviennent essentiellement de l'érosion des sols et adsorbent divers polluants tels que les métaux lourds, les engrais...),
- Les métaux lourds, notamment : zinc (gouttières), cuivre, nickel, fer...,
- Les micropolluants (hydrocarbures, pesticides...) qui se retrouvent associés aux MES,
- La contamination bactérienne,
- Les matières organiques.

Les apports d'eaux pluviales de ruissellement dans le milieu naturel peuvent entraîner deux types de conséquences dommageables à ces milieux : d'une part les effets cumulatifs et d'autre part les effets de choc.

LES EFFETS CUMULATIFS

Les déversements répétés de matières en suspension et l'adsorption de certains polluants au sein de ces sédiments peuvent constituer un facteur contribuant à la dégradation du milieu naturel notamment les habitats aquatiques.

Les rejets annuels peuvent être estimés à partir du tableau tiré du guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales (STU, LAVOISIER 1994) :

Paramètres de pollution Rejets pluviaux	Zone commerciale kg/ha/an	Zone de Villars Colmars – 5.88 ha kg/an
MES	660	3 880
DCO	630	3 704
DBO5	90	529
Hydrocarbures totaux	15	88
Métaux	1	6

TABEAU : Masses de polluants rejetées dans les eaux de ruissellement

LES EFFETS DE CHOC

Lors d'orages sur les secteurs imperméabilisés, le ruissellement des eaux de pluie peut amener des quantités non négligeables de polluants dans le milieu naturel sur un court laps de temps, notamment après une longue période de temps sec (concentrations importantes des eaux en polluants).

Le tableau suivant (STU, LAVOISIER 1994), fournit des ordres de grandeur de différents ratios de masses pour un événement polluant. Il permet d'évaluer les apports dus aux effets de choc.

Nature du polluant	Episode pluvieux de fréquence annuelle (apporte de 5 à 10% de la masse annuelle)	Episode pluvieux plus rare 2 à 5 ans
MES	65	100
DCO	40	100
DBO₅	6,5	10
Hydrocarbures totaux	0,7	0,8
Métaux	0,04	0,09

TABEAU: Masses de polluants (en kg) véhiculées par hectare de surface imperméabilisée (toitures et chaussées) pour des événements de 1 à 5 ans de période de retour

Comme le montrent les résultats ci-dessus, la pollution engendrée par ruissellement sur des surfaces imperméabilisées n'est pas négligeable.

Une très grande partie de la pollution est fixée sur les matériaux solides : le tableau suivant est tiré du guide technique des bassins de retenue d'eaux pluviales (STU, LAVOISIER 1994) :

Paramètres de pollution			
DCO (%)	DBO5 (%)	Hydrocarbures (%)	Métaux (%)
83 à 95	83 à 92	82 à 99	79 à 99

TABLEAU : Rapport pollution particulaire / pollution totale

Mesure compensatoire :

La pollution chronique est essentiellement particulaire, y compris pour les hydrocarbures qui sont majoritairement fixés aux particules.

En conséquence la décantation et le piégeage des polluants au travers de massifs filtrants sont les deux principes de traitement susceptibles d'être efficaces. De plus un traitement à la source évite la concentration des polluants.

La future zone d'activités se situe dans un environnement non urbanisé, les risques d'effets cumulatifs ne sont pas à craindre. De plus sa surface globale est modérée, moins de 6 ha au total, et seulement 4 ha pour la tranche 1, sont susceptibles d'abriter des secteurs à risque pouvant générer une pollution.

Sur la future zone d'activités, les fossés végétalisés de quelques mètres utilisent la filtration passive par des barrières végétales et traitent les eaux de ruissellement, à la source, de manière acceptable.

De plus, les regards à tés siphoniques permettent également une décantation partielle des eaux de ruissellement. Dans la tranche 1 de la zone d'activités, ces regards sont placés en amont des fossés végétalisés en sortie de chaque lot.

Conclusions :

La combinaison des regards avec té siphonique (permettant de piéger en surface les hydrocarbures), des fossés végétalisés et des bassins de rétention/infiltration permettra d'infiltrer des eaux prétraitées et de limiter au maximum les risques de pollution chronique de la nappe.

Aucun rejet d'eau ne se fait dans les milieux aquatiques superficiels.

Les risques de pollution chronique sont ainsi pris en compte et compensés par le traitement raisonné des eaux pluviales.

Les eaux pluviales vont apporter une couche de limon fin au fond des bassins de rétention. La plantation de roseaux sous les rejets est prévue pour assurer l'infiltration des eaux à long terme en évitant le colmatage. Le complexe limons et roseaux va constituer une couche de filtration et de traitement des eaux pluviales, notamment pour les traces résiduelles d'hydrocarbures.

4.4. INCIDENCES RESIDUELLES

4.4.1. INCIDENCES RESIDUELLES SUR LE MILIEU AQUATIQUE

Les modalités de rétention des eaux pluviales effacent l'incidence de la future zone sur les débits de crue.

Les dispositifs prévus pour enrayer les risques de pollution des eaux laisseront une incidence résiduelle négligeable sur la qualité des eaux.

4.4.2. AUCUNE MESURE COMPENSATOIRE

Globalement les incidences résiduelles hydrauliques sont négligeables et n'imposent pas de mesure compensatoire.

4.5. CONTRIBUTIONS AUX OBJECTIFS VISES PAR L'ARTICLE L211-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

« Article L211-1

« 1. - Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ; »

➤ Le fait d'infiltrer les eaux pluviales sur la zone de projet sans aucun rejet est une mesure importante de prévention contre les inondations. Le site de projet ne se trouve pas en zone humide, ni à proximité de milieux aquatiques. Le projet ne sera donc pas de nature à détériorer de tels milieux.

« 2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ; »

➤ Les eaux pluviales de la zone seront prétraitées dans des regards siphoniques piégeant les hydrocarbures avant de circuler dans des fossés végétalisés puis d'être infiltrées dans des bassins de rétention. Le projet inclut donc des mesures de lutte contre la pollution des eaux de surface et

souterraines. Le fond des bassins planté de roseau permettra la filtration et le traitement des traces d'hydrocarbure résiduelles.

« 3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ; »

➤ Les eaux infiltrées sont des eaux pluviales. Elles seront prétraitées au minima dans des séparateurs d'hydrocarbures et par l'infiltration. Elles ne nécessitent pas de restauration de leur qualité ni de régénération.

« 4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ; »

➤ Le projet n'a pas d'incidence quantitative sur la ressource en eau.

Les mesures prises pour éviter la contamination des eaux par les hydrocarbures, permettent de protéger la nappe.

« 5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;

5° bis La promotion d'une politique active de stockage de l'eau pour un usage partagé de l'eau permettant de garantir l'irrigation, élément essentiel de la sécurité de la production agricole et du maintien de l'étiage des rivières, et de subvenir aux besoins des populations locales ; »

➤ néant

« 6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau ; »

➤ néant

« 7° Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques. »

➤ néant

« Un décret en Conseil d'Etat précise les critères retenus pour l'application du 1°.

II. - La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

1° De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ; »

➤ Non concerné

« 2° De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ; »

► Aucun ouvrage ne nuit au libre écoulement des eaux. Le traitement des eaux par rétention sur la zone contribue à la protection contre les inondations.

« 3° De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées. »

► L'emprise du projet est principalement boisée. Seule une très petite surface agricole est concernée. L'incidence est donc très limitée sur l'agriculture. Le projet prend en compte un besoin d'accès aux terres agricoles en amont.

Le projet contribue à la réalisation des objectifs visés à l'article L211-1 du code de l'environnement.

4.6. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS EN VIGUEUR

4.6.1. SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES COURS D'EAU (SDAGE)

Document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques à l'échelle du bassin, le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 est entré en vigueur en décembre 2015. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la directive européenne sur l'eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2021.

Le SDAGE constitue une référence commune pour tous les acteurs de l'eau puisqu'il bénéficie d'une légitimité politique et d'une portée juridique.

Les orientations fondamentales du SDAGE RMC 2016-2021

Le SDAGE Rhône, Méditerranée, Corse présente les 9 orientations fondamentales suivantes :

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 économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement

OF 4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau

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 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

La gestion des eaux pluviales sur le site, consistant à maîtriser ces eaux au plus près de l'endroit où elles tombent, participe à la maîtrise des ruissellements en favorisant l'infiltration des eaux et en contribuant à deux objectifs particulièrement importants en zone artisanale :

- **La lutte contre les inondations, en limitant les débordements des réseaux par temps de pluie,**
- **La prévention des pollutions de la nappe et des cours d'eau, en évitant la propagation des substances polluantes issues des surfaces imperméabilisées (métaux lourds, hydrocarbures, produits phytosanitaires,...).**

Le projet respecte donc :

- l'OF 1 du SDAGE en privilégiant l'intervention à la source,
- l'OF 5 en luttant contre d'éventuelles pollutions par l'implantation de séparateurs d'hydrocarbure, de fossés végétalisés et l'infiltration dans le sol.
- l'OF 8 puisqu'en infiltrant les eaux pluviales les inondations par ruissellement sont limitées et le fonctionnement naturel de la zone de projet est conservé.

La masse d'eau concernée par le projet est : FR265 « le Verdon de sa source au Riou du trou ».

Le bon écologique est prévu pour 2021. Le bon état chimique est atteint. La problématique repose sur l'état écologique, à cause de la morphologie, de la matière organique et oxydable et de l'hydrologie.

Le projet de création de la zone artisanale et commerciale ne touche pas le lit du Verdon. Les eaux de ruissellement seront pré-traitées et infiltrées sur place, elles ne viendront pas modifier la morphologie, la matière organique et oxydable et l'hydrologie du Verdon.

Le projet est donc compatible avec l'atteinte du Bon Etat écologique du Verdon pour 2021.

Le projet de gestion des eaux pluviales de la zone artisanale et commerciale de Villars Colmars est donc compatible avec le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021.

4.6.2. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES COURS D'EAU (SAGE)

Le **schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE)** est un outil de planification, institué par la loi sur l'eau de 1992, visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

C'est une déclinaison du SDAGE à une échelle plus locale qui vise à concilier la satisfaction et le développement des différents usages (eau potable, industrie, agriculture, ...) et la protection des milieux aquatiques, en tenant compte des spécificités d'un territoire.

Le projet de SAGE Verdon a été soumis à enquête publique fin 2013. Il a été approuvé par la *CLE (commission locale de l'eau)* en février 2014. L'arrêté interpréfectoral d'approbation a été signé le 13 octobre 2014.

La structure porteuse d'élaboration et de mise en œuvre du SAGE Verdon est le Parc Naturel Régional du Verdon. C'est un syndicat mixte basé à Moustiers-Sainte-Marie.

Les caractéristiques principales du SAGE sont les suivantes :

- Milieux aquatiques : Eaux douces superficielles

Le Verdon (165 km) et tous ses affluents, y compris 5 retenues artificielles EDF (tronçons naturels, tronçons soumis à éclusées, tronçons court-circuités en débit réservé, lacs).

- Superficie : 2289 km²

Le bassin versant couvre 2289 km². Il concerne 69 communes, sur 4 départements (Alpes-de-Haute-Provence, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var).

- Motivation de la démarche et des objectifs poursuivis :

Liste des enjeux du SAGE :

- Dans le cadre de la chaîne hydroélectrique Durance-Verdon, amélioration de la gestion des débits et des matériaux solides, et de la gestion du risque inondation.
- Préservation et valorisation du patrimoine naturel, exceptionnel mais fragile et soumis à de nombreuses contraintes.
- Amélioration de la qualité des eaux, pour l'usage baignade et alimentation en eau potable (prélèvement de la Société du Canal de Provence).
- Conciliation des activités touristiques liées à l'eau et de la préservation des milieux.

Règles du SAGE approuvé :

1. Préservation des zones humides.
2. Conditions pour la création de plans d'eau.
3. Débits seuils et débits maximums instantanés prélevables sur l'Artuby.
4. Niveaux de rejet / de traitement des stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique supérieure à 12 kg de DBO5 se rejetant dans un cours d'eau pour les paramètres DBO5 et NH4.

5. Niveaux de rejet / de traitement des stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique supérieure à 12 kg de DBO5 (200 EH) se rejetant dans un lac.

6. Niveaux de rejet / de traitement du phosphore des stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique supérieure à 12 kg de DBO5.

7. Niveaux de rejet / de traitement sanitaire des stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique supérieure à 12 kg de DBO5 (200 EH).

8. Mise en place de Zones de Rejet Intermédiaire.

Le projet de création d'une zone artisanale et commerciale à Villars-Colmars ne présente aucune incompatibilité avec le règlement du SAGE.

De plus, par sa volonté de garder le fonctionnement naturel de rétention et infiltration des eaux sur place avec un pré-traitement, le projet s'inscrit dans la liste des enjeux du SAGE, à savoir « la gestion du risque d'inondation » et la préservation de la « qualité de l'eau ».

Le projet est compatible avec le SAGE Verdon

4.6.3. CONTRAT RIVIERE

Le contrat de rivière est un accord technique et financier entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente.

C'est un programme d'actions sur 5 ans avec engagement financier contractuel (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc).

Le contrat rivière Verdon est porté par le Parc Naturel du Verdon.

Le premier contrat de rivière Verdon a été signé en juillet 2008, il s'est terminé fin 2014.

Le deuxième Contrat de rivière Verdon 2017-2022 a été signé le 28 juin 2017

Les principaux objectifs du contrat rivières sont :

- Des actions de renouvellement de stations d'épuration (un tiers tous les 10 ans) afin de préserver la qualité des eaux du Verdon ;
- Des actions de renouvellement de réseaux d'eau potable, afin de limiter les fuites et le gaspillage et de préserver la ressource ;
- Des réponses à des besoins de protection contre les inondations non négligeables sur quelques portions de cours d'eau à forte énergie ;
- Des actions de restauration des milieux aquatiques et des continuités écologiques : restauration du Colostre, aménagements des seuils bloquant le fonctionnement naturel du cours d'eau ;

- La poursuite des travaux d'entretien des cours d'eau, afin de concilier bon état écologique et préservation des enjeux humains...

L'infiltration des eaux pluviales sur place répond aux besoins de protection contre les inondations. L'absence de rejet dans les eaux superficielles préserve les milieux aquatiques.

Le projet de gestion des eaux pluviales de la zone artisanale et commerciale de Villars-Colmars est compatible avec les objectifs du contrat rivière Verdon.

5. MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION

5.1. EN PHASE TRAVAUX

Pour la phase de réalisation, la communauté de communes Alpes Provence Verdon a mission le groupement SERET-VIAL pour assurer la maîtrise d'œuvre de cette opération. Ce groupement sera chargé de suivre les projets et les chantiers en veillant au respect de la mise en œuvre des mesures décrites dans ce dossier, ou des nouvelles mesures établies par la police de l'eau.

5.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

Une fois les ouvrages réalisés, les regards à té-siphonides servant de séparateurs d'hydrocarbures devront être régulièrement entretenus (au minimum 2 fois par an). Les entreprises qui vont s'installer seront responsables de l'entretien de leurs ouvrages.

Les entreprises comportant des zones à risque de pollution mettront en place des séparateurs d'hydrocarbure normalisés dont l'entretien restera à la charge des entreprises.

Pour les ouvrages sur l'espace public, la communauté de communes Alpes Provence Verdon assurera le contrôle lié à ses prérogatives soit directement par ses services soit en délégation à un prestataire. L'entretien sera assuré au minimum 1 fois par an, et chaque fois que cela sera nécessaire pour l'entretien courant des fossés végétalisés.

6. PIECES GRAPHIQUES

- 6.1. PLAN DE SITUATION**
- 6.2. PLAN D'AMENAGEMENT DE LA ZONE ARTISANALE ET COMMERCIALE**
- 6.3. CARTE DU BASSIN VERSANT INTERCEPTE**
- 6.4. SCHEMA DE PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**
- 6.5. FICHE DE CALCUL DES DEBITS- ETATS INITIAL**
- 6.6. FICHE DE CALCUL DES DEBITS – ETAT URBANISE**
- 6.7. CALCUL DES DEBITS DU BASSIN VERSANT AMONT**
- 6.8. CALCUL DES DEBITS MAXIUM DES FOSSES ET ARRIVANT AUX BASSINS DE RETENTION**

7. ANNEXE

- 7.1. ANNEXE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE**