

LEGENDE

- Zone d'étude
- Réseau hydrographique
- - - Intermittent
- Permanent



Un état des lieux du fonctionnement hydrologique de la zone d'étude a été mené par MICA Environnement fin octobre 2019.

L'ensemble de la zone d'étude et ses alentours ont été parcourus afin de cartographier :

- les sens d'écoulement des eaux superficielles,
- les zones de partage des eaux de surface,
- les zones d'infiltration préférentielle,
- les éventuels phénomènes d'érosion,
- les indices de karstification.

Par ailleurs, dans le but d'évaluer le potentiel d'infiltration des eaux de surface sur la zone d'étude, deux essais de mesure de la perméabilité des sols ont été effectués.

3.4.2.1. Fonctionnement hydrologique au droit du site

Plan de l'état des lieux hydrologique à 1 : 10 000

Document n°19.146 / 7

Dans le texte

La zone d'étude se caractérise par un secteur à faible pente (2% en moyenne) en contexte karstique. On distingue deux sous-secteurs au sein de la zone d'étude :

- La moitié Ouest, à la topographie très plane occupée par des parcelles en sylviculture,
- La moitié Est également à faible pente globale, dont l'occupation des sols se caractérise par de la forêt.

Globalement, sur l'ensemble de la zone d'étude, les écoulements superficiels sont dirigés vers l'Est. La partie Ouest, est interceptée par deux sous-bassins versants que l'on peut qualifier d'endoréiques. En effet, les exutoires de ces deux bassins se font par infiltration.

Le bassin versant BV02 (surface de 35 ha), qui occupe la partie Nord de la zone Ouest du site d'étude, est drainé vers le Nord-Est, le long de la D238. Les eaux circulent sur la piste au Nord avant de rejoindre à l'Est la bordure de la route départementale qui est surélevée par rapport à la piste forestière. Les eaux de ruissellement se poursuivent donc le long de la route, vers plusieurs points bas qui fonctionnent en infiltration. Aucune buse, ne permettant de traverser la route, l'intégralité des eaux superficielles semblent s'infiltrer le long de cette dernière. Ces points d'infiltration sont localisés au sein d'une vaste dépression (doline) qui permet l'absorption des écoulements vers le karst.

Plusieurs autres dolines ont pu être inventoriées autour de la zone d'étude.

Les écoulements d'eau sur la RD238 sont drainés au niveau de ce bassin versant de part et d'autre de la route, le long des talus routiers vers le Nord. Ils rejoignent des zones d'infiltration de chaque de la route qui sont également situés au sein de la grande doline.



Photographies : GAUCHE : Zone d'infiltration en bordure Ouest de la RD238 ; DROITE : Noue d'infiltration en bordure Est de la RD238

Le bassin versant BV03, qui draine la partie Sud de la zone Ouest du projet (surface de 54 ha) qui correspond essentiellement à des parcelles en sylviculture recoupée par plusieurs pistes forestières drainant les écoulements vers un léger talweg central orienté en direction du Sud-Est qui dirige ensuite les eaux vers la RD238. En bordure de cette route, des traces de stagnation d'eau et la présence de tranchée d'infiltration dans le talus ont été observées.

Dans ce secteur, la route départementale est nettement contre-pentée vers l'Ouest, en direction des zones d'infiltration. Cette portion de route est ponctuellement inondée suite à de fortes précipitations, le seul exutoire étant la zone d'infiltration, les eaux s'accumulent sur la chaussée lorsque la capacité d'infiltration des sols à l'Ouest n'est pas assez rapide par rapport à l'ampleur des précipitations.

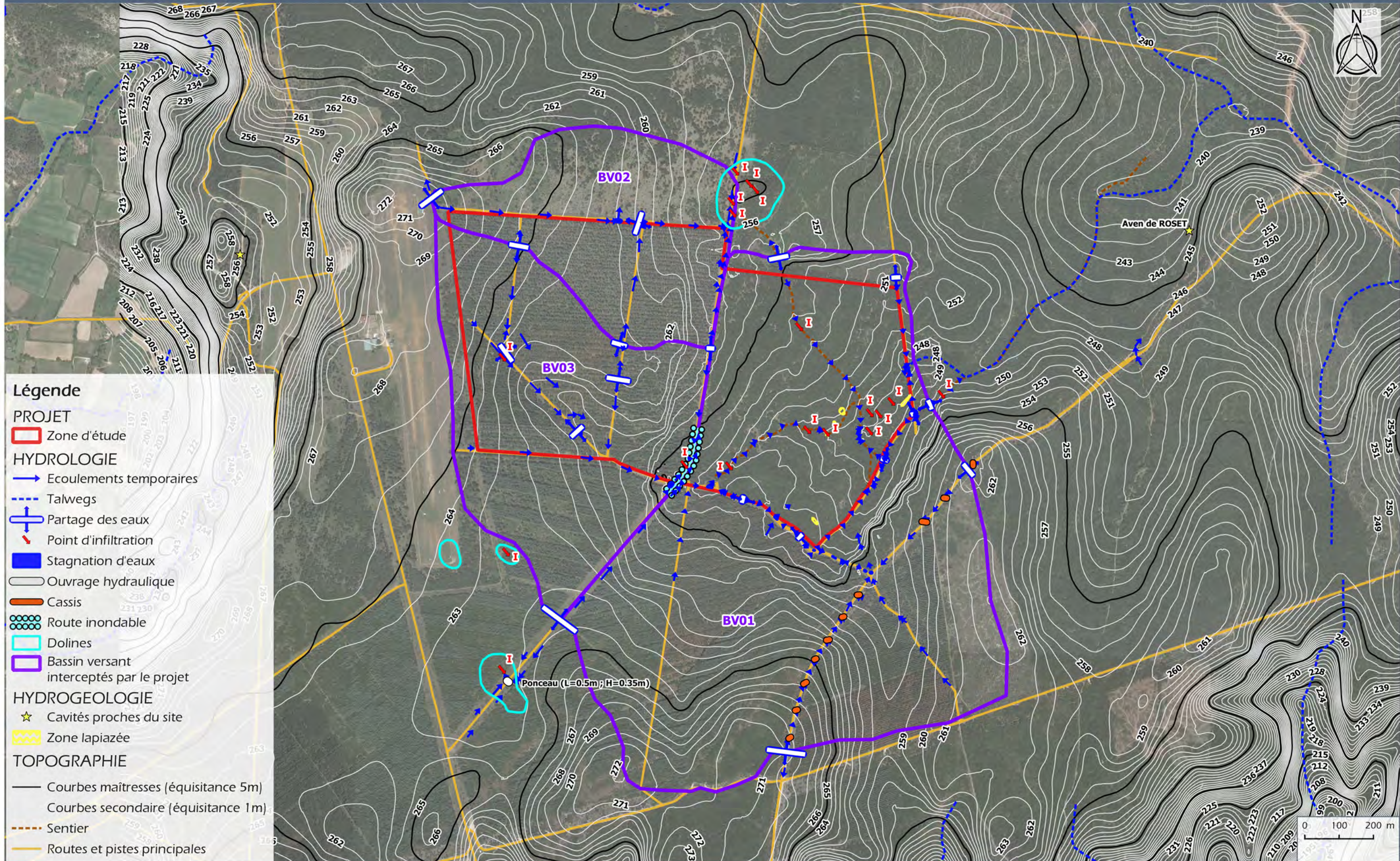


Photographies : GAUCHE : Arrivée des eaux de la piste forestière et de la RD238 qui s'accumulent le long de la route ; DROITE : Tranchée et zone d'infiltration en bordure de la RD238

La route départementale 238 constitue donc une limite aux écoulements provenant de l'Ouest, en dirigeant les eaux vers deux zones d'infiltration principale au Nord et au Sud de la zone d'étude. En conséquence, la partie boisée formant la zone Est du site d'étude est drainée par un bassin versant dont la limite Est correspond plus ou moins à la RD238.

PLAN DE L'ETAT DES LIEUX HYDROLOGIQUE

Echelle - 1:10000



Ce vaste bassin versant (132 ha) intercepte les faibles reliefs au Sud de la zone d'étude dont les écoulements rejoignent un talweg central à fond plat. Ce dernier constitue une vaste zone de replat qui favorise l'infiltration des eaux pluviales et leur décantation. En effet, dans ce fond de talweg, plusieurs points d'infiltration ont été identifiés et des traces de boues sont visible sur les troncs d'arbre, ce qui semble traduire une accumulation d'eau sur 50 à 60 cm de hauteur en fond de talweg. Les eaux s'infiltrent ensuite et décantent dans le fond de talweg.



Photographies : GAUCHE : Point d'infiltration et traces de boues sur les arbres ; DROITE : zone fortement lapiazée constituant un point d'infiltration avec soutirage

La piste qui recoupe ce talweg perpendiculairement selon une direction Nord-Sud semble jouer le rôle de barrage aux écoulements qui s'accumulent en amont. La piste semble par endroit surélevée d'une hauteur d'environ 50 cm par endroit par rapport au fond de talweg en amont. Il est à noter que de fond de talweg semble constituer une dépression naturelle fermée en aval de la piste. Lorsque la capacité d'infiltration du fond de talweg est inférieure à la quantité des précipitations, les eaux surversent sur la piste, vers le talweg en aval. Ce talweg se poursuit vers l'aval sur environ 5 Km avant de rejoindre le ruisseau de la Veyre.

Plusieurs zones lapiazées ont été observée au sein de ce bassin versant mettant en évidence des phénomènes karstification superficielle. La plupart de ces derniers présentent une orientation marquée selon une direction N310. Sur une des zones fortement lapiazées au sein du bassin versant un affaissement rocheux (cf. photo) a été observé, ce qui traduit un point d'infiltration avec soutirage. Sur l'ensemble de la zone parcourue, aucun indice d'érosion notable n'a été observé. Seules quelques traces de ravinement peu marqué sont ponctuellement visibles sur les pistes.

3.4.2.2. Résultats des essais d'infiltration

Résultats des essais d'infiltration à 1 : 5 000	Document n°19.146 / 8	Dans le texte
---	-----------------------	---------------

Afin de quantifier la capacité d'infiltration des sols de la zone d'étude, 2 essais d'infiltration ont été effectués sur la zone d'étude par MICA Environnement le 28/10/2019. Ceux-ci ont été localisés dans la zone Est qui constitue l'aval hydraulique du projet.

Les essais ont été réalisés à l'aide d'un perméamètre à simple anneau selon la méthode Porchet à charge constante. La profondeur des fosses d'infiltration était d'environ 0,38 m par rapport au terrain naturel.



Photographie du perméamètre à simple anneau utilisé pour réaliser les essais (essai EI01)

Une durée d'infiltration de 4h a été respectée avant la réalisation des essais sur chacun des 2 sites.

Les résultats figurent dans le tableau suivant ainsi que sur le document en page suivante.

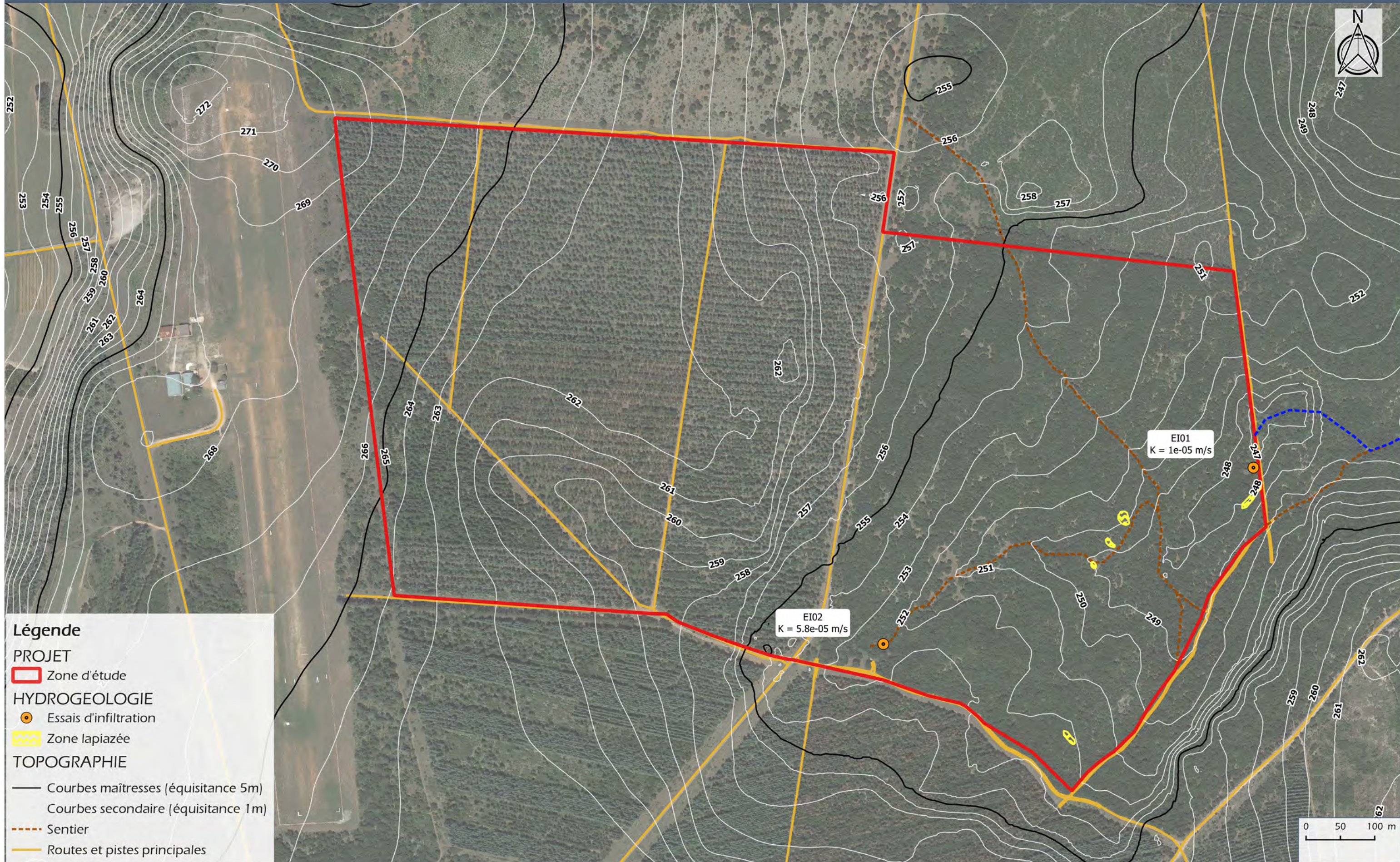
Nom de l'essai	Description des sols		Profondeur de l'essai (m/sol)	Durée saturation (h)	Perméabilité mesurée (m/s)
EI01	De 0 à 0.3m/sol	Terre végétale et racines, argile brune à rouge	0.380	4.0	1.0E-05
	De 0.3 à 0.38 m/sol	Argile rouge emballant des blocs décimétriques de calcaires			
EI02	De 0 à 0.08m/sol	Terre végétale et racines, argile brune à noire	0.380	4.0	5.8E-05
	De 0.08 à 0.38 m/sol	Argile rouge emballant des blocs décimétriques de calcaires			

Résultats des essais d'infiltration réalisés le 28/10/2019

La perméabilité des sols de la zone d'étude varie entre 1.10^{-5} et $5,8.10^{-5}$ m/s. Les essais mettent en évidence deux valeurs relativement homogène et caractéristique de sols perméables à très perméables.

On notera toutefois, une perméabilité plus modérée sur le point EI01. En effet, ce dernier présentait une plus grande épaisseur d'argile rouge en surface (environ 30 cm) avant de rencontrer les blocs de calcaires. Ceci semble imputable au fait que ce secteur correspond à une vaste dépression dans laquelle se concentre les eaux de ruissellement qui s'infiltrent principalement, favorisant ainsi l'accumulation d'éléments fins (argiles).

L'importante perméabilité des sols du secteur est cohérente avec le contexte karstique de la zone d'étude.



Légende

PROJET

- Zone d'étude

HYDROGEOLOGIE

- Essais d'infiltration
- Zone lapiazée

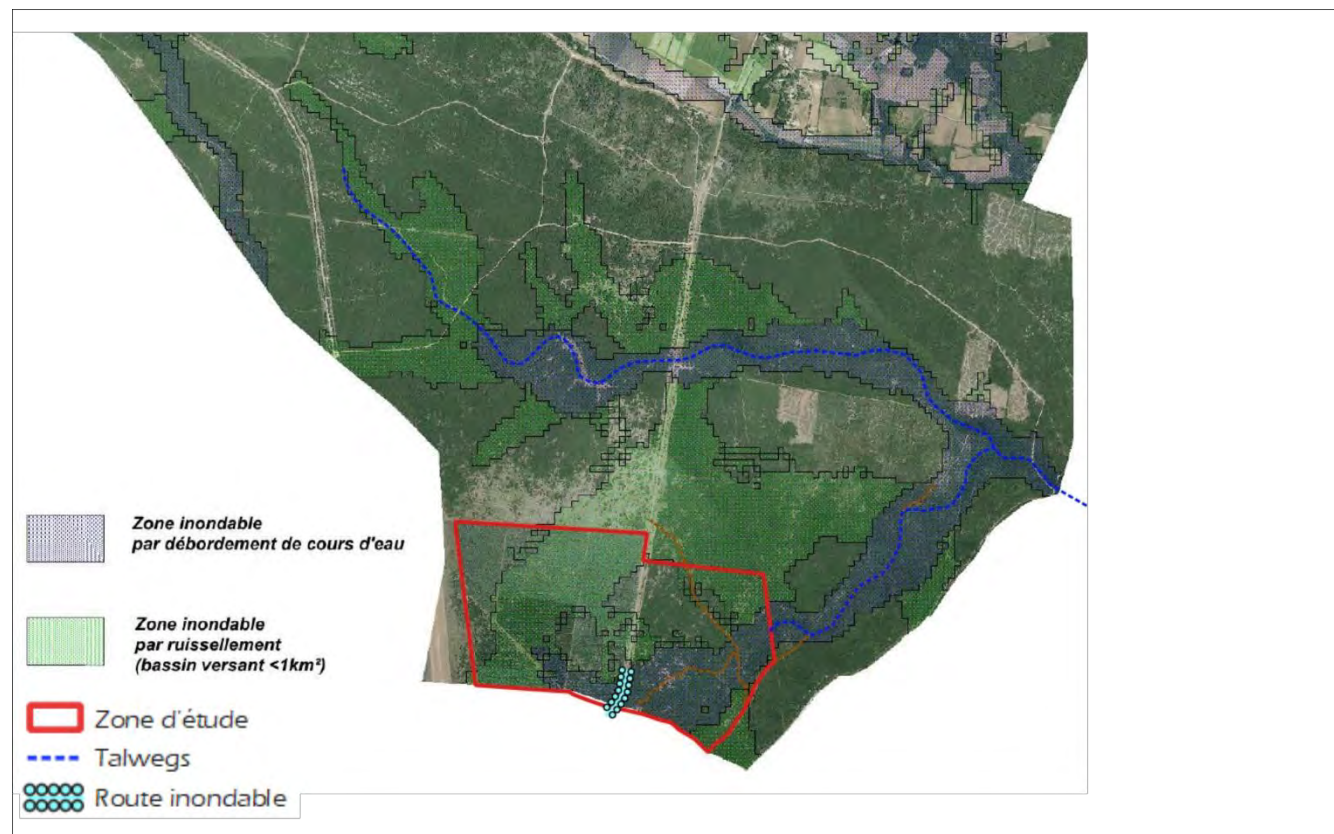
TOPOGRAPHIE

- Courbes maîtresses (équidistance 5m)
- Courbes secondaire (équidistance 1m)
- Sentier
- Routes et pistes principales

3.4.3 - Risque d'inondation

La commune est concernée par un PPRn Inondation (30DDTM20130108 - Tave, Brives, Veyre) prescrit le 17/09/2002 mais non approuvé. Selon la DREAL Occitanie (Picto-Occitanie - AZH), le site d'étude est localisé hors zone d'aléa.

Toutefois, d'après les documents annexés au PLU de la commune et notamment, le rapport : Définition des zones inondable par débordement et par ruissellement pluvial par la méthode Exzeco (Extraction des Zones d'écoulement) - CETE Méditerranée / CETMEF pour le MEDTL - 2011, la zone d'étude est concernée par des zones inondables par débordement de cours d'eau et de zones inondables par ruissellement.



Définition des zones inondables sur la zone d'étude selon la méthode Exzeco, CETE Méditerranée

Comme précisé précédemment, la chaussée de la RD238 est inondable au niveau de la zone Sud du projet. Selon la méthode Exzeco, la chaussée de la RD238, serait en zone inondable par débordement de cours d'eau. Dans cette zone, aucun cours n'existe, le débordement semble plutôt attribuable à une accumulation d'eau venant des parcelles forestières et de la RD238 dont les eaux s'évacuent uniquement par infiltration en bord de route, ce qui induit une inondation temporaire de la chaussée contre-pentée vers l'amont.

Selon la méthode Exzeco, le talweg dans la partie Est de la zone d'étude est considéré comme étant une zone inondable par débordement de cours d'eau.

3.4.4 - Estimation des débits de pointe de crue à l'état initial

Bassins versants interceptés par le projet à 1 : 5 000	Document n°19.146/ 9	Dans le texte
Méthode de calcul des débits de pointe (Gard)	Document n°19.146/ 10	En annexe

3.4.4.1. Définition des bassins versants et des exutoires à l'état initial

A l'état actuel, l'aire d'étude immédiate peut être découpée en 3 bassins versants. Ils ont été définis en fonction de la configuration du projet de parc solaire afin de disposer de bassins versants comparables entre l'état initial et l'état aménagé. En effet, afin de pouvoir comparer les conditions hydrologiques à l'état actuel et à l'état projet, les exutoires à l'état initial ont été pris aux mêmes emplacements que ceux de l'état projeté. Les exutoires du projet sont imposés par les pistes périphériques et la clôture.

Le bassin versant BV01 concerne la partie amont du projet (3,5 ha), c'est à dire la partie Ouest de ce dernier. Il récupère une partie des écoulements en amont du projet. L'ensemble est drainé vers un point bas topographique situé au niveau de la clôture du projet dans le secteur Sud-Ouest. En cas de saturation de la zone de point bas (60 cm d'eau), le secteur déborde vers le Sud en direction d'une piste existante.

Le bassin versant BV02 draine la majeure partie de la zone de projet, c'est-à-dire la zone Est et Nord-Est sur une surface 17,3 ha. Les écoulements sont drainés naturellement vers le Nord-Est de ce secteur, avant de rejoindre le bord de la RD238, où les écoulements s'infiltrent au sein de plusieurs points bas dans le massif karstique. Cette zone est située au sein d'une vaste doline dont le point bas se trouve à l'Est de la RD238.

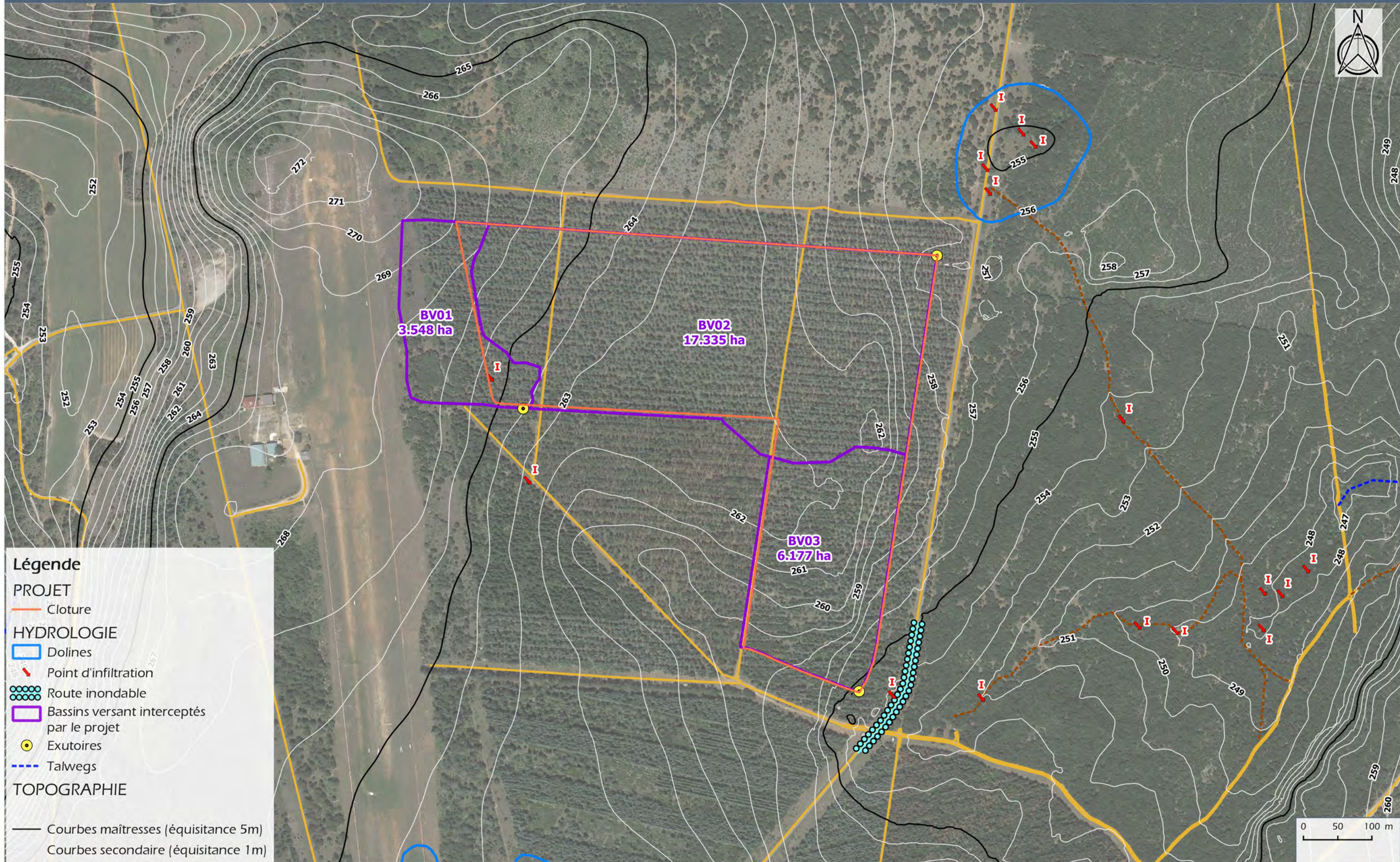
Le bassin versant BV03 draine le secteur Sud-Est du parc photovoltaïque (6,2 ha). Les eaux ruissellent vers l'angle Sud-Est du projet avant de rejoindre le bord de la RD238 où les écoulements s'infiltrent au sein d'un fossé surcreusé. Cette portion de la RD238 serait sujette à des submersions temporaires. En effet, le point de la chaussée se situe environ 90 cm au-dessus du point bas d'infiltration des eaux. Lorsque la capacité d'infiltration est inférieure aux débits de ruissellement provenant de l'Ouest, des écoulements d'eau sur la route pourraient survenir, comme en atteste le panneau de signalisation le long de la route départementale.

Les bassins versants sont caractérisés par un coefficient de ruissellement et un temps de concentration qui permettent de déterminer les volumes d'eau et les débits de pointe aux exutoires. Le coefficient de ruissellement se définit comme le rapport du volume d'eau qui ruisselle au volume d'eau tombée sur le bassin versant considéré. Il dépend notamment de la nature du sol, de la pente et de la végétation. Il varie également en fonction de l'intensité de l'épisode pluvieux.

Les calculs ont été effectués selon la méthodologie définie dans le guide technique pour l'élaboration des Dossiers loi sur l'eau de la DDTM du Gard présentée en annexe.

BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LE PROJET

Echelle - 1:5 000



- Légende**
- PROJET**
- Cloture
- HYDROLOGIE**
- Dolines
 - Point d'infiltration
 - Route inondable
 - Bassins versant interceptés par le projet
 - Exutoires
 - Talwegs
- TOPOGRAPHIE**
- Courbes maîtresses (équidistance 5m)
 - Courbes secondaire (équidistance 1m)



URBASOLAR

Lieu-dit "Les Bois d'en Bas" - LA BRUGUIERE (30)

DOCUMENT 19-146/ 09
Source : Orthophoto : Google Earth

Les coefficients de ruissellement des bassins versants ont été définis à partir selon deux méthodologies d'une part pour les crues de période de retour de 2 à 10 ans et d'autre part pour la crue de période de retour 100 ans :

- Période de retour de 2 à 10 ans : calcul de la moyenne pondérée par type d'occupation des sols dont les coefficients de ruissellement par type de surface sont conformes au tableau proposé dans le Guide DDTM ;
- Pour la période de retour 100 ans, le calcul dépend :
 - o De la nature du sol : considéré comme du sable grossier sur l'ensemble des bassins versants (les calcaires étant karstifiés dans le secteur d'études, ils sont relativement infiltrants),
 - o De la carte des pentes définie à partir du levé topographique du site de projet,
 - o De l'occupation du sol : définie à partir de la photographie aérienne du site de projet à l'état initial, en différenciant les zones de boisement (Cr=0.10), de garrigue (Cr=0.11), les routes et pistes (Cr= 0.70).

La grande majorité des bassins versants étant couverts par des zones de boisement à l'état initial, sur un secteur à faible pente (< 5%) et sur des sols infiltrants, ils en résultent des coefficients de ruissellement faibles à l'état initial (environ 0,1 pour des périodes de 2 à 10 ans et environ 0.5 pour la période de retour 100 ans).

NOM BV	Surface TOTALE (ha)	Coefficient de ruissellement pondéré RETOUR 2, 5 et 10 ANS	Coefficient de ruissellement pondéré RETOUR 100 ANS
BV01	3.548	0.102	0.504
BV02	17.335	0.111	0.503
BV03	6.177	0.107	0.503

Coefficients de ruissellement à l'état initial

Le temps de concentration des eaux de ruissellement sur un bassin versant se définit comme le temps nécessaire à l'eau pour s'écouler depuis le point le plus éloigné du bassin versant jusqu'à son exutoire (ou son point bas). La formule de calcul du guide de la DDTM du Gard est fournie en annexe.

Les tableaux ci-après résument les principales caractéristiques des bassins versants ayant permis de calculer les temps de concentration et les résultats des calculs.

Les temps de concentration sont compris entre 15 et 40 minutes pour les périodes de retour de 2 à 10 ans et sont nettement moins élevés pour la période de retour 100 ans (12 min à 4 minutes).

NOM BV	Surface TOTALE (ha)	Longueur + long chemin hydro (m)	Pente du + long chemin hydro (m/m)	Pente moy BV (%)	Vitesse d'écoulement (m/s) T=5 à 10 ans	Vitesse d'écoulement (m/s) T=100 ans	Temps concentration (petits BV <20 Km²) T=2 et 10 ans (min)	Temps concentration (petits BV <20 Km²) T=100 ans (min)
BV01	3.548	281.0	1.7%	2.7	0.3	1.08	15.61	4.34
BV02	17.335	734.0	1.2%	3.7	0.3	1.02	40.78	11.94
BV03	6.177	362.0	1.4%	4.7	0.3	1.04	20.11	5.78

Caractéristiques des bassins versants et temps de concentration à l'état initial

3.4.4.2. Choix des évènements pluviométriques de référence

Coefficients de Montana et hauteurs de pluie – Station de Nimes – Courbessac (30) Période 1964-2011 - METEO France	Document n°19.146/ 11	En annexe
--	-----------------------	-----------

La formule de Montana pour le calcul de l'intensité de la pluie est présentée en annexe. La station de Nimes – Courbessac, située à 25 km au Sud de la zone de projet a été choisie pour obtenir les données météorologiques nécessaires à l'étude.

Il s'agit d'une station professionnelle dont les données remontent à 1936. La période de mesure est suffisante pour l'extrapolation d'un épisode centennal.

Les temps de concentration des bassins versants de la zone d'étude se situant entre 4 minutes et 41 minutes, les épisodes pluviométriques de référence correspondent à une pluie de durée comprise entre 6 minutes et 60 minutes et de période de retour 5 ans, 10 ans et 100 ans.

Il est à noter que pour les bassins versants, BV01 et BV03, les temps de concentrations ont été ramenés à 6 minutes (pas de temps minimal des mesures pluviométriques permettant le calcul des coefficients de Montana pour l'utilisation dans le cadre de la méthode rationnelle, cf paragraphe suivant). Pour ces épisodes les coefficients de Montana (station de Nimes - Courbessac) sont présentés dans le tableau ci- après.

	a	b
Période de retour 5 ans	268	0,391
Période de retour 10 ans	293	0,375
Période de retour 100 ans	329	0,325

Coefficients de Montana retenus dans les calculs

Les calculs hydrauliques menés pour des périodes de retour de 5 ans et 10 ans permettent d'évaluer les débits de pointe susceptibles de se produire fréquemment. Ceux pour une période de retour de 100 ans correspondent à des événements rares.

3.4.4.3. Calculs des débits de pointe aux exutoires à l'état initial

Les calculs des débits de pointe ont été réalisés sur la base du Guide technique pour l'élaboration des dossiers Loi sur l'eau rubrique 2.1.5.0 de la DDTM du Gard. La méthode dite « méthode rationnelle » est la méthode retenue pour la réalisation de ces calculs (surface de bassin versant inférieure ou égale à 20 km² sur la façade méditerranéenne). Elle est présentée en détail en annexe.

La pluie étant supposée uniforme sur le bassin versant, on distingue trois périodes dans le régime d'écoulement :

- une phase d'augmentation linéaire du débit qui correspond au temps de concentration,
- une phase à débit constant qui dure jusqu'à la fin de la pluie,
- une phase de décrue qui correspond à l'évacuation de toute l'eau restant sur le bassin versant.

Les principaux résultats des calculs des débits de pointe sont présentés dans le tableau ci-dessous.

NOM BV	Surface TOTALE (ha)	EPISODE QUINQUENNAL		EPISODE DECENNAL		EPISODE CENTENNAL	
		Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 5 ANS	Q5 (m3/s)	Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 10 ANS	Q10 (m3/s)	Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 100 ANS	Q100 (m3/s)
BV01	3.548	91.5	0.092	104.6	0.105	183.8	0.914
BV02	17.335	62.9	0.335	72.9	0.389	147.0	3.562
BV03	6.177	82.9	0.152	95.1	0.174	183.8	1.586

Débits de pointe aux exutoires des sous-bassins versants interceptés par le projet à l'état initial

3.4.5 - Synthèse des enjeux hydrologiques

Enjeu	Intensité	Evaluation
Fonctionnement/ Ressource	Faible	Aucun cours d'eau pérenne ne traverse le site de projet. En revanche, un talweg à écoulement temporaire draine la partie Est du site. L'essentiel des écoulements de la zone d'étude s'évacue par infiltration. Le secteur n'est concerné par aucun fossé lié à l'agriculture. Aucune zone humide n'est située à proximité. Il est situé en position topographique haute sur un plateau calcaire karstifié.
Préservation de la qualité des eaux	Modérée	Les eaux de pluie s'infiltrent majoritairement compte tenu de la nature karstique des terrains. Le maintien d'un bon état de la qualité des eaux constitue un enjeu local.
Zones inondables	Modérée à Forte	D'après les documents annexés au PLU, la zone d'étude est située en zone inondable par débordement de cours d'eau et par ruissellement pluvial.

3.5 - MILIEU GEOLOGIQUE

Les descriptions sont issues de la carte géologique d'Uzès (feuille n°939, BRGM) et de la « Géologie du département du Gard » de Jean-Pierre ROLLEY.

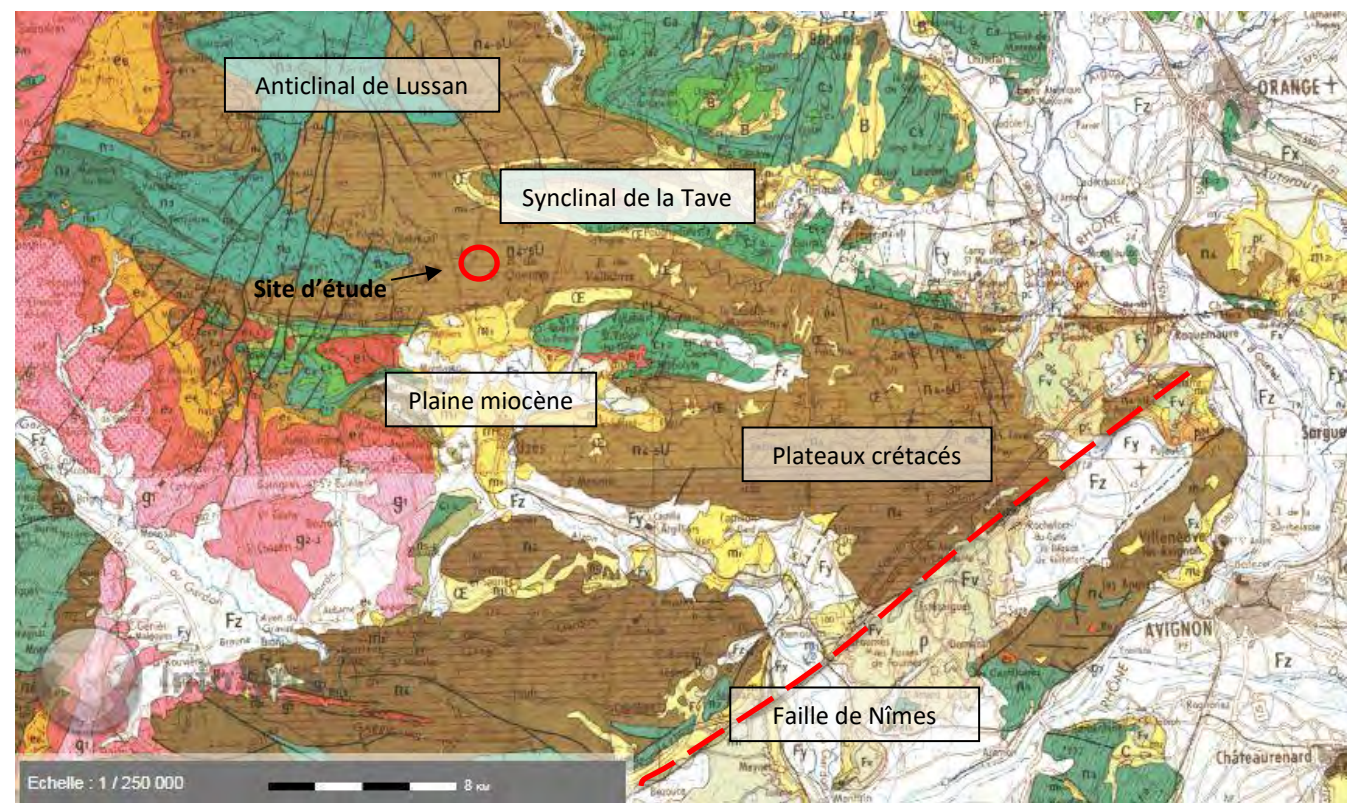
3.5.1 - Contexte géologique régional

La zone d'étude se situe dans la « zone des garrigues », délimitée au nord-ouest par la faille des Cévennes et au sud-est par la faille de Nîmes. Il s'agit d'une vaste zone de collines et de plateaux calcaires crétacés (altitude moyenne comprise entre 200 et 300 m) alternant avec des bassins marneux ou alluviaux (30 à 150 m d'altitude).

Cette « zone des garrigues » correspond à une large zone affectée par une série d'ondulations est-ouest peu marquées liées aux compressions pyrénéo-provençales.

Après l'épisode urgonien (Crétacé inférieur), un bombement, « l'Isthme durancien » va se développer de l'Estérel aux Pyrénées et séparer la mer alpine au nord-est de la future méditerranée au sud.

Les formations du Crétacé moyen et supérieur, sous l'influence de la mer alpine, se déposent mais ne seront conservées qu'au cœur des synclinaux est-ouest qui occupent la bordure est des garrigues, comme c'est le cas non loin de la zone d'étude (synclinal de la Tave, d'Uzès).



Carte géologique au 1/250 000 – Source : BRGM

3.5.2 - Contexte géologique local

Carte géologique d'Uzès à 1 : 50 000 (BRGM)

Document n°19.146 / 12

Dans le texte

La zone d'étude est située au niveau de l'anticlinal de Belvézet, bordé au nord par le synclinal de la Tave (synclinal de la Bruguière / Saint-Laurent en Vernède) et au sud par synclinal du bassin d'Uzès-La Capelle (synclinal de Saint-Victor-des-Oules). Cet anticlinal, à cœur marno-calcaire hautérvien, présente des pendages très redressés sur son flanc sud, en particulier entre Aigaliers et Labaume, où ils atteignent 80° dans l'Urgonien. Ces pendages sont inférieurs à 10° au voisinage de l'axe anticlinal, sur le pointement de calcaire urgonien qui apparaît en rive droite de la Seynes, 1 km au sud-ouest de Serviers.

Le synclinal de la Tave, aligné est-ouest comme l'ensemble des structures pyrénéo-provençales de la région, est étroit et présente des flancs très redressés, en particulier le flanc sud. Il s'étend de la Bruguière à l'Ouest à Saint Victor la Coste à l'Est. Il débouche à l'est sur la vallée du Rhône.

Le synclinal du bassin d'Uzès-La Capelle est dissymétrique et présente une direction WNW-ESE. Il est à cœur cénomaniens (c2) et à « ossature » de calcaire urgonien (n4bU). Les pendages des couches sur le flanc sud sont importants et presque subverticaux.

3.5.2.1. Lithostratigraphie et lithologie du secteur d'étude

De manière générale au droit du site et à proximité, on retrouve les formations suivantes, de la plus ancienne à la plus récente :

SECONDAIRE

Crétacé

n3a. Hautérvien inférieur. L'Hautérvien inférieur est constitué par des marno-calcaires bleuâtres, grisâtres, parfois noirâtres à patine gris sombre, séparés par des lits marneux. Il constitue le plus ancien niveau de la feuille d'Uzès. D'une épaisseur assez grande (plus de 150 m), ses bancs assez minces (0,15 à 0,20 m) sont séparés par des marnes feuilletées jaunâtres, dont l'épaisseur est égale, sinon plus grande que celle des bancs calcaires. Ces marnes, épaisses vers la base, s'amincissent énormément à la partie supérieure.

n3b. Hautérvien supérieur. L'Hautérvien supérieur est représenté par des calcaires argileux ou cristallins durs, gris ou clairs, à patine sombre, en bancs d'épaisseur variant de 0,10 à 0,40 m (altérés en boules). La puissance totale de la formation peut être évaluée de 70 à 120 m. Ces calcaires alternent avec de minces passages marno-calcaires glauconieux, gris ou jaunâtres, plus ou moins indurés (0,05 à 0,15 m).

n4a. Barrémien inférieur. Cette formation marneuse comprend au sommet des calcaires marneux gris beige en bancs compacts (30 à 40 m) puis des marnes indurées ou feuilletées (50 m environ), et à la base des marno-calcaires (20 à 50 m) constitués de calcaires argileux gris beiges jaunes en bancs réguliers (0,10 à 0,60 m), alternant avec des marnes grises rouges ou violacées également indurées (0,10 à 0,30 m).

n4aU. Barrémien inférieur à faciès urgonien localisé dans le massif de Tavel et de Saint-Victor-la-Coste, difficilement identifiable dans les autres anticlinaux ; il s'intercale irrégulièrement au sommet du Barrémien inférieur « marneux » sous forme de calcaires graveleux cristallins et argileux, d'épaisseur irrégulière (2 à 20 m) et contenant des silex clairs de dimensions parfois importantes.

n4bU. Barrémien supérieur à faciès urgonien formant l'ensemble des plateaux calcaires de l'Uzège ; comprend des calcaires blancs cristallins à Rudistes, des calcaires argileux jaunâtres grumeleux, des calcaires récifaux blancs à Lamellibranches, Polypiers, Mollusques ; enfin des calcaires détritiques blancs et gris à organismes et Foraminifères. L'épaisseur totale peut atteindre 300 m. **Le site d'étude repose en intégralité sur ces terrains.**

n4b. Barrémien supérieur dit « de transition ». Il comprend des calcaires blanchâtres cristallins massifs, alternant avec des calcaires argileux. La présence de silex est à signaler dans cette formation. Son épaisseur est de 100 m environ.

n4. Barrémien supérieur. Il se présente essentiellement sur la feuille sous le faciès urgonien récifal.

n5. Aptien inférieur (Bédoulien). Marnes noirâtres épaisses (20 m) surmontant des marnes gréso-calcaires jaunâtres à gros Céphalopodes et nombreux Foraminifères. A la base se trouvent des calcaires gréseux rosés en plaquettes souvent micro-graveleux (le plus souvent mal visibles) et d'épaisseur réduite (quelques mètres).

n6. Aptien supérieur (Gargasien). Constitué le plus souvent par une barre de grès gris durs glauconieux avec marnes verdâtres et assises gréso-calcaires à la partie supérieure.

c1. Albien. Assez typique dans la vallée de la Tave, il l'est beaucoup moins dans la proche région d'Uzès sauf vers Vallabrix. Le Mont des Côtes, au sud de Connaux, montre une série d'assises gréso-calcaires jaunâtres, grisâtres, glauconieuses avec niveaux marneux intercalés surmontant à l'Ouest des grès calcarifères verdâtres très glauconieux alternant avec des sables glauconieux à petits galets de quartz arrondis. Ailleurs s'observent des marnes verdâtres et des grès jaunâtres glauconieux avec un niveau ferrugineux (Vraconien). A la Bruguière, un niveau de sable phosphaté jaunâtre fossilifère, autrefois exploité, repose sur les grès et calcaires marneux à Orbitolines.

c2. Cénomaniens. D'un assez beau développement dans les synclinaux sauf dans celui de Serviers - Aigaliers.

c2a. Cénomaniens inférieurs (« Tavien »). Sables avec barres de grès quartzites durs (orthoquartzites) purs ou ferrugineux et de couleur fréquemment rougeâtre. Ces grès sont bien développés sur les flancs sud des synclinaux, alors que les flancs nord (sauf à Saint-Victor-des-Oules / Vallabrix) sont généralement plus sableux. Ce niveau constitue la plupart des sommets de la région, hormis l'Urgonien. De forte épaisseur dans le bassin de la Capelle et de la Tave (80 à 120 m) ; il est extrêmement réduit dans les secteurs de Serviers et de Labaume (3 à 10 m). De nombreuses carrières y ont été ouvertes pour le quartzite.

c2b. Cénomaniens moyens à argiles et lignites. Dans la Tave, ce sont des couches marno-calcaires gréseuses à intercalations de marnes à bancs de lignites nombreux avec des couches d'argiles réfractaires. Ces lignites ont donné lieu à une exploitation autrefois très active. L'épaisseur est de 100 mètres.

Dans le bassin d'Uzès, la formation est plus siliceuse : 30 à 80 m de sables avec bancs de grès ferrugineux et quartzites séparant de nombreuses couches d'argiles kaoliniques exploitées depuis des siècles pour la poterie et l'industrie réfractaire, la céramique et les pisés. Elle est peu fossilifère.

c2c. Cénomaniens supérieurs. Série de calcaires roux ou gris plus ou moins siliceux associés à des grès durs avec une lumachelle à *Exogyra columba* (2 à 4 m) puis des grès durs et tendres avec niveaux de spongolite blanche légère et tendre (3 à 6 m). Dans le bassin de la Capelle, cette spongolite, épaisse de 6 à 8 m, à minces lits de silex, est comprise dans une série de pisés et de grès fossilifères où elle fait l'objet d'exploitations.

c3. Turonien. Localisé à l'ouest de Serviers et dans la Tave. A Serviers, il est sableux ou gréseux à galets noirs avec marnes à lignites et argiles noires : les grès sont souvent ferrugineux. L'ensemble y est très mal visible. Dans la Tave (nord de Pugnadoresse), des sables blancs jaunâtres ou rougeâtres, gréseux (10 à 30 m), contenant un niveau de petites huîtres, surmontent des grès calcarifères glauconieux, des calcaires gris. A la base se trouvent des grès calcaires verdâtres glauconieux à petits galets siliceux noirs.

c4. Coniacien. Cet étage est représenté le plus souvent par des grès jaunâtres durs (épaisseur 30 à 40 m).

c5. Sénonien supérieur et moyen (Valdo-Fuvélien). Marnes, grès, argiles avec lignites surmontées par des calcaires roses, beiges et gris, puis des marnes et des poudingues.

TERTIAIRE

Oligocène

g1. Oligocène inférieur, formation continentale importante, où seule la partie inférieure présente de vastes affleurements depuis Aubussargues jusqu'à Arpaillargues et Blauzac.

g1a. Calcaires blanchâtres ou beige clair, fossilifères, comprenant des bancs souvent massifs (0,60 à 1,50 m) séparés par des niveaux calcaréo-marneux minces, mais abondants (épaisseur totale 30 m environ) ; ils comprennent également des calcaires en plaquettes à leur partie supérieure et rarement un faciès crayeux.

g1b. Grès de Célas. Grès généralement jaunâtres, parfois bleuâtres d'Aureillac-Blauzac ; équivalents probables des grès à végétaux de Célas (feuille Anduze).

g1c. Calcaires et marnes comprenant des calcaires marneux massifs rarement en plaquettes et des affleurements mal visibles.

g2. Oligocène supérieur. Stampien (?) représenté au sud de Bourdic par une formation complexe de marnes blanchâtres associées à des grès jaunâtres plus ou moins fins, calcareux, de rares calcaires et conglomérats.

Phosphates. Sur les plateaux urgoniens situés à l'est d'Uzès, des graviers phosphatés provenant du démantèlement de l'Albien ont été anciennement exploités et ont totalement disparu aujourd'hui. De nombreuses poches de phosphates concrétionnés remplissant karsts et diaclases de l'Urgonien ont été extraites dans plusieurs carrières et exploitations souterraines développées. Ouvertes vers 1880, sur les communes de Tavel, Saint-Victor-la-Coste, Valliguières, Urac, Saint-Maximin et la Capelle-Masmolène, ces exploitations ont été arrêtées vers 1914. Ces phosphates, à rapprocher des phosphorites du Quercy, renfermaient une rare faune oligocène (Ludien à Stampien).

m1. Burdigalien.

m1v. Molasse gréseuse verdâtre (Burdigalien inférieur). Cette molasse qui affleure aux abords nord d'Uzès et dans la Tave, est un grès plus ou moins grossier gris verdâtre glauconieux à bancs tantôt sableux tantôt durs et se débitant en dalles. Sa stratification est souvent entrecroisée et elle contient peu de fossiles dans l'ensemble. Dans la région à l'ouest de Saint-Quentin-la-Poterie et au nord d'Uzès, où ont été ouvertes des carrières, l'épaisseur de cette molasse est grande : 30 à 40 m au moins. A noter que la transgression burdigalienne est remontée jusqu'à une cote élevée (180 m).

m1S. Molasse marneuse (Burdigalien moyen) essentiellement marneuse gris blanchâtre ou gris jaunâtre, mais de faciès changeant, soit en bancs à cassure conchoïdale, soit rognoneuse dure, soit en plaquettes minces. Elle est localisée sous la molasse m1c d'Uzès, sauf vers le sud-est et à Saint-Siffret ainsi qu'à Saint-Laurent-la-Vernède. Son épaisseur totale peut être évaluée à 15 ou 20 mètres.

m1c. Molasse calcaire jaunâtre (Burdigalien supérieur). D'une épaisseur de 10 à 15 m, elle forme le plateau d'Uzès, la bordure nord de l'Urgonien de Saint-Siffret et la plaine de l'Alzon jusqu'à l'ouest de Vers où elle n'apparaît que localement sous la couverture quaternaire. Elle peut être zoogène ou marneuse. Au sud d'Uzès, elle est jaunâtre et blanchâtre, à stratification grossière : elle a été autrefois exploitée aux abords du Pont des Charrettes. On la retrouve également dans le Sud à Collias et dans le Nord à Saint-Laurent-la-Vernède (feuille Pont-Saint-Esprit).

FORMATIONS RECENTES

E. Éboulis. Parfois importants autour des massifs calcaires urgoniens à éléments monogéniques et souvent mêlés de limon, en particulier dans le secteur de Saint-Siffret / Flaux où les loess sont assez abondants.

Fv. Villafranchien (100 m). Très ancienne terrasse comprenant d'abondants galets roulés de quartzite à patine roussâtre et généralement blancs, associés rarement à du limon argilo-sableux jaunâtre. Son épaisseur varie de 3 à 10 m et cette terrasse termine le plus souvent la série pliocène d'Estézargues ; localement ce niveau s'observe directement sur l'Urgonien. Ces galets de quartzite n'ont pas tous subi le même transport, mais les quartzites alpins et certains calcaires siliceux alpins dominant.

Fx. Haute terrasse « Riss » (60 à 80 m) formée de matériaux remaniés du Villafranchien et parfois d'éléments calcaires du Crétacé inférieur.

Fy. Moyennes terrasses « Würm » (30 à 40 m). Formation épaisse et étendue ayant donné lieu à de nombreuses ballastières et comprenant des galets calcaires et silex.

Fz. Alluvions modernes fluviales récentes à limons gris fins et cailloutis de provenances diverses dans les basses plaines de la Tave, d'Uzès, du Gard et de l'Alzon.

OE. Loess. Localisés en plusieurs endroits, et recouvrant des formations diverses. L'épaisseur très variable est comprise, le plus souvent entre 2 et 5 mètres. Au Pin, elle atteint 20 m à la suite de glissements sur les pentes. A Collias elle atteint 7 à 10 m et comprend au sommet un loess typique (5 m) subdivisé par un cailloutis de solifluxion ayant remanié une zone lehmifiée, puis un autre cailloutis qui surmonte un complexe de 3 zones lehmifiées (2 m) de teinte rouge marquée. Ces limons de couleur jaune pâle à rouge sont poreux et tendres : ils contiennent des grains de quartz, des argiles et sont fréquemment calcaireux (20 à 25 % de CO₃Ca). Ils reposent souvent sur une couche d'argile rouge et de cailloutis essentiellement urgoniens. Une faune continentale a permis de dater à Collias cette formation comme wurmienne à sa partie supérieure et rissienne à sa base. Cette notation a été étendue aux limons à cailloutis d'épaisseurs plus ou moins fortes, représentant les zones cultivées du Mas de Laval (sud de Collias), de Pouzilhac, de la Capelle et de la Bastide d'Engras.

3.5.2.2. Géologie au niveau de la zone d'étude

Au niveau du projet, la succession lithologique des terrains est la suivante, de la plus récente à la plus ancienne :

- Barrémien supérieur à faciès urgonien (n4bU) : Calcaires massifs blancs à jaunes, cristallins, se débitant en bancs massifs, présentant une épaisseur pouvant atteindre 300 m ;
- Barrémien inférieur à faciès urgonien (n4aU) : Calcaires graveleux cristallins et argileux, d'épaisseur irrégulière, s'intercalant irrégulièrement au sommet du Barrémien inférieur « marneux » ;
- Barrémien inférieur marneux (n4a) : Calcaires marneux gris beige en bancs compacts, marnes indurées et feuilletées.

3.5.3 - Synthèse des enjeux géologiques

<i>Enjeu</i>	<i>Intensité</i>	<i>Evaluation</i>
Ressources	Très faible	Les couches géologiques (calcaires barrémiens à faciès urgonien) sur lesquelles repose le projet sont puissantes de près de 300 mètres et ne présentent pas d'enjeux particuliers.
Structuration	Très faible	Le site est situé au niveau d'un anticlinal calcaire, présentant un pendage moyen de 20° à proximité de la zone d'étude. La carte géologique ne fait apparaître aucune faille majeure au niveau du site.