

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'arbres, 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.

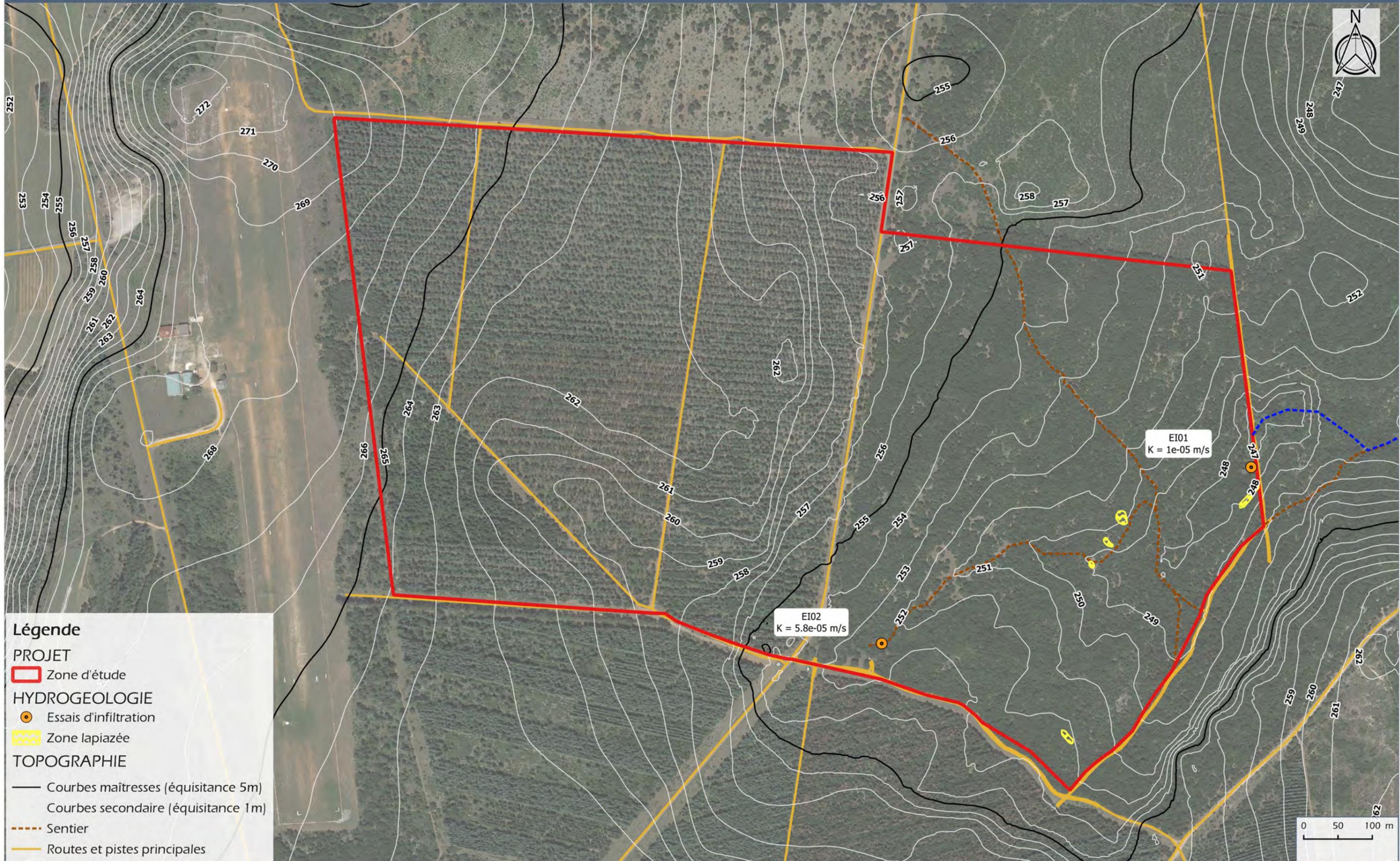
Nom de l'essai	Description des sols		Profondeur de l'essai (m/sol)	Durée saturation (h)	Perméabilité mesurée (m/s)
EI01	De 0 à 0.3m/sol	Terre végétale et racines, argile brune à rouge	0.380	4.0	1.0E-05
	De 0.3 à 0.38 m/sol	Argile rouge emballant des blocs décimétriques de calcaires			
EI02	De 0 à 0.08m/sol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

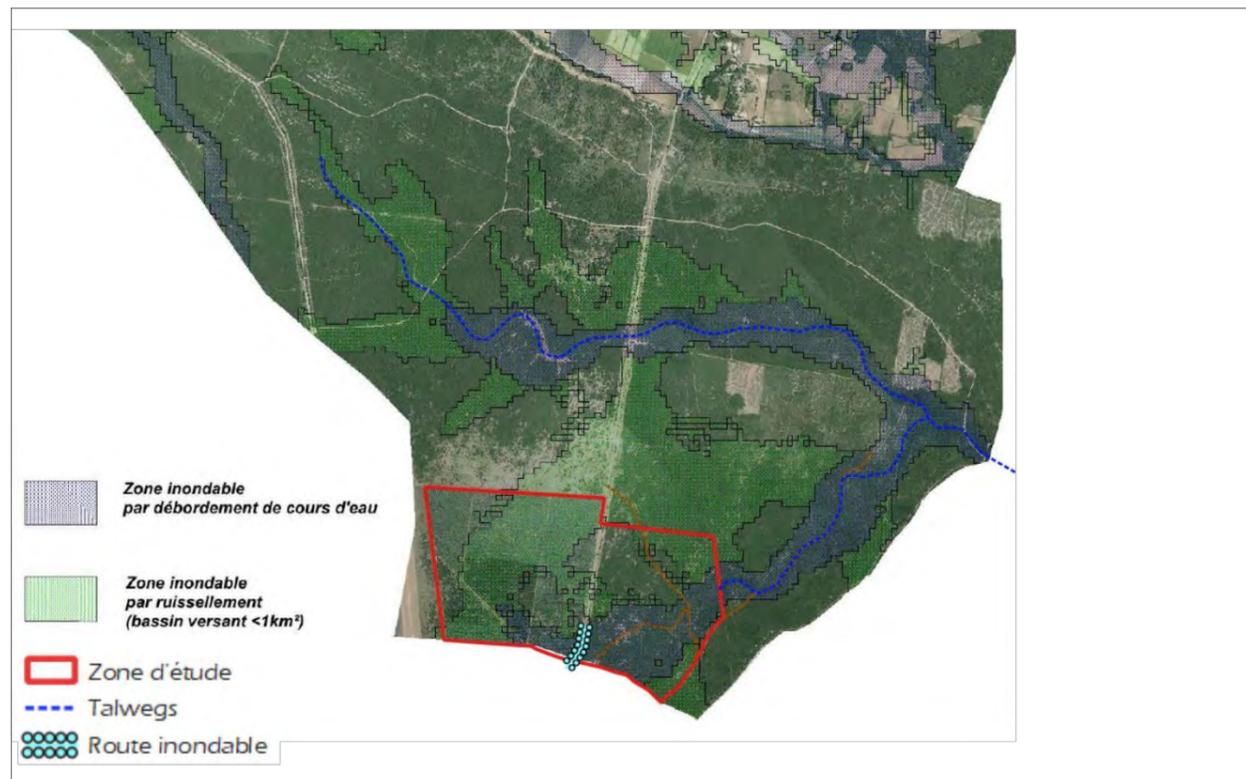
- Courbes maîtresses (équidistance 5m)
- Courbes secondaire (équidistance 1m)
- Sentier
- Routes et pistes principales



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.

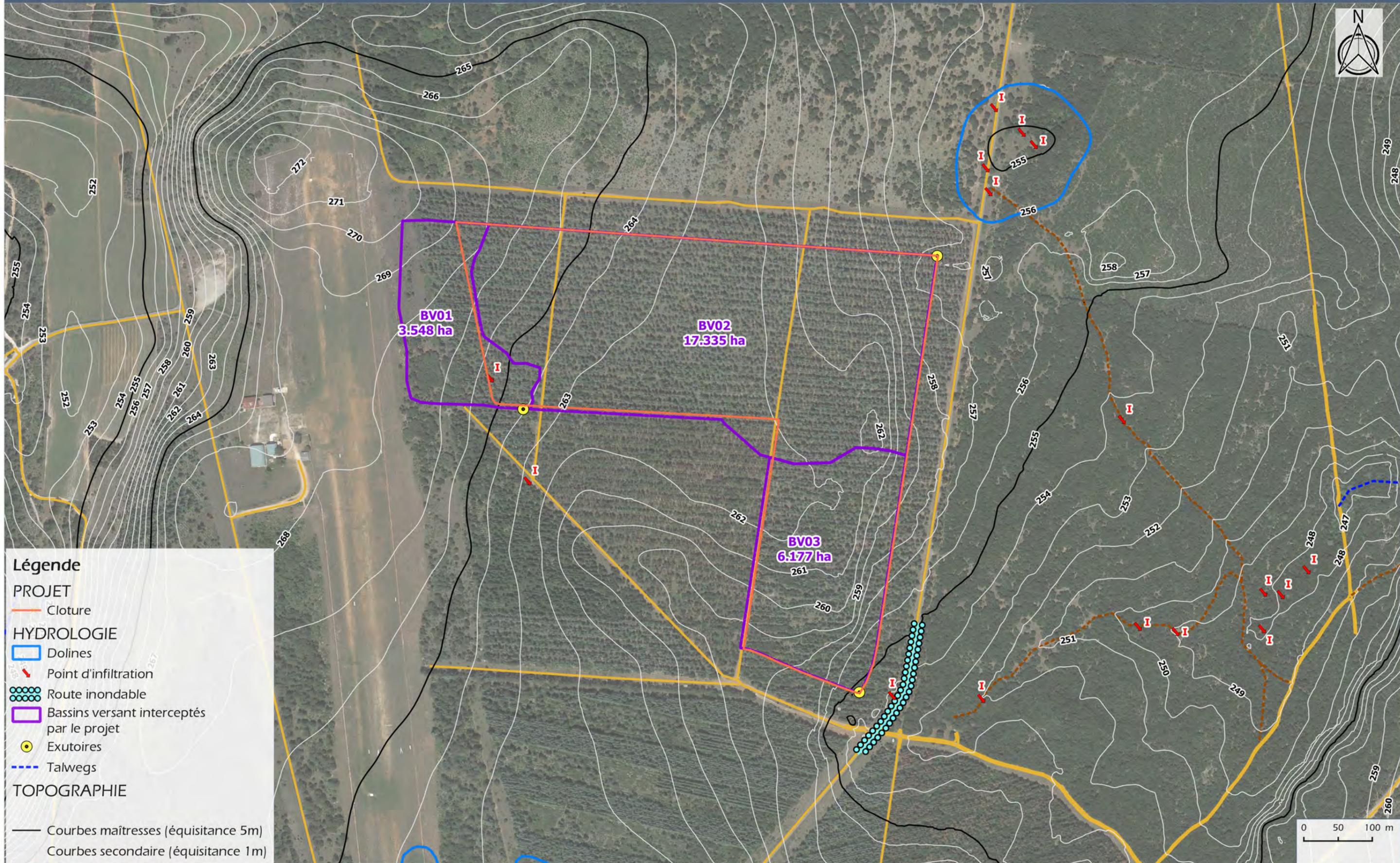
Le bassin versant BV03 draine le secteur Sud-Est du parc photovoltaïque (6,2 ha). Les eaux ruissellent vers l'angle Sud-Est du projet avant de rejoindre le bord de la RD238 où les écoulements s'infiltrent au sein d'un fossé surcreusé. Cette portion de la RD238 serait sujette à des submersions temporaires. 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



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 évènements 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.

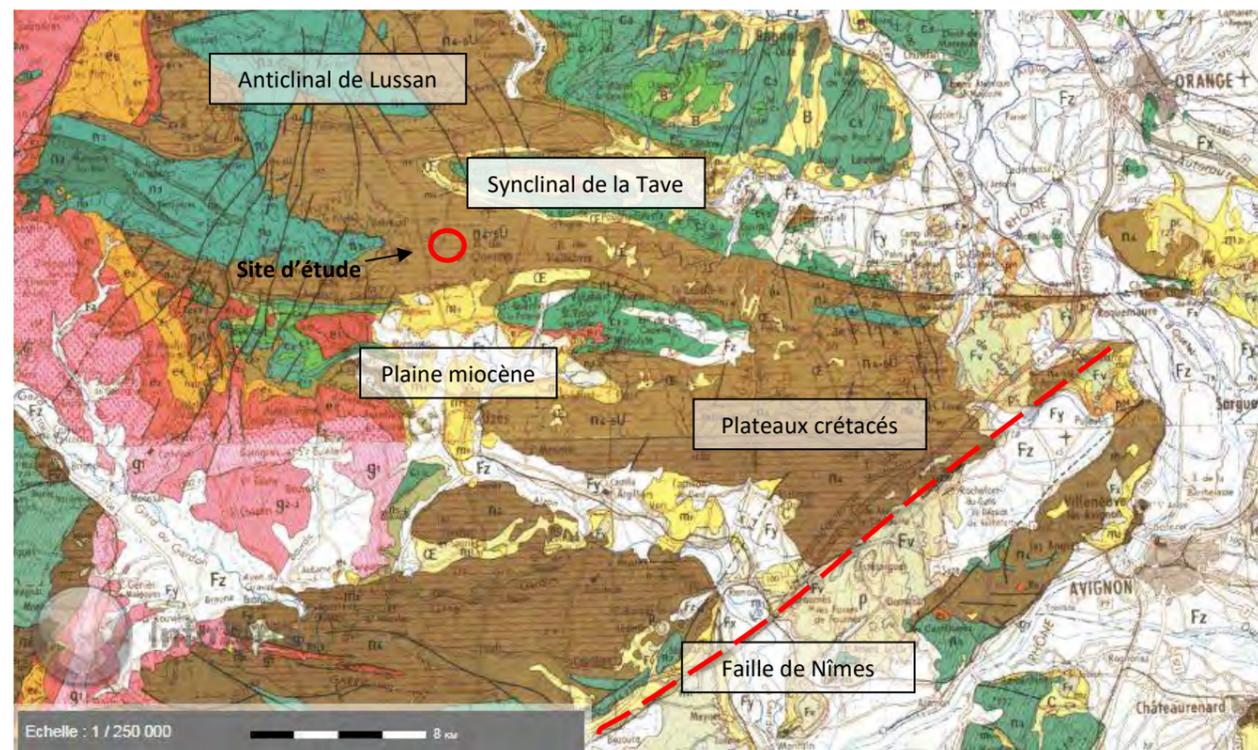
3.5.1 - Contexte géologique régional

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.

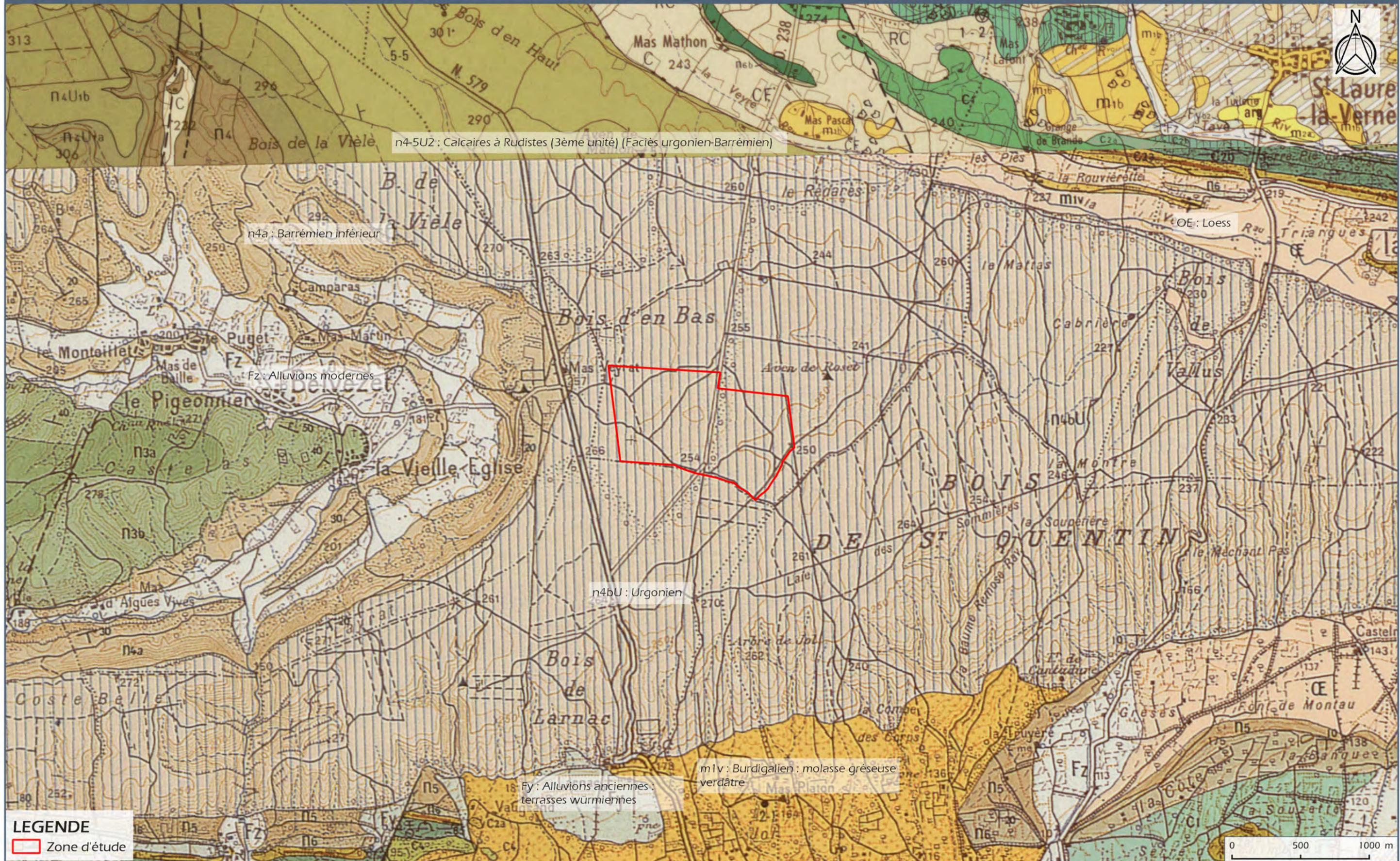
3.5.2.2. Géologie au niveau de la zone d'étude

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.



3.6 - MILIEU HYDROGEOLOGIQUE

Les descriptions sont issues de la carte géologique d'Uzès (feuille n°939, BRGM), du SDAGE RM, du site ADES-EAUFrance, et de la Banque du Sous-Sol du BRGM.

3.6.1 - Contexte hydrogéologique général

D'après la carte géologique, le réseau hydrographique est en général indépendant de la structure géologique d'ensemble. Il semble en effet s'être mis en place lors de périodes d'aplanissement ayant masqué plus ou moins complètement les éléments fondamentaux de cette structure. Les érosions pliocènes et quaternaires ultérieures ont simplement entraîné l'approfondissement de ce réseau sans modifier son orientation. C'est ainsi que l'Alzon et le Gard s'enfoncent dans l'Urgonien calcaire dur et non pas dans des formations crétacées et tertiaires voisines, plus tendres.

Plusieurs niveaux aquifères sont à signaler :

- Dans le Barrémien à faciès Urgonien. Ces calcaires d'une épaisseur pouvant aller jusqu'à 300 m peuvent être le siège de circulations d'eau karstiques (Fontaine d'Eure). Ce sont ces formations qui affleurent au niveau de la zone d'étude et qui constitue le seul aquifère concerné par le projet,
- Les grès de l'Aptien et les sables de l'Albien donnent naissance à quelques sources (Alzon) et renferment des nappes d'intérêt local ;
- Le Cénomaniens sablo-gréseux représente un niveau intéressant où sont effectués plusieurs captages (Saint-Laurent-la-Vernède, Saint-Victor-des-Oules, Pouzilhac) ;
- Les calcaires oligocènes du bassin de Bourdic reposant sur l'Aptien seraient susceptibles de renfermer quelques réserves du fait de l'importance du secteur ;
- Le Miocène de base sableux, ainsi que la molasse au nord et au sud-est d'Uzès sont aquifères mais fournissent des débits variables (forages d'Argilliers et du nord d'Uzès) ;
- Les sables astiens reposant sur les marnes marines donnent un niveau local ;
- enfin les alluvions quaternaires récentes de la partie basse du Gard et de la Tave, à substratum miocène ou pliocène, renferment également des nappes utilisées très localement.

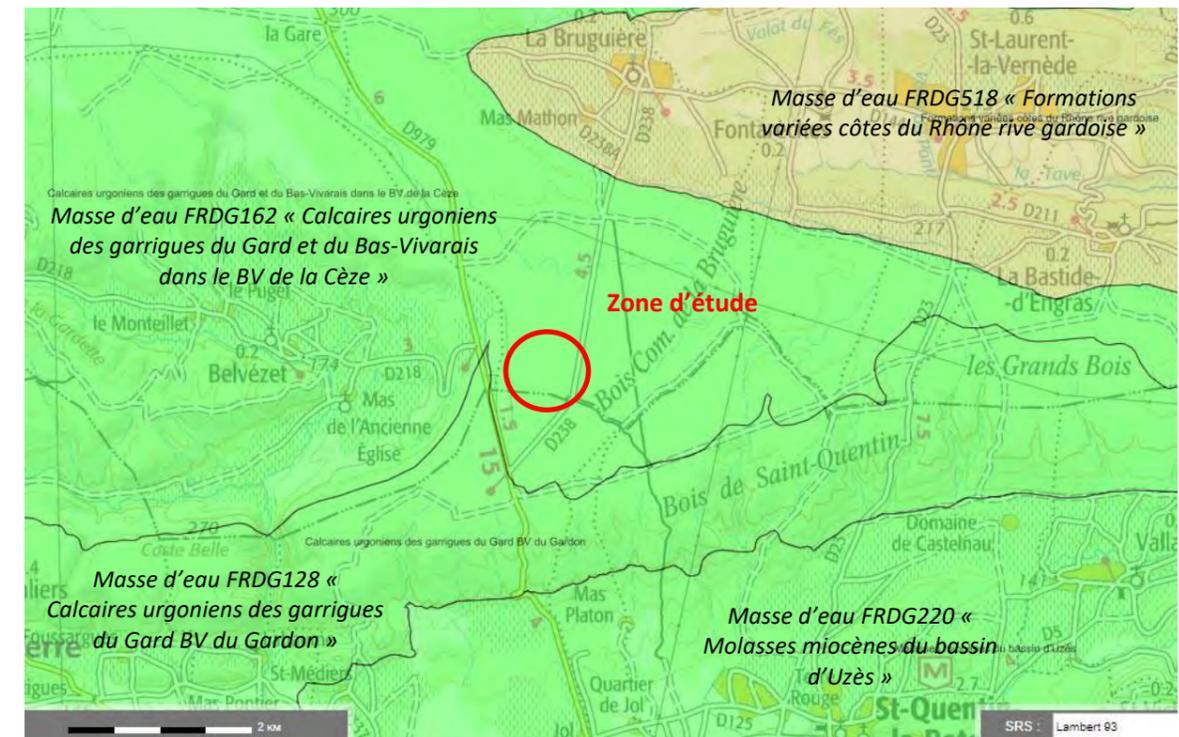
Les plateaux calcaires urgoniens entaillés par les dépressions et les vallées montrent des figures karstiques consécutives à des phénomènes d'érosion qui ont affecté les formations calcaires du Crétacé inférieur et notamment de l'Urgonien de tout le secteur. Il s'agit des avens, des lapiés, des poljés, des gours, des dolines, etc. figurés en partie sur la carte géologique et qui ont donné lieu à de nombreuses descriptions.

Il convient de signaler parmi ces appareils que ceux situés dans les calcaires urgoniens sont souvent parcourus par des circulations d'eaux souterraines, temporaires ou pérennes qui donnent parfois lieu à des sources. Ces écoulements provoquent également des dérivations locales de la Cèze, en amont de Montclus.

3.6.2 - Masse d'eau souterraine concernée par le projet

Selon le SDAGE Rhône Méditerranée, la masse d'eau souterraine concernée par le projet est la masse d'eau souterraine affleurante FRDG162 « Calcaires urgoniens des garrigues du Gard et du Bas-Vivarais dans le BV de la Cèze » (faisant partie de la masse d'eau souterraine FRDG129 « Calcaires urgoniens des garrigues du Gard et du Bas-Vivarais dans les BV de la Cèze et de l'Ardèche »). Plusieurs autres masses d'eau souterraine se situent dans le secteur. Cette masse d'eau FRDG162 est composée de trois entités :

- Les « calcaires urgoniens du bassin hydrogéologique de la Cèze » (entité 148C) qui constitue le secteur le plus septentrional de la masse d'eau. Elle est limitée au Nord du cours de la Cèze ;
- Les « calcaires urgoniens du bassin hydrogéologique entre la vallée de la Cèze et Tavel » (entité 149A2A) : cette entité est la plus étendue et constitue l'ensemble du secteur Est et Sud de la masse d'eau. Elle est incluse dans le bassin versant de la Cèze, des Gardons et partiellement de celui du Rhône. La zone d'étude est concernée par l'entité **149A2A « Calcaires urgoniens entre la vallée de la Cèze et Tavel »** ;
- Les « calcaires et marno-calcaires de l'Hauterivien de l'anticlinal de Lussan » (entité 149A2B) : cette entité s'étend dans un secteur central et Sud-Ouest de la masse d'eau. Elle correspond à un quadrilatère compris entre les communes de Fons-sur-Lussan au Nord-Est, Allègre-les-Fumades au Nord-ouest, Méjannes-lès-Alès au Sud-ouest et Belvézet au Sud-Est.



Carte des masses d'eaux souterraines (Source : BRGM)

3.6.2.1. Caractéristiques générales

Cette entité 149A2A « Calcaires urgoniens entre la vallée de la Cèze et Tavel » est très découpée et géographiquement elle s'étend sur des secteurs différents avec la vallée de la Cèze au Nord, les flancs Est et Ouest du plateau de Lussan, la bordure orientale du pays de l'Uzège et toute la zone de garrigue située entre Uzès, Remoulins et Tavel.

Elle couvre une superficie de 353 km² en plein cœur des garrigues gardoises. Il s'agit d'un secteur occupé essentiellement par la garrigue et relativement peu vallonné (plateau calcaire) avec une altitude moyenne comprise entre 200 et 300 m et un point culminant à 489 m situé au Nord du village de Fons-sur-Lussan. Cette entité est incluse dans trois bassins versants d'eaux superficielles, c'est-à-dire les Gardons, la Cèze et très partiellement le Rhône. Il n'y a pas de cours d'eau à écoulement permanent dans cette entité. Les cours d'eau à écoulement temporaire sont aussi peu nombreux, en raison du caractère très karstique des terrains affleurants.

3.6.2.2. Caractéristiques géologiques

Les formations du Barrémien affleurent pratiquement sur la totalité de cette entité. Il s'agit essentiellement de calcaires graveleux faiblement argileux, devenant progressivement cristallins, de couleur crème, d'allure déchiquetée, à stratification peu nette, et contenant de nombreux silex de teinte claire (puissance : 30 à 40 m) et attribués au Barrémien inférieur à faciès urgonien.

Les formations du Barrémien supérieur correspondent à des calcaires massifs à faciès urgonien, dont l'épaisseur totale peut atteindre 300 m, voire plus. Il s'agit de calcaires récifaux à rudistes, de patine grisâtre. Ces calcaires sont très compacts, généralement massifs ou en bancs très épais, d'une couleur blanche ou beige-orangé, à la cassure.

Ces calcaires du Barrémien supérieur reposent sur des marno-calcaires et calcaires du Valanginien, de l'Hauterivien et du Barrémien inférieur. Ce sont ces formations marneuses du Barrémien inférieur qui affleurent dans la fenêtre urgonienne dans le secteur de Valliguières. Ce vaste ensemble urgonien se caractérise par la présence de très grandes structures anticlinales et synclinales orientées Est-Ouest, en rapport avec la phase de compression pyrénéo-provençale.

Ces calcaires urgoniens disparaissent sous des formations du Crétacé supérieur, de l'Eocène et de l'Oligocène et sous des formations molassiques du Miocène dans la vallée des Gardons, dans la basse vallée de la Cèze et aussi dans la basse vallée du Rhône au Sud de Tavel et Lirac. A l'affleurement, ces calcaires urgoniens montrent tous les aspects superficiels qui caractérisent les paysages karstiques avec lapiès, poljés, dolines, vallées sèches, pertes, grottes et avens. Les limites de cette entité 149A2A correspondent aux limites d'affleurement de ces calcaires urgoniens.

3.6.2.3. Caractéristiques hydrogéologiques, écoulements, recharge, aire d'alimentation et exutoires

Le karst urgonien représente le réservoir majeur des garrigues gardoises. Très bien alimenté par les précipitations, toutes les eaux météoriques (continues ou d'averses) participent à son alimentation et à sa mise en charge dès qu'elles dépassent généralement 10 mm/jour, en raison de nombreux vides, lapiès, fissures et autres chenaux ou cavités qui absorbent les écoulements aériens.

Sa porosité est très réduite (1 à 2%) mais représente tout de même des réserves considérables. En zone de plateau, les niveaux de karst noyé sont situés à des profondeurs allant de 50 à plus de 100 m (nappe libre). Dans les vallées, les pertes et émergences, qui caractérisent le niveau de base, situent celui-ci entre quelques mètres de profondeur et la surface du sol. Il existe de nombreux exutoires de cet aquifère karstique qui assurent le drainage des bassins versants spécifiques. Ce sont notamment :

- en bordure de la Cèze, la source de Moulins localisée immédiatement en amont du village de Montclus et qui draine la partie septentrionale des plateaux de Méjannes le Clap et en particulier le secteur de l'aven de l'Hôpital à Méjannes le Clap ;
- les sources la Marnade, Goudargues et la Bastide localisées en bordure de la Cèze entre Montclus et Goudargues et qui drainent la partie orientale des plateaux de Méjannes le Clap et le plateau de Lussan, ainsi que les eaux de la Cèze qui se perdent à la Baume Salem.
- la source du Moulin des Fontaines à St Paul les Fonts alimentant une pisciculture et qui émerge d'un petit îlot de calcaires urgoniens dans les formations du Crétacé supérieur. Le bassin d'alimentation de cette résurgence est à rechercher dans les calcaires urgoniens affleurant au Sud de la faille de Gaujac – St Paul la Coste ;
- la source des Soudans à Verfeuil, qui est temporaire du fait de son altitude (80m). Elle coule environ 5 mois par an. Un forage a été réalisé immédiatement à proximité pour l'alimentation en eau de la commune de Verfeuil ;
- l'Aven de Cal (importante sortie d'eau temporaire) et la source d'Arlende utilisée par une pisciculture qui drainent le secteur du Mont Bouquet entre Navacelles, Bouquet et Brouzet lès Alès ;
- la source la Grand Font qui émerge immédiatement au Nord du village de Valliguières, à la faveur de l'apparition en fenêtre des formations plus marneuses du Barrémien inférieur. L'impluvium de cette source s'étend au moins jusqu'à Pouzilhac au Nord et englobe vers l'Est la forêt de Malmont et le Bois de St Victor ;
- l'Event des Angostrines situé au Sud de Brouzet lès Alès et qui draine les parties méridionales et orientales du Mont Bouquet et aussi, plus à l'Est, les Forêts de Fontarèches et de St Laurent la Vernède ;
- la sortie temporaire des Fontaines situées au Sud Est de l'entité, entre Rochefort du Gard et Tavel. Cette émergence draine toutes les formations calcaires urgoniennes qui affleurent jusqu'à Valliguières à l'Ouest, St Laurent des Arbres, Lirac et Tavel à l'Est. Le niveau piézométrique baisse de manière importante en été. Une tendance à la pseudo-stabilisation se produit tout d'abord lorsque le niveau atteint celui de la plaine de Rochefort du Gard située immédiatement en aval, puis la charge hydraulique chute rapidement et de manière, traduisant alors un drainage rapide probablement par les alluvions du Rhône.

Cette entité est très peu exploitée, hormis les sources pérennes dont certaines alimentent des piscicultures (Arlende, St Paul les Fonts). Les villages de Monclus, Verfeuil, Goudargues, Brouzet lès Alès et Valliguières exploitent pour leur alimentation en eau potable des forages qui sollicitent cet aquifère urgonien. Le forage des Baumes à Montclus est implanté sur un drain karstique. Il est en relation avec une circulation karstique importante. Le forage des Soudans à Verfeuil situé à proximité de la résurgence des Soudans a recoupé des calcaires avec des fissures le plus souvent colmatées.

3.6.2.4. Vulnérabilité

Compte tenu de la nature karstique de l'aquifère urgonien et de l'absence de couverture en surface, la vulnérabilité est très forte.

3.6.2.5. Connections avec les cours d'eau

La masse d'eau superficielle la Cèze qui constitue la limite nord-ouest. Elle draine l'aquifère notamment entre Montclus et Goudargues, alors qu'en amont la Cèze alimente l'aquifère.

Aucun plan d'eau n'est en relation avec la l'entité.

3.6.2.6. Intérêts économiques

La ressource en eau est difficilement mobilisable dans ces calcaires très karstifiés. Elle est très peu utilisée.

Les prélèvements connus sont :

- Forage des Baumes pour l'AEP de Montclus ;
- Forage des Yverières pour l'AEP de Goudargues (en partie) ;
- Forage des Soudans pour l'AEP de Verfeuil ;
- Forage la Fontainasse pour l'AEP de Brouzet lès Alès ;
- Source et forage de la Grand Font pour l'AEP de Valliguières.

La ressource est utilisée pour l'AEP des communes de Montclus, Goudargues, Verfeuil, Brouzet lès Alès et Valliguières et par les piscicultures exploitant les résurgences pérennes (Arlende, St Paul les Fonts).

3.6.3 - Points d'accès à l'eau

Localisation des points d'accès à l'eau et captages AEP	Document n°19.146 / 13	Dans le texte
---	------------------------	---------------

Un inventaire bibliographique des points d'accès à l'eau (forages, piézomètres, sources) a été élaboré à partir des données disponibles dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM et de l'ARS.

D'après la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM, aucun point d'accès à l'eau n'est recensé dans un rayon de 1 km autour de la zone d'étude.

Les points d'accès à l'eau les plus proches recensés sont situés 1,86 km de la limite ouest du projet, au niveau du mas de l'ancienne église, sur la commune de Belvézet. Ceux-ci correspondent à deux captages AEP en service.

3.6.4 - Captages pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP)

D'après les données de l'ARS Occitanie, le site d'étude est situé dans le périmètre de protection éloignée du captage AEP de la « Fontaine d'Eure » sur la commune d'Uzès. Ce captage se situe à une distance d'environ 7 km à vol d'oiseau au Sud de la zone d'étude.

Par ailleurs, les périmètres de protection rapprochée des forages de la Vieille Eglise sont situés à 1,7 km à l'Ouest de la limite Ouest de la zone de projet.

Captages de la Fontaine d'Eure :

Le site du projet est situé dans la partie nord du périmètre de protection éloignée du captage. Le site de la Fontaine d'Eure se trouve à environ 1 km au nord-est du centre-ville d'Uzès, dans la vallée de l'Eure, à environ 50 m en rive gauche de l'Alzon. Cette source alimentait Nîmes via le pont du Gard il y a presque 2 000 ans.

La Fontaine d'Eure, formée d'une dizaine de sources pérennes, constitue la zone d'émergence la plus basse du système karstique, et est en position de niveau de base du système aquifère. Les trois résurgences temporaires, situées au niveau du Bois de Saint-Quentin, au sud du projet, correspondent à un phénomène de trop plein du réservoir karstique. L'article 4.3.2 de l'arrêté n°2003-218-5 du 6 aout 2003 portant déclaration d'utilité publique des travaux de prélèvement et des périmètres de protection du captage dit « Champ captant de la Fontaine d'Eure » situé sur le territoire de la commune d'Uzès impose les prescriptions suivantes en périmètre de protection éloignée :

- « Les activités soumises à déclaration au titre des ICPE ou du code de l'environnement seront soumises à des prescriptions particulières visant à renforcer la prévention des risques de pollution définies par la réglementation générale.
- Les sites des décharges non autorisés de Saint Siffret, Saint Maximin seront réhabilités dans un délai d'un an dans les conditions portées dans l'étude BRGM /RP-5162-FR (2002), après validation par une étude complémentaire vérifiant les hypothèses sur lesquelles l'étude se fonde.
- Lors de construction de voies nouvelles ou à l'occasion d'aménagement importants, les liquides déversés sur la chaussée en cas d'accident devront pouvoir être fixés par le sol des fossés ou accotements de manière à ce que des purges puissent être effectuées avant que le produit ne descende vers les nappes. A minima les rejets directs d'eaux pluviales dans le sous-sol doivent être supprimés.
- Les ouvrages collectifs d'épuration des eaux résiduaires urbaines devront comporter des traitements tertiaires de désinfection ou rejeter les eaux traitées hors du PPE.
- Le stockage de tous produits liquides, susceptibles de polluer la ressource, notamment les hydrocarbures, devra être réalisé hors sol, avec une cuve de rétention d'un volume au moins égal à celui du réservoir.
- Dans la mesure du possible, les assainissements non collectifs existants seront remplacés par un raccordement à un réseau d'assainissement collectif.
- L'état des systèmes d'assainissement non collectif existants sera contrôlé par les communes dans un délai de six mois. En cas de non-conformité, les systèmes d'épandage devront être aménagés de telle sorte qu'une couche de sol, naturel ou artificiel, filtrant de 0,70 m se trouve en dessous des canalisations de répartition. A défaut, le raccordement au réseau collectif sera obligatoire.
- La création de nouvelles zones d'assainissement non collectif ne sera pas autorisée. »

3.6.5 - Piézométrie

La présence de failles et de plis dans le massif calcaire urgonien ainsi que la localisation des points bas des affleurements influencent la direction et le sens des écoulements et génèrent une compartimentation de l'aquifère. En zone de plateau, les niveaux de karst noyé sont situés à des profondeurs allant de 50 à plus de 100 m (nappe libre). Dans les vallées, les pertes et émergences, qui caractérisent le niveau de base, situent celui-ci entre quelques mètres de profondeur et la surface du sol.

3.6.6 - Présence de cavités naturelles à proximité du projet

D'après la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM et la carte géologique, plusieurs avens sont localisés à proximité de la zone d'étude, dont notamment :

- Aven « du charnier », d'une profondeur de 8 m et situé 550 m à l'ouest de la zone d'étude ;
- Aven de Roset, situé à 870 m (selon la carte topographique) à l'est de la zone d'étude ;
- Aven de Mathon ou du Mas de la Bruguière (réf 5-7), d'une profondeur de 102 m et situé 1,53 km au nord de la zone d'étude ;
- Aven du Bigozon, d'une profondeur de 70 m et situé environ 2 km au sud de la zone d'étude,
- Aven de la Rouvière, situé à 2700 m au Nord-Est de la zone d'étude. Son développement vertical se limite à 6 m/sol.

Par ailleurs, plusieurs dolines sont cartographiées sur la carte IGN à 1 : 25 000, notamment à l'Ouest immédiat de la zone de projet, à proximité de l'aérodrome d'Uzès.

Les karsts (avens, dolines...) situés dans les calcaires urgoniens sont souvent parcourus par des circulations d'eaux souterraines, temporaires ou pérennes, qui donnent parfois lieu à des sources. **Il est donc possible que d'autres cavités naturelles non cartographiées soient présentes dans l'emprise de la zone d'étude. Néanmoins, l'état des lieux de terrain mené en octobre 2019 n'a permis d'identifier de cavité sur le site de projet.**

3.6.7 - Karstification et traçages hydrogéologiques

La karstification des calcaires urgoniens est mise en évidence par l'apparition, à la suite des crues, d'importantes sources de trop-plein (comme l'évent de Valorgues situé 2,17 km au sud-est du projet). La permanence de débits élevés sur un petit nombre de sources traduisant le degré avancé de l'évolution du karst (exutoire majeur de la Fontaine d'Eure). Des continuités hydrauliques semblent exister entre les différents affleurements de calcaires urgoniens, comme ceux de Serviers, ceux de l'anticlinal de Belvézet et des Bois de Saint-Quentin (au niveau du projet), ou de l'anticlinal d'Uzès.

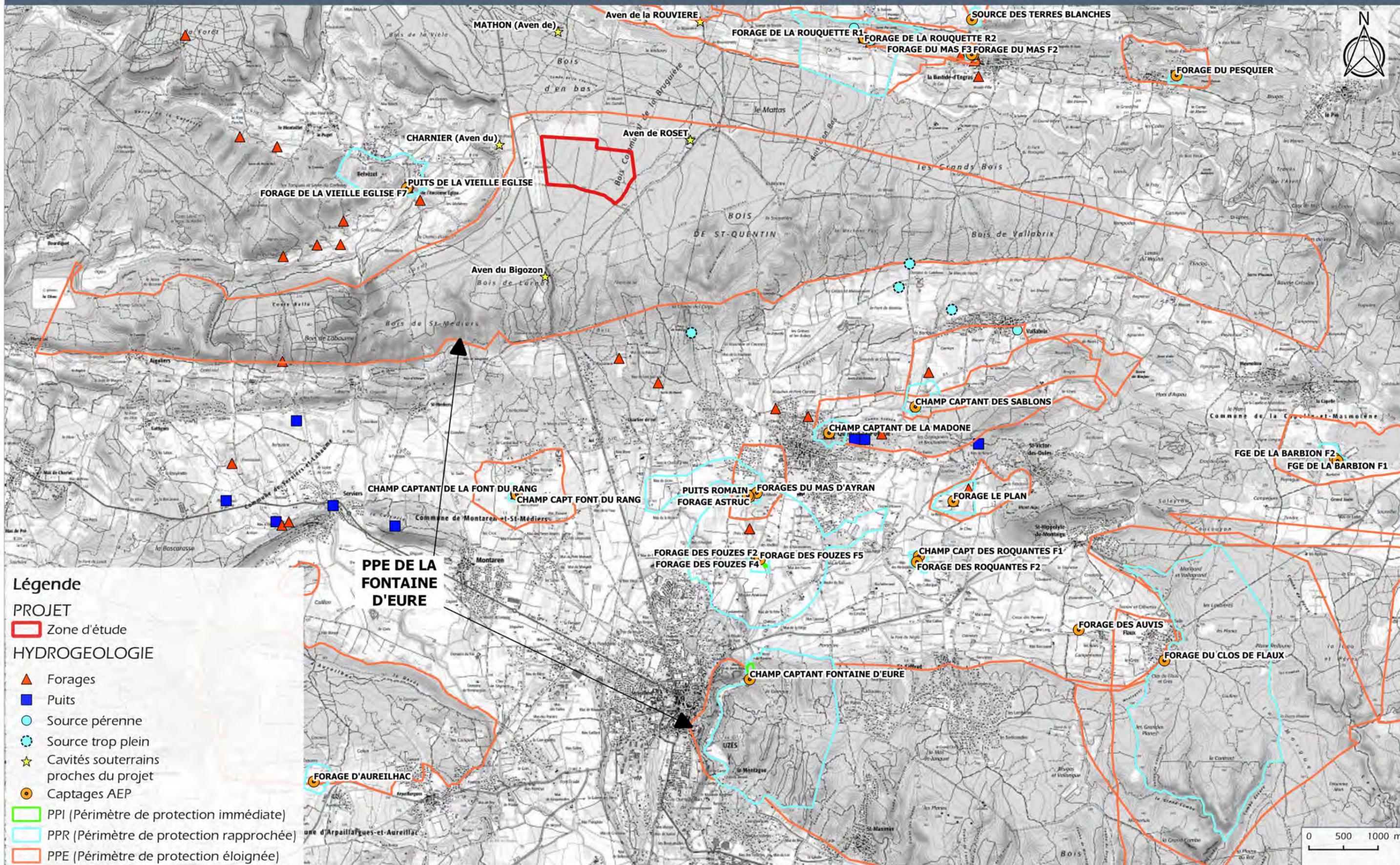
Des traçages hydrogéologiques ont été effectués dans la partie nord de la commune de la Bruguière, au niveau de la « Combe du Moulin – Four des Mattets ». Le traçage de la Combe du Moulin a mis en évidence des circulations d'eau vers l'ouest jusqu'aux captages des Angostrines au sud de Brouzet-lès-Alès.

3.6.8 - Synthèse des enjeux hydrogéologiques

Enjeu	Intensité	Evaluation
ME Stratégique	Forte	La masse d'eau souterraine présente au droit du site est définie par le SDAGE RM comme zone stratégique à préserver pour l'alimentation en eau potable.
Captages AEP	Modérée	Le site d'étude est situé dans le périmètre de protection éloignée du captage AEP « Fontaine d'Eure » sur la commune d'Uzès.
Karsts / Avens	Forte	Plusieurs avens sont recensés à proximité du projet, dans les mêmes terrains géologiques. La probabilité de présence d'un aven dans l'emprise du projet est élevée. Des traçages ont mis en évidence des circulations souterraines est-ouest et ouest-est.
Vulnérabilité de l'aquifère	Forte	Compte tenu de la nature karstifiée des terrains, et de l'absence de couverture, la vulnérabilité de l'aquifère est forte.

LOCALISATION DES POINTS D'ACCES A L'EAU ET CAPTAGES AEP

Echelle - 1:50000



URBASOLAR

La Bruguière (30) - Lieu-dit « Les Bois d'en Bas »

DOCUMENT 19-146/ 13

Source : Scan 25

3.7 - MILIEU ATMOSPHERIQUE

3.7.1 - Qualité de l'air

3.7.1.1. Rappels réglementaires

L'article L.220-2 du Code de l'environnement considère comme pollution atmosphérique « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ». Les objectifs de qualité de l'air sont fixés par la directive n° 2008/50/CE du 21 mai 2008.

3.7.1.2. Station de mesure de la qualité de l'air

Dans la région, la qualité de l'air est vérifiée en continu par l'association AIR LR grâce à des stations fixes où sont mesurées les concentrations en différents polluants.

Les données permettant de caractériser les rejets atmosphériques existants sont de deux types :

- les valeurs directement observées telles que moyenne annuelle, maximum horaire et maximum journalier,
- les valeurs réglementaires : les niveaux de concentration dans l'atmosphère des polluants mesurés faisant l'objet de mesures régulières de contrôle ne doivent pas dépasser les valeurs limites.

Elles doivent par ailleurs tendre à terme vers des valeurs guides. Ces valeurs sont celles retenues par la Communauté Européenne. La station de mesure de polluants atmosphériques la plus proche du site est la station *Alès-Cévennes* située dans la commune de Saint-Privat des Vieux à 19,5 km à l'ouest de la zone d'étude. C'est une station de type péri-urbaine (mesure de fond) qui mesure les concentrations en ozone O₃ depuis 2007. Placée en périphérie des centres urbains, elle est représentative des niveaux maxima de pollution photochimique. Toutefois, aucune donnée mensuelle ou annuelle relative à cette station de mesure n'est disponible.

3.7.1.3. Emissions de polluants atmosphériques enregistrées

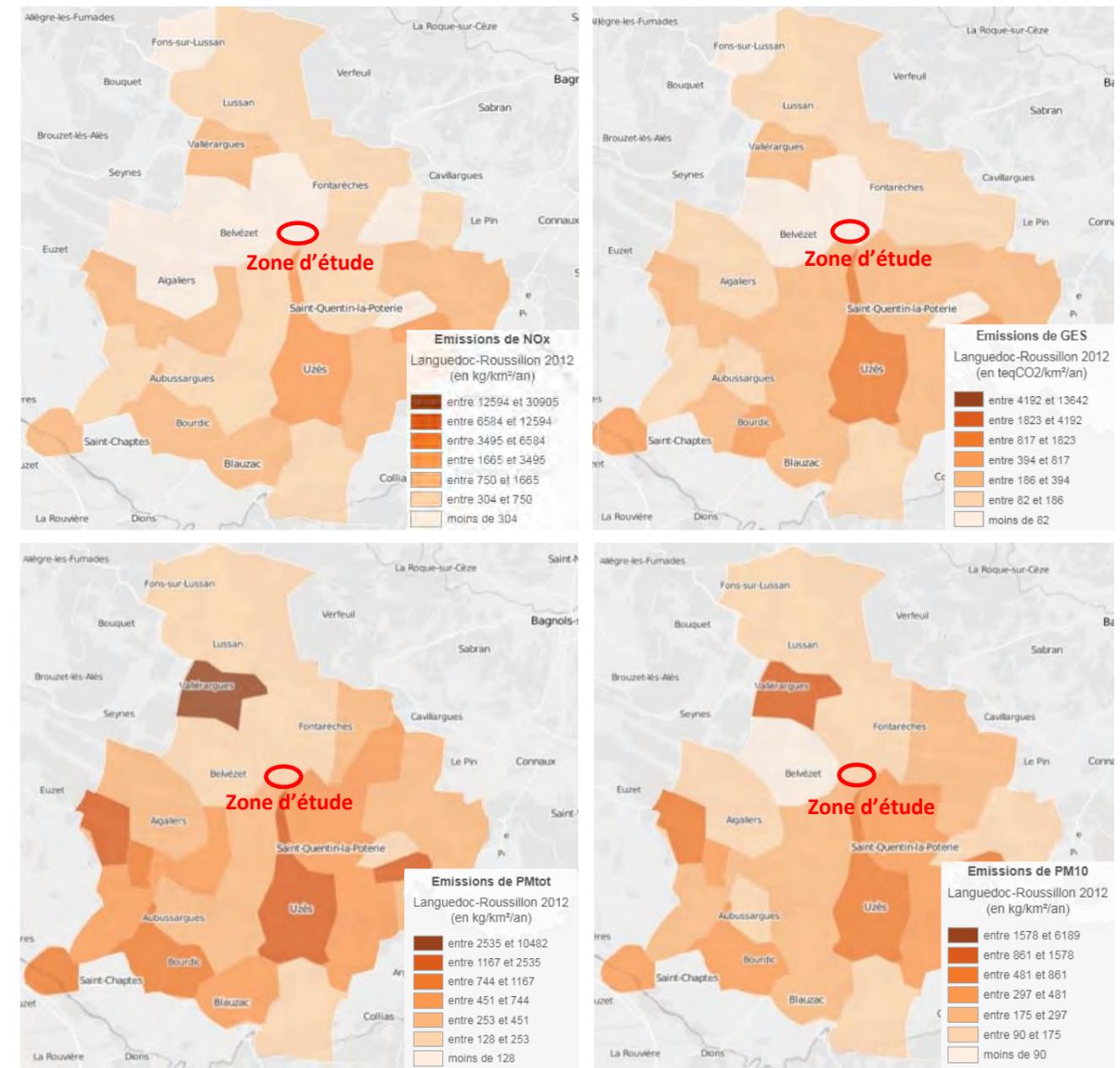
En 2016, le bilan de la qualité de l'air dans le Gard faisait état d'un respect des seuils règlementaires en zone urbaines, péri-urbaines et rurales pour les polluants suivants : diazote, PM 10 et PM 2,5. Les zones à proximité d'axes de circulation à trafic routier dense dépassent les seuils règlementaires pour le diazote

La pollution à l'ozone reste la problématique principale du département puisque les objectifs de qualité ne sont pas atteints. Il représente actuellement 27 % des émissions d'ozones du Languedoc-Roussillon. Les fortes chaleurs, le trafic routier et les activités urbaines favorisent les dépassements observés.

Les données mises à disposition sur le site Air LR permettent de constater de très faibles émissions de polluants pour la communauté de commune du Pays d'Uzès où est localisée la zone d'étude. L'intercommunalité n'émet que 3% des émissions du Gard.

Comme le montre les cartes suivantes, la commune de la Bruguière est l'une des communes émettant le moins de polluants de la CC Pays d'Uzès et plus généralement du département du Gard, avec en 2012 :

- Des émissions d'oxydes d'azote inférieures à 304 kg/m²/an ;
- Des émissions des principaux Gaz à effets de Serre (CO₂, CH₄ et N₂O) inférieures à 82 teqCO₂/km²/an ;
- Des émissions de particules en suspension comprises entre 128 et 253 kg/m²/an ;
- Des émissions de particules en suspension <10µM comprises entre 90 et 175 kg/m²/an.



Cartes des émissions des principaux polluants par communes appartenant à la CC Pays d'Uzès (Source : Air LR)

La commune de la Bruguière est toutefois située aux abords de Vallérargues qui émet annuellement une grande quantité de particules en suspension (entre 2 535 et 10 482 kg/m²/an).

3.7.2 - Environnement sonore

Le site d'étude se situe dans un espace forestier, au sein de la forêt communale de la Bruguière. Il est traversé par la D 238 et longé à l'ouest par l'aérodrome d'Uzès. La D 238 est peu fréquentée (aucun relevé de trafic disponible). L'aérodrome implique un environnement sonore plus marqué dans ce secteur.

Ainsi, les activités qui contribuent aux variations du cadre sonore naturel se résument à :

- l'activité aéronautique liée à l'aérodrome d'Uzès,
- la faible circulation routière au niveau de la route départementale D 238,
- la chasse,
- l'activité de la faune locale.

3.7.3 - Environnement et poussières

Le site ne génère aucune poussière hormis celles générées ponctuellement par l'exploitation forestière, ainsi que de façon naturelle sur les secteurs dénudés ou faiblement couverts par la végétation.

3.7.4 - Environnement vibratoire

Le site ne génère aucune vibration.

3.7.5 - Odeurs et lumière

En l'absence d'activité anthropique marquée, le site ne génère ni odeurs, ni lumières.

3.7.6 - Chaleur et radiation

En l'absence d'activité anthropique marquée, le site ne génère ni chaleur, ni radiation.

3.7.7 - Synthèse des enjeux atmosphériques

Enjeu	Intensité	Evaluation
Qualité de l'air	Très faible	Actuellement exempt d'activité humaine importante, le site ne génère pas d'émission de polluants atmosphériques.
Bruit	Très faible	La présence de la départementale D238 et surtout de l'aérodrome d'Uzès à proximité de la zone d'étude induit un environnement sonore marqué. L'absence d'habitations à proximité du projet et cet environnement sonore déjà présent limitent l'enjeu lié au bruit sur site.
Vibrations	Très faible	Le site ne génère aucune vibration.
Poussières	Faible	La présence de l'aérodrome d'Uzès à proximité du site implique des émissions de poussières liées à la circulation des engins sur les pistes. L'exploitation forestière peut également émettre des poussières de façon ponctuelle. La présence de l'aérodrome induit un enjeu lié aux poussières.
Odeurs et lumières	Très faible	Le site ne génère ni odeurs, ni lumières.
Chaleur et radiation	Très faible	Le site ne génère ni chaleur ni radiation.

3.8 - MILIEU ECOLOGIQUE, HABITATS NATURELS ET EQUILIBRES BIOLOGIQUES

Etude écologique – VNEI – ECOMED, 2020 Document n°19.146 / 14 En annexe

Le volet écologique de l'étude d'impact a été réalisé par le bureau d'études ECOMED et est présenté intégralement en annexe de la présente étude. Le présent chapitre présente les éléments principaux de la Partie 2 (Etat actuel) de ce volet.

3.8.1 - Aires d'étude

Les experts ont élargi leurs prospections au-delà des limites strictes de l'emprise du projet, en cohérence avec les fonctionnalités écologiques identifiées. Plusieurs termes doivent ainsi être définis :

- **Zone d'emprise du projet** : la zone d'emprise du projet se définit par rapport aux limites strictes du projet (limites physiques d'emprise projetées incluant la phase de chantier et les accès). Cette emprise n'est pas connue aujourd'hui.
- **Zone d'étude** : correspond à la zone minimale prospectée par les experts. Il y a ainsi autant de zones d'étude que de groupes biologiques étudiés. En effet, chaque zone d'étude est définie au regard des fonctionnalités écologiques du groupe biologique étudié ;
- **Zone d'étude élargie** : correspond à la zone d'étude agrandie pour certains compartiments biologiques à large rayon de déplacement (chiroptères, oiseaux)

Attention : Par souci de lisibilité, une seule zone d'étude est présentée sur nos cartes, elle correspond à la **zone prospectée minimale commune à tous les groupes biologiques étudiés**. Chaque groupe biologique a été étudié, *a minima*, sur l'ensemble de cette zone cartographiée. Ainsi, des espèces observées hors de cette zone prospectée minimale peuvent être représentées, correspondant aux observations effectuées par les experts lors de leurs prospections.

La zone d'étude s'étend sur 89 ha.

3.8.2 - Résultat des inventaires

Par souci de lisibilité, seules certaines espèces font l'objet d'une monographie détaillée, selon les critères sélectifs présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Critères de prise en compte des espèces dans l'état initial

	Enjeu zone d'étude				
	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Présence avérée	oui	oui	oui	oui	non
Potentialité forte	oui	oui	oui	non	non

Oui : prise en compte dans l'état initial

Non : non prise en compte dans l'état initial

3.8.2.1. Description de la zone d'étude

La zone d'étude est localisée dans le département du Gard (30), à l'extrême sud de la commune de La Bruguière (30580), au niveau du Bois communal, sur un plateau culminant en moyenne à 250 mètres. Elle se compose de deux grands secteurs séparés par une route. A l'Est de cette dernière, on observe un milieu naturel arboré, continu et relativement uniforme, un matorral de chêne vert. Tandis qu'à l'Ouest, il s'agit d'un milieu anthropisé, une plantation de conifères exotiques, représentée par trois espèces : le Cèdre de l'Atlas, le Pin Noir et le Sapin de Céphalonie. On notera la présence d'habitats naturels ouverts tels que des pelouses à Brachypode rameux ou des zones rudérales, aux abords directs de ces plantations, sur des surfaces très réduites.



Aperçu des divers habitats de la zone d'étude

de haut en bas et de droite à gauche : Plantation de cèdre de l'Atlas ; Matorral ; Mosaïque pelouse et matorral ; Clairière (plantation de pins noirs coupés) avec reprise de chêne vert

3.8.2.2. Habitats naturels

Cette partie concerne uniquement les enjeux liés aux habitats en tant que tels. Les aspects habitats d'espèces sont développés dans les parties relatives à chaque groupe biologique et en fin d'état initial (« Habitats d'espèces et fonctionnalités écologiques »). Les habitats naturels décrits ci-dessous sont classés en fonction de leur enjeu de conservation dans un premier temps et en fonction de leur représentation relative (surface) dans la zone d'étude dans un second temps. Leur localisation est précisée sur la carte 18 (Numération issue du rapport ECOMED).

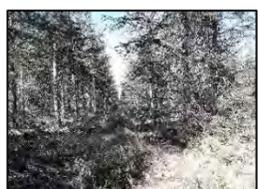
Illustration	Habitat naturel	Cortège végétal associé	Surface (ha)	Code CORINE Biotopes	Code EUNIS	EUR 28	Autres statuts	Etat de conservation	Enjeu Zone d'étude
	Pelouse xérophiile à Brachypode rameux	<i>Brachypodium retusum</i> , <i>teucrium chamedrys</i> , <i>inula montana</i> , <i>Centaurea pectinata</i> , <i>Astragalus monspeliensis</i> , <i>Coronilla minima</i>	0,76	34.511	E1.311			Favorable	Modéré
	Pelouse à Brachypode rameux et Aphyllanthe de Montpellier	<i>Brachypodium retusum</i> , <i>Aphyllantes monspeliensis</i> , <i>Coronilla minima</i> , <i>aristolochia pistolochia</i> , <i>Rumex intermedius</i>	0,08	34.511 x 34.72	E1.311 x E1.52		-	Favorable	Modéré
	Matorral de Chêne vert et pelouse à Brachypode rameux	<i>Quercus ilex</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Brachypodium retusum</i> , <i>Aphyllantes monspeliensis</i>	37,62	32.113	F5.113		-	Favorable	Faible
	Zone rudérale de bord de route	<i>Carduus pycnocephalus</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> , <i>aegilops geniculata</i> , <i>Verbascum thapsus</i> , <i>Carduus pycnocephalus</i>	0,51	87	E5.1		-	Défavorable inadéquat	Faible
	Sentier	<i>Bromus erectus</i> , <i>Salvia pratensis</i> , <i>Oloptum miliaceum</i> , <i>Aegilops geniculata</i> , <i>Aira cupaniana</i> , <i>Alyssum alyssoides</i> , <i>Plantago lanceolata</i>	0,27	-	H5.61		-	Défavorable inadéquat	Faible
	Plantation de Cèdre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Iris reichenbachiana</i> , <i>Clinopodium nepeta</i> , <i>Rumex intermedius</i> , <i>Phleum nodosum</i>	35,76	83.312	G3.F2		-	Défavorable mauvais	Très faible

Illustration	Habitat naturel	Cortège végétal associé	Surface (ha)	Code CORINE Biotopes	Code EUNIS	EUR 28	Autres statuts	Etat de conservation	Enjeu Zone d'étude
	Plantation de Pin noir coupée	<i>Pinus nigra</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Cistus albidus</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Rumex intermedius</i> , <i>Phleum nodosum</i> , <i>Oloptum miliaceum</i> , <i>Hypericum perforatum</i>	5,87	83.312	G3.F2		-	Défavorable mauvais	Très faible
	Plantation de sapin de Céphalonie	<i>Abies cephalonica</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Bromus erectus</i>	4,30	83.312	G3.F2		-	Défavorable mauvais	Très faible
	Plantation de Pin noir en cours de recolonisation par le Chêne vert	<i>Pinus nigra</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Bromus erectus</i>	1,90	83.312 x 32.113	G3.F2 x F5.113		-	Défavorable inadéquat	Très faible
	Piste	<i>Santolina villosa</i> , <i>Bromus madritensis</i>	1,05	-	J4.2		-	Défavorable inadéquat	Nul
	Réseau routier	-	1,04	-	J4.2		-	-	Nul

• « Plantation de Pin noir coupé » et « Plantation de Pin noir en cours de recolonisation par le Chêne vert »

La plantation de Pin noir coupé est un milieu anthropisé par la plantation d'une essence exotique (Pin Noir, *Pinus nigra*) qui a été réouvert par la coupe des arbres. Les espèces herbacées et arbustives sciaphiles (qui aiment l'ombre) poussant au pied de la plantation sont remplacées par des espèces héliophiles, xériques et thermophiles (lumière, sec et chaud), c'est-à-dire le cortège naturel des milieux ouverts (pelouses et garrigues). De ce fait, le milieu retrouve une strate herbacée et sous-arbustive, beaucoup plus riche en termes de taxons. Cette ouverture du milieu, bien qu'anthropique, profite à la dynamique naturelle du milieu (pelouse / garrigue / forêt).

Le chêne vert est une espèce qui germe et pousse les premières années, à l'ombre d'autres arbres notant le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*). C'est à l'abri de ce dernier, pionnier et pas très longévif, que la chênaie verte se reconstitue le plus couramment dans le Languedoc. Il peut aussi pousser à l'abri d'autres essences, même arbustives. Le non-entretien de la plantation de Pin noir a conduit le chêne vert à se développer, pour à terme remplacer le Pin noir, espèce allochtone.