



**Société des  
Établissements  
Castille**



## Rapport

# Béziers/Vendres (34) – Carrière de la Galiberte

Étude hydrogéologique pour accueil de déchets inertes



Rapport n°105672/version C – Septembre 2020

Projet suivi par Quentin DEVENOGES - 06.72.83.10.92 - [quentin.devenoges@anteagroup.com](mailto:quentin.devenoges@anteagroup.com)

## Fiche signalétique

### Béziers/Vendres (34) – Carrière de la Galiberte Étude hydrogéologique pour accueil de déchets inertes

CLIENT	SITE
Société des Établissements Castille	Carrière de la Galiberte
BP 3 Pont de Cazouls 34490 THÉZAN LES BÉZIERS	Route de Vendres 34350 VENDRES
VALIGNY Marie-Agnès Responsable Foncier ICPE Occitanie Est 06.63.33.45.16 marieagnes.valigny@colas.com	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Quentin DEVENOGES
Interlocuteur commercial	Jérôme LACROIX
	Implantation de Montpellier
Implantation chargée du suivi du projet	04.67.15.91.10 secretariat.montpellier-fr@anteagroup.com
Rapport n°	105672
Version n°	version C
Votre commande et date	N°3541847 du 08/07/2020
Projet n°	LROP200159

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	DEVENOGES	Ingénieur Hydrogéologue	Août 2020	
Approbation	DUVERGER	Chef de projet	Août 2020	

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>A</b>	07/08/2020	41	1	Version provisoire
<b>B</b>	21/08/2020	47	1	Intégration des remarques client
<b>C</b>	04/09/2020	47	1	Intégration des remarque client sur indice B

## Sommaire

1.	Contexte et objectifs de l'étude .....	6
2.	Documents consultés .....	7
3.	Description du site.....	8
4.	Contexte géologique.....	10
4.1.	Contexte général .....	10
4.2.	Contexte local.....	12
4.2.1.	Formations géologiques reconnues à proximité du site .....	12
4.2.2.	Les calcaires jurassiques de la Galiberte .....	14
5.	Contexte hydrologique .....	15
5.1.	Contexte global .....	15
5.2.	Contexte local.....	15
6.	Contexte hydrogéologique .....	18
6.1.	Contexte général .....	18
6.2.	Contexte local.....	19
6.2.1.	Points d'eau souterraine existants sur la carrière.....	19
6.2.2.	Points d'eau souterraine à proximité de la carrière.....	22
6.2.3.	Captages AEP.....	24
6.2.4.	Piézométrie et sens d'écoulement.....	26
6.2.5.	Hydrochimie et qualité des eaux .....	29
6.2.6.	Caractéristiques hydrodynamiques .....	30
7.	Analyse du fonctionnement hydrogéologique .....	31
8.	Analyse de la vulnérabilité.....	33
9.	Préconisations d'aménagements et de remblaiement du site avec des déchets inertes.....	34
9.1.	Rappels réglementaires concernant les remblaiements avec des déchets inertes .....	34
9.2.	Rappels des prescriptions déjà édictées dans le cadre des arrêtés d'autorisation précédents 36	
9.3.	Cas du remblaiement avec des déchets inertes conformes aux seuils ISDI.....	40
9.3.1.	Conditions d'admission des déchets inertes conformes.....	40
9.3.2.	Aménagements préalables et complémentaires au remblaiement.....	40
9.3.3.	Mise en œuvre du remblaiement .....	43
9.3.4.	Suivi piézométrique des eaux souterraines et du niveau des eaux superficielles .....	43
9.3.5.	Suivi de la qualité des eaux souterraines et superficielles.....	43
9.4.	Cas du remblaiement avec des déchets non conformes aux seuils ISDI.....	45
9.4.1.	Conditions d'admission des déchets inertes dérogatoires .....	45

9.4.2. Aménagements préalables complémentaires au remblaiement.....	45
9.4.3. Avis sur la nécessité d’une modélisation .....	45
9.4.4. Proposition d’une méthodologie de modélisation .....	46
10. Conclusions.....	47

## Table des figures

Figure 1. Localisation du site sur fond de carte IGN (source : Géoportail) .....	8
Figure 2. Localisation des différentes zones de la carrière sur fond de carte satellite (source : Géoportail) .....	9
Figure 3. Litho-stratigraphie synthétique et évolution tectonique du Languedoc (modifié de SERANNE 2015).....	11
Figure 4. Localisation du site sur fond de carte géologique au 1/50'000 (source : Infoterre).....	13
Figure 5. Contexte hydrologique (source : Géoportail).....	15
Figure 6. Plan d’eau au nord de la carrière – Juillet 2020 .....	16
Figure 7. Plan d’eau au centre de la carrière (bassin au pied de la rampe) – Juillet 2020.....	16
Figure 8. Inondation du fond de la carrière – 30/09/2014 .....	17
Figure 9. Inondation du fond de la carrière – 01/03/2018 .....	17
Figure 10. Inondation du fond de la carrière – 23/10/2019 .....	17
Figure 11. Localisation des points d’eau souterraine au sein de la carrière .....	19
Figure 12. Aven de la Galiberte (juillet 2020).....	20
Figure 13. Forage alimentant les sanitaires et le système d’aspersion .....	21
Figure 14. Inventaire des points d’eau souterraine sur fond de carte satellite (source : Géoportail)..	23
Figure 15. Anciens périmètres de protection du forage de l’hôpital (F2E, 2004).....	24
Figure 16. Périmètres de captage AEP et privés (base de données PICTO) .....	25
Figure 17. Schéma conceptuel du fonctionnement hydrogéologique au droit du site de la carrière de la Galiberte .....	32
Figure 18 : Schéma de principe de la circulation et de la gestion des eaux au sein de l’ISDI .....	42

## Table des tableaux

Tableau 1. Inventaire des points d’eau souterraine à proximité de la carrière.....	22
Tableau 2. Piézométrie de l’aven de la Galiberte .....	27
Tableau 3. Valeurs limites mentionnées en annexe II de l’arrêté ministériel du 12/12/2014 avec facteur 3 sur éluat.....	35
Tableau 4. Valeurs limites mentionnées en annexe II de l’arrêté ministériel du 12/12/2014 avec facteur 2 sur bruts.....	36
Tableau 5. Prescriptions déjà édictées dans le cadre de l’AP n°2005-1-1468 du 23 juin 2005 .....	37
Tableau 6. Prescriptions complémentaires et modificatives dans le cadre de l’AP n°2014-01-1390 du 11 Août 2014.....	39
Tableau 7. Programme de suivi analytique des eaux.....	44

## Table des annexes

Annexe I : Evolution de la piézométrie de l’aven de la Galiberte (2000 - 2017)

# 1. Contexte et objectifs de l'étude

La Société des Établissements Castille possède un arrêté préfectoral datant du 23 juin 2005 (AP N°2005-I-1468) autorisant l'exploitation d'une carrière de matériaux calcaires située au lieu-dit « La Galiberte » sur les communes de VENDRES et de BÉZIERS (34) au titre de la rubrique 2510 des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). L'exploitation est autorisée jusqu'au 22 juin 2021.

Un arrêté préfectoral complémentaire daté du 11 août 2014 (APc n° 2014-01-1390) autorise la Société des Établissements Castille à modifier les conditions d'exploitation et de réhabilitation de la carrière suite à la réalisation d'une étude hydrogéologique. L'arrêté autorise, dans le cadre de la remise en état progressive de la carrière, l'accueil de déchets inertes non dangereux **sur une partie de la carrière**, (toujours sous la rubrique n°2510 des ICPE) sous condition de la mise en œuvre de mesures spécifiques.

L'exploitation de la carrière se terminant en juin 2021, la Société des Établissements Castille souhaite poursuivre le remblaiement sur 30 années supplémentaires, et pour **le reste du site**. Un arrêté préfectoral d'enregistrement ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) au titre de la rubrique 2760-3 des ICPE est donc nécessaire. Dans le cadre de la demande d'enregistrement à venir, une étude hydrogéologique doit être réalisée afin d'apprécier la vulnérabilité des eaux souterraines au droit du site et dans sa globalité cette fois-ci.

La Société des Établissements Castille souhaite également mener une réflexion sur la possibilité d'accueillir des déchets inertes en dépassement de seuil ISDI jusqu'à un facteur 3 comme l'article 6 de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 en donne la possibilité. En effet, ce dernier permet, sous certaines conditions, d'utiliser pour un remblaiement des déchets inertes dépassant jusqu'à 3 fois les valeurs limites mentionnées dans son annexe II.

Sur le site de la carrière de la Galiberte, la Société des Établissements Castille dispose également d'un arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter une installation de traitement des matériaux pour concassage/criblage, via l'arrêté préfectoral n°91-1777 du 02 juillet 1991. Un premier arrêté préfectoral complémentaire a été pris en date du 23 juin 2005 sous le numéro 2005-1-1469 afin de moderniser l'outil de production. Un second arrêté a ensuite été pris en date du 11 août 2014 sous le numéro 2014-01-1392. Ce dernier permet l'ajout d'une activité de concassage/criblage mobile en plus de l'installation fixe de manière à pouvoir pratiquer sur place, en complément du remblaiement de la carrière avec des déchets inertes extérieurs au site, le recyclage des déchets pouvant l'être.

En 2018, un contrat de location-gérance au bénéfice du carrier voisin, la Société Calcaires du Biterrois (CdB), a été signé avec la Société des Établissements Castille afin de louer à CdB l'installation de traitement fixe des matériaux ainsi que l'atelier d'entretien des engins. Une déclaration de changement d'exploitant a été présentée à l'administration puis entérinée par cette dernière, transférant l'exploitation de l'outil industriel au profit de CdB. Cette location prenant fin en 2030, le projet de remblaiement du site peut donc être envisagé sur cette partie de la carrière également.

Antea Group a donc été mandaté afin de réaliser l'étude hydrogéologique nécessaire à la constitution du dossier d'enregistrement ISDI. Le présent document intègre :

- la synthèse géologique et hydrogéologique du site ;
- les préconisations à mettre en œuvre pour une ISDI ;
- une réflexion sur la possibilité d'accueil de déchets inertes en dépassement de seuil (ISDI facteur 3).

## 2. Documents consultés

Les études suivantes ont été consultées :

- **PRONETEC** – CASTILLE – Carrière de la Galiberte – Mesure de la qualité des eaux – Décembre 2019
- **F2E (Française d'Engineering et d'Environnement)** – CASTILLE SA – Demande de modification des conditions d'exploitation et de remise en état de la carrière de la Galiberte – Communes des Béziers et de Vendres (34) – Février 2014
- **F2E (Française d'Engineering et d'Environnement)** – Carrière de la Galiberte à Vendres (34) – Demande en autorisation de renouvellement et d'extension – Volet 7.2 - Étude géologique et hydrogéologique – Juin 2004
- **BRGM** – Reconnaissance hydrogéologique relative au projet d'extension de la carrière de la Galiberte (Commune de Béziers-Vendres) – C. SAUVEL – Rapport n°90 LRO 844 PR – Juillet 1990

Les documents suivants ont également été consultés :

- SUD-GEO Sarl – Carrière CASTILLE SA – Site de la Galiberte – Levé topographique du 06/02/2020
- Suivi hebdomadaire du battement de l'aven 2005-2017
- Carte géologique du BRGM au 1/50'000 (Feuille 1039 - BÉZIERS)
- Carte géologique vectorisée du BRGM (BDCHarm)
- Banque de données du sous-sol (BSS)
- Base de Données des Limites de Systèmes Aquifères (BDLISA)
- Base de donnée PICTO -Occitanie
- Carte topographique de l'IGN (via Géoportail)
- Orthophotos de l'IGN (via Géoportail)

### 3. Description du site

La carrière de la Galiberte se situe à 5 km au sud de Béziers en bordure de l'autoroute A9 et de la RD64 (2x2 voies). Elle s'étend sur les communes de BÉZIERS et de VENDRES.

Les coordonnées du centre de la carrière sont les suivantes :

- X : 717300
- Y : 6244430
- Projection : Lambert-93

La Figure 1 ci-après présente la localisation du site sur fond de carte IGN.

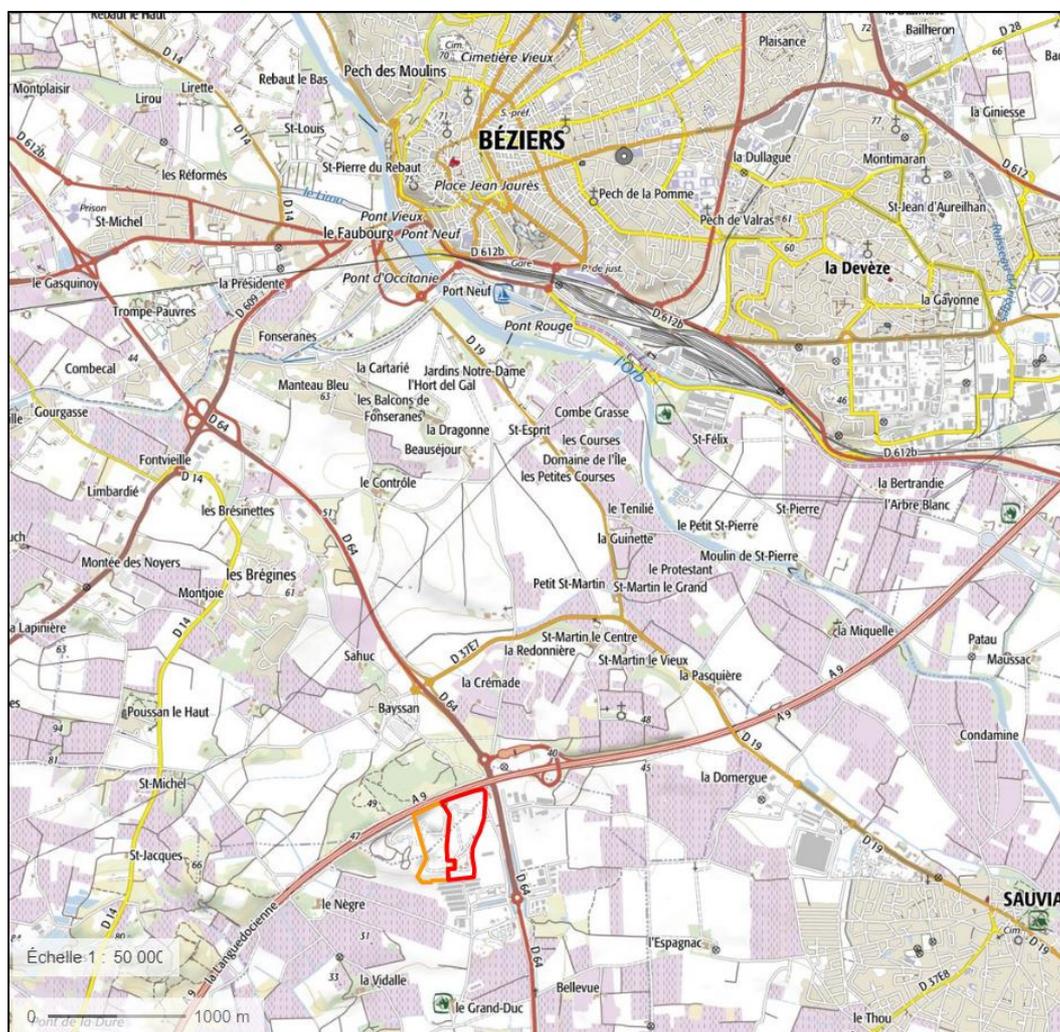


Figure 1. Localisation du site sur fond de carte IGN (source : Géoportail)

Actuellement, l'emprise définie dans l'arrêté préfectoral du 23 juin 2005 est scindée en 2 parties :

- **la partie ouest** (en orangé sur la figure 1) en location-gérance au bénéfice de la Société Calcaires du Biterrois (CdB) comprenant :
  - des installations de traitement et de production de granulats ;
  - une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE) LAFARGE, indépendante de CdB ;

- un atelier d'entretien des engins ;
- des fronts résiduels de la carrière ;
- et la zone de l'aven.
- **la partie est** (en rouge sur la figure 1) est toujours gérée par la Sté des Ets Castille, on y trouve :
  - les zones actuelles et anciennes de remblais avec des déchets inertes extérieurs pour la remise en état de la carrière (rubrique ICPE 2510) ;
  - la zone de vente de matériaux de négoce (rubrique ICPE 2517-3) ;
  - la zone de recyclage de déchets inertes par concassage/criblage (rubrique ICPE 2515) ;
  - la carrière en fin d'exploitation ;
  - et la zone des bureaux.

La Figure 2 ci-après présente la localisation des différentes zones de la carrière sur fond de carte satellite.



Figure 2. Localisation des différentes zones de la carrière sur fond de carte satellite (source : Géoportail)

La cote finale du carreau d'exploitation est fixée à +16,5 m NGF (AP N°2005-I-1468). La cote finale de la zone de remblai actuel est fixée à +32 m NGF (APc n° 2014-01-1390). Les cotes minimale et maximale de remblais pour le reste du site n'ont encore été définies mais elles seront du même ordre de grandeur. Le projet de remblaiement de la carrière, prévu sur 30 ans, comprend l'ensemble du site (les deux zones précédemment décrites en orangé et en rouge) à l'exception de la centrale béton et de l'aven.

## 4. Contexte géologique

### 4.1. Contexte général

Les formations géologiques présentes dans la région sont fortement affectées par les épisodes de transgression-régression marine et par la tectonique pyrénéo-provençale :

- **transgression-régression marine au Jurassique :**
  - mise en place de dépôts de calcaires affleurants à Bayssan et sur le massif de la Clape lors de la transgression ;
  - érosion des dépôts calcaires à la fin du Jurassique lors de la régression.
- **compression pyrénéo-provençale à l'Eocène :**
  - formation de l'anticlinal du massif de la Galiberte sous l'effet de la compression pyrénéo-provençale ;
  - structuration du massif de la Clape par la mise en place de nombreuses failles normales.
- **formation du bassin lacustre de Narbonne-Sigean à la fin de l'Oligocène :**
  - mise en place de dépôts calcaires limoneux ou conglomératiques se poursuivant jusqu'au sud de Béziers.
- **transgression marine au Miocène :**
  - mise en place de dépôts molassiques ou calcaires détritiques recouvrant les formations calcaires érodées (basses vallées de l'Orb et de la Cesse notamment) lors de la dernière régression au Jurassique.
- **régression marine au Pliocène :**
  - mise en place de dépôts de type continental composés d'épandages limoneux à cailloutis quartzeux provenant principalement de l'érosion de la Montage Noire.
- **poursuite de la régression marine au Quaternaire :**
  - mise en place de dépôts de type alluviaux formant des étages (terrasses) dans les basses vallées de l'Orb et de l'Aude. Ces derniers viennent combler progressivement la plaine littorale.

**Les formations exploitées par la carrière de la Galiberte se sont déposées durant l'épisode de transgression marine au Jurassique supérieur (Kimméridgien-Tithonique).**

La Figure 3 ci-après présente la litho-stratigraphie synthétique et l'évolution tectonique du Languedoc.

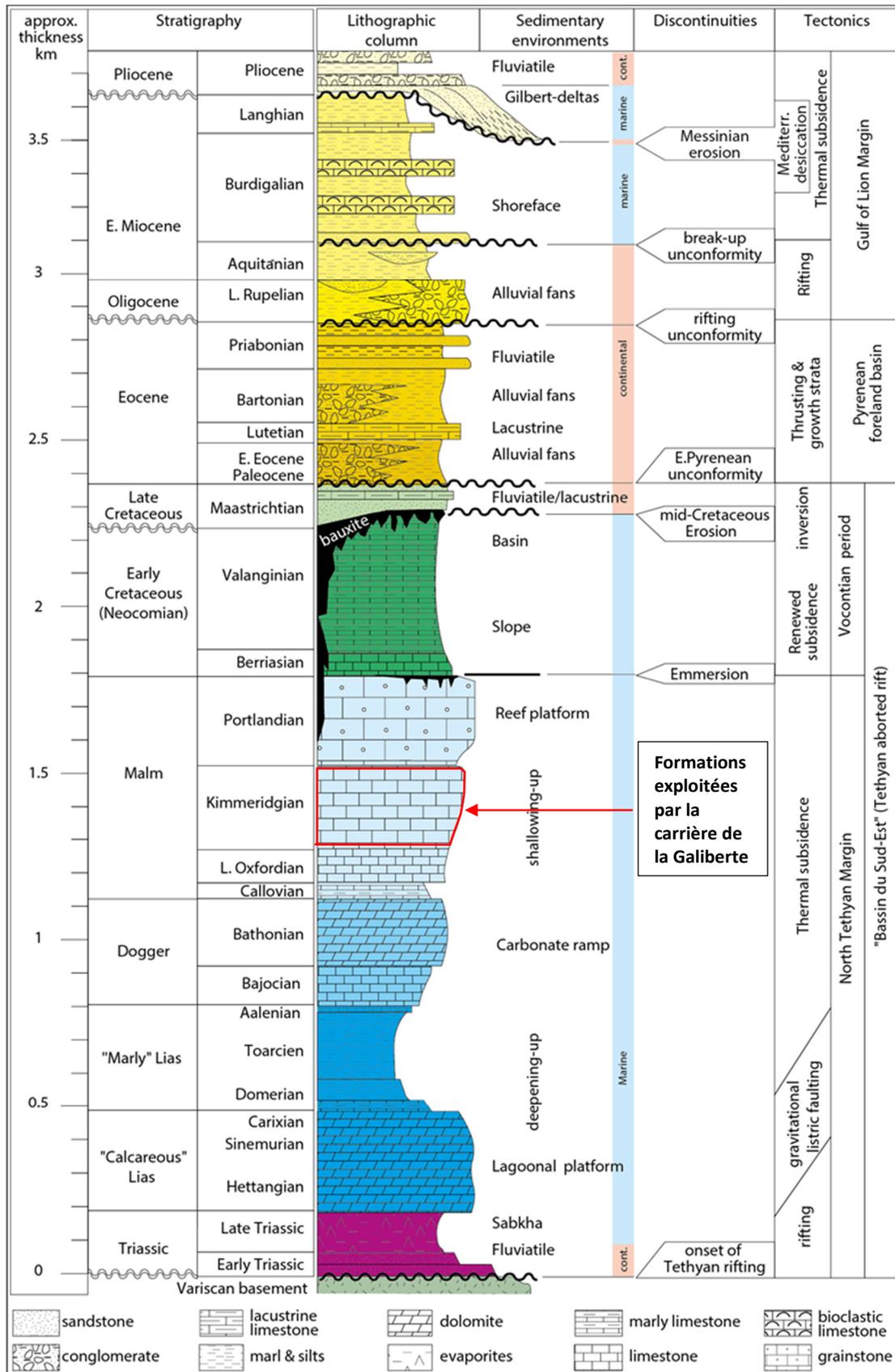


Figure 3. Litho-stratigraphie synthétique et évolution tectonique du Languedoc (modifié de SERANNE 2015)

## 4.2. Contexte local

### 4.2.1. Formations géologiques reconnues à proximité du site

La consultation de la notice de la carte géologique de BÉZIERS au 1/50'000 (Figure 4) permet de décrire les formations géologiques suivantes à proximité du site :

- **QUATERNAIRE :**
  - **Calcaires lacustres de Vendres ( $L_{x-y}$ ).** De faible puissance (1 à 1,5 m), ces formations calcaires affleurent au sud de la carrière. Une importante faune fossile y est présente.
  - **Colluvions limoneuses indifférenciées (C).** Ces formations, souvent épaisses de plusieurs mètres, sont présentes tout autour de la carrière.
  - **Alluvions anciennes du Quaternaire inférieur ( $F_{xa}$ ).** Elles sont situées à l'est de la carrière, ce niveau constitue la surface du plateau de Vendres. Il est composé de formation détritiques grossières.
  - **Dépôts d'étangs, limons. ( $FL_{y-z}$ ).** Certains affleurements se situent à l'ouest du site. Ces derniers sont composés de dépôts fins limoneux dont l'origine est incertaine.
- **TERTIAIRE :**
  - **Molasse marine miocène ( $m_{2a}$ ).** Composée localement de calcaires coquillers gréseux, cette formation affleure le long de la tranchée de l'autoroute A9 à l'est de la carrière. D'une puissance de 20 m environ, cette dernière recouvre une succession de sables et de grès attribués à la molasse marine de l'Helvétien.
  - **Calcaires de Bréguines ( $m_{1c}$ ) avec faciès sableux associés ( $m_{1s}$ ).** Il s'agit de calcaires coquillers associés à des niveaux sableux et constituant la base du Miocène (Aquitaniens – Burdigaliens). Ces formations se retrouvent au nord de la carrière. Localement les faciès sableux ( $m_{1s}$ ) sont reconnus.
  - **Limons jaunes à lits de galets ( $g_{3a}$ ) et Calcaires de Nissan ( $g_{3c}$ ).** Les limons de couleur jaune ocre avec lits de galets sont associés aux calcaires de Nissan. Ces derniers forment des lentilles au sein des limons et se présentent sous formes litées ou en plaquettes. Ces formations sont retrouvées directement au nord de la carrière et plus à l'ouest.
  - **Formation rouge à *Microcodium* du Vitrollien ( $e_1$ ).** Il s'agit de conglomérats lenticulaires associés à des limons calcaires rouges à *Microcodium*. Cette formation se compose de cônes torrentiels juxtaposés et souvent peu étendus. Cette formation est reconnue directement au nord de la carrière
- **SECONDAIRE :**
  - **Calcaires gris clair du Jurassique supérieur ( $j_{7-9}$ ).** Sur le site de la carrière de la Galiberte, il s'agit de calcaires gris, mal lités, souvent graveleux ou oolithiques, attribués au Malm (Kimméridgien/Tithonien). Des traces évidentes de karstification sont visibles au sein de ces calcaires. **Ces formations sont celles qui ont été exploitées par la carrière de la Galiberte.**

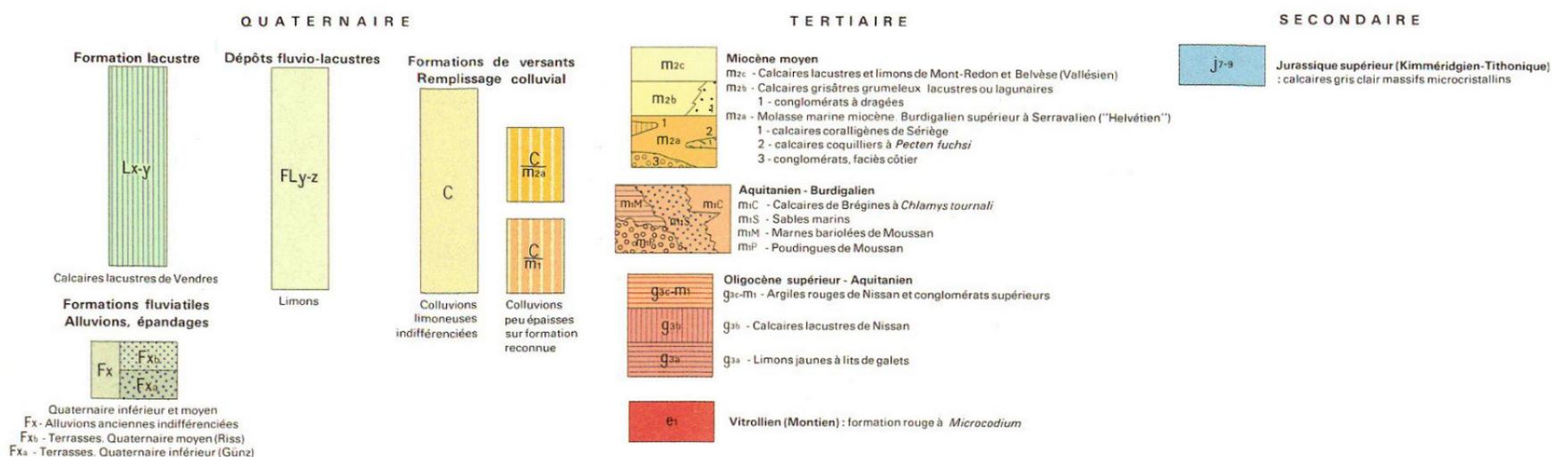
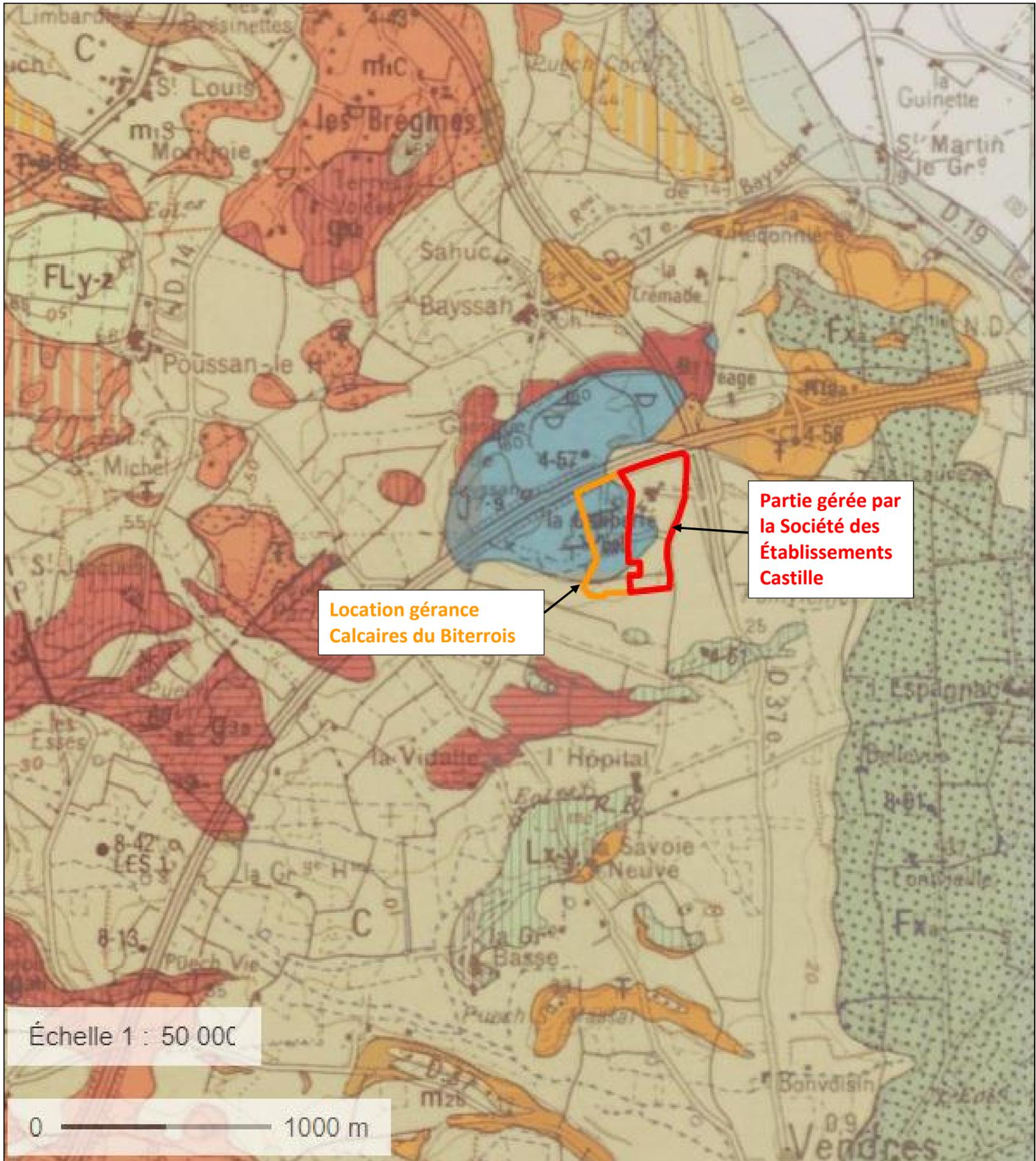


Figure 4. Localisation du site sur fond de carte géologique au 1/50'000 (source : Infoterre)

#### 4.2.2. Les calcaires jurassiques de la Galiberte

**Les calcaires du Jurassique supérieur (Kimméridgien-Tithonien) exploités par la carrière de la Galiberte constituent un affleurement unique dans la région.** En effet, il faut s'éloigner de plusieurs dizaines de kilomètres pour retrouver une lithologie similaire à l'affleurement. Cette formation d'une superficie d'un peu moins de 1 km<sup>2</sup> et d'une épaisseur de l'ordre de 200 mètres est limitée par des terrains tertiaires (oligocène-miocène) et quaternaires.

D'un point de vue structural, les différentes observations des fronts de taille de la carrière mettent en évidence des couches redressées et très fracturées avec des traces de karstification prononcées (diaclasses remplies d'argiles de décalcification et fractures ouvertes). Le centre de la formation est constitué d'un anticlinal pincé se redressant avec un pendage d'au moins 60° et constituait, avant l'exploitation, un pointement calcaire massif.

Le massif de la Clape, de même nature géologique et situé à plusieurs kilomètres à l'ouest, dans le département de l'Aude, possède une structure tectonique de type horst bien définie (série de failles normales abaissant les différents compartiments). En revanche, l'origine tectonique des affleurements calcaires de la Galiberte est plus difficile à déterminer. En effet, une structure de type horst impliquerait des formations enracinée de plusieurs centaines de mètres. Pour l'instant aucun forage profond n'est venu confirmer cette hypothèse.

## 5. Contexte hydrologique

### 5.1. Contexte global

Le réseau hydrographique de la région se compose des fleuves Orb et Aude. **L'Orb**, issu du Causse du Larzac, draine un bassin versant d'environ 1 400 km<sup>2</sup> et traverse le massif de l'Espinouse et les collines du Minervois avant d'atteindre la plaine pour se jeter dans la Méditerranée à l'Ouest du Cap d'Agde. **L'Aude**, quant à lui prend sa source dans les Pyrénées et se jette dans la Méditerranée au Grau de Vendres.

Ces cours d'eau peuvent être comblés et drainés artificiellement par de nombreux étangs à inondation temporaire situés en arrière du cordon littoral ou dans des dépressions fermées. Ces dernières, occupant une superficie importante, se composent des étangs : de Vendres (13 km<sup>2</sup>), de la Matte (1,8 km<sup>2</sup>), de Capestang (15,3 km<sup>2</sup>), de Montady (4,3 km<sup>2</sup>) et d'Ouveillan (1 km<sup>2</sup>).

De plus, la région est traversée par des canaux navigables tels que le canal du Midi, le canal de Jonction et le canal de la Robine mais aussi par de plus petits canaux servant à l'irrigation.

### 5.2. Contexte local

Le ruisseau de Bayssan est le plus proche de la carrière (1,4 km au nord). Le cours d'eau le plus important est l'Orb à environ 2 km au nord-est de la carrière. La Canal du Midi, quant à lui, se situe à 3,1 km au nord-est. Deux plans d'eau superficielle sont également présents au droit de la carrière (Figure 5 ci-après).

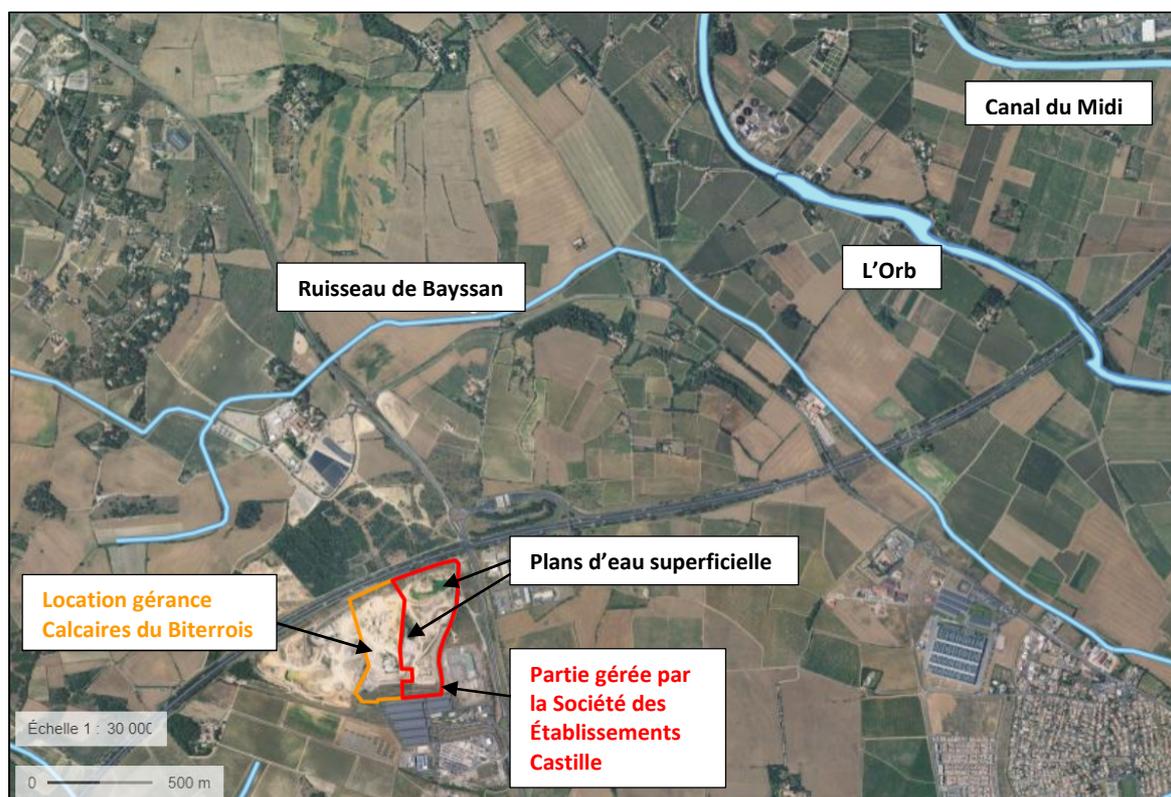


Figure 5. Contexte hydrologique (source : Géoportail)

Lors de la visite de la carrière en juillet 2020 les plans d'eau étaient presque secs. **Leurs interactions avec les eaux souterraines du site sont encore mal connues à ce jour** mais il semblerait que le niveau d'eau de ces dépressions soit directement corrélé avec les pluies. La Figure 6 et la Figure 7 présentent des prises de vue de ces plans d'eau.



Figure 6. Plan d'eau au nord de la carrière – Juillet 2020



Figure 7. Plan d'eau au centre de la carrière (bassin au pied de la rampe) – Juillet 2020

L'absence de fossés d'évacuation des eaux superficielles vers l'extérieur du site, du fait de l'exploitation de la carrière en dent creuse, entraîne, lors d'événement pluvieux intenses de type méditerranéen, une inondation temporaire du point bas cette dernière (zone des bureaux). Les dates des dernières inondations sont les suivantes :

- 30/09/2014 (Figure 8)
- 01/03/2018 (Figure 9)
- 23/10/2019 (Figure 10)



Figure 8. Inondation du fond de la carrière – 30/09/2014



Figure 9. Inondation du fond de la carrière – 01/03/2018



Figure 10. Inondation du fond de la carrière – 23/10/2019

## 6. Contexte hydrogéologique

### 6.1. Contexte général

La carrière de la Galiberte se situe au sein de la masse d'eau suivante :

- **FRDG530 - Formations tertiaires BV Aude et alluvions de la Berre hors BV Fresquel (superficie : 2 584 km<sup>2</sup>)** avec les caractéristiques suivantes :
  - *écoulement de type poreux majoritairement libre au travers de formations récentes post-éocènes : molasses, calcaires marneux, marnes, conglomérats et alluvions récentes (Berre, Lauquet, et de l'Agly notamment) ;*
  - *recharge par infiltration des eaux de pluies ;*
  - *imperméable localement aquifère ;*
  - *affleurements de nombreuses zones humides à proximité des réseau hydrographiques (étangs et cours d'eau notamment).*

La consultation de la Base de Donnée des Limites des Systèmes Aquifères (BDLISA) précise les informations suivantes sur l'entité hydrogéologique :

- **Entité 657AF0 - « Formations oligo-mio-pliocènes du bassin versant de l'Aude » :**
  - *unité semi-perméable ;*
  - *unité aquifère à parties libres et captives ;*
  - *type sédimentaire à écoulement poreux.*

Les formations oligo-mio-pliocènes du bassin versant de l'Aude (**657AF0**) constituent un milieu poreux, très hétérogène et globalement très peu perméable. Les formations les plus favorables, potentiellement aquifères sont :

- **les calcaires de l'Oligocène supérieur** : très peu karstifiés avec quelques circulations de fissures ;
- **les conglomérats et grès de l'Oligocène supérieur et de l'Aquitainien** : petites circulations dans les assises gypsifères ;
- **la base transgressive du Miocène** : niveaux sableux et localement conglomératiques formant de petits niveau aquifères isolés ;
- **les molasses burdigaliennes et helvétiennes (Miocène moyen)** ;
- **le Pliocène supérieur détritique** : conglomérats et graviers fluviaux en alternance avec des limons formant un réserve d'eau non-négligeable.

**NOTA** : la BDLISA ne fait pas mention de la formation aquifère associée aux calcaires du Jurassique supérieur et présente au droit de la carrière de la Galiberte. Cet aquifère karstique très localisé fait l'objet de la présente étude.

## 6.2. Contexte local

Les formations aquifères au droit de la carrière de la Galiberte sont constituées par les calcaires du Jurassique supérieur (Kimméridgien-Tithonien). Ces derniers se présentent sous formes de couches redressées et très fracturées avec des traces de karstification prononcées. Cet aquifère est entouré par des formations plus récentes (oligo-miocène) considérées comme hétérogènes et globalement peu perméables.

La nature des échanges entre ces 2 formations reste à ce jour mal connue.

### 6.2.1. Points d'eau souterraine existants sur la carrière

La consultation des documents a permis de mettre en évidence 2 points d'eau souterraine au droit de la carrière (Figure 11 ci-après) :



Figure 11. Localisation des points d'eau souterraine au sein de la carrière

Les caractéristiques principales de ces points d'eau souterraine sont présentées ci-après :

- **aven de la Galiberte :**
  - utilisé pour l'approvisionnement en eau de la centrale à béton (pompe immergée) ;
  - cavité de 10x15 m de largeur, prolongée par une courte galerie. Le siphon plonge dans les mêmes proportions jusqu'à 45 m se terminant par un rétrécissement argileux ;
  - protégé par un merlon de terre d'environ 2 m de haut entouré d'un grillage ;
  - alimenté principalement par les précipitations et possédant une transmissivité élevée ;
  - aucune donnée sur les débits et volumes pompés ;
  - battement suivi de manière hebdomadaire depuis 2000 à l'aide d'une échelle limnimétrique ;
  - analyses de qualité (paramètres variés).



Figure 12. Aven de la Galiberte (juillet 2020)

● **forage :**

- utilisé pour l'alimentation en eau des sanitaires et pour l'aspersion lorsque la carrière est en exploitation ;
- analyses qualité de type RP, D+D2 et P1+P2 effectuées un fois par an ;
- aucune coupe ou DOE associé ;
- date de réalisation : inconnue ;
- profondeur du forage : inconnue ;
- tubage de tête acier de diamètre 250 mm dépassant de +0,4 m/sol ;
- tube PVC diamètre externe 200 mm ;
- profondeur de la pompe : 18 m/TN ;
- bride DN 250 avec colonne d'exhaure ;
- tête de forage protégée par une buse de 1,15 m de diamètre pour 0,95 m de hauteur.



Figure 13. Forage alimentant les sanitaires et le système d'aspersion

## 6.2.2. Points d'eau souterraine à proximité de la carrière

Plusieurs points d'eau souterraine sont situés à proximité de la carrière de la Galiberte. Ces derniers ont été recensés dans un rayon d'environ 1,5 km autour de la carrière et à l'intérieur de cette dernière.

Le Tableau 1 ci-après présente ces différents points d'eau. **Il est important de préciser que cet inventaire a été réalisé il y a plus de 30 ans par le BRGM.** Les données ont été réactualisées en consultant la BSS et en prenant en compte l'évolution du périmètre autorisé de la carrière.

N°	Dénomination	Profondeur	Type	Commentaires
1	Domaine de la Redonnière	15 m	Puits	Très peu utilisé *
2	Domaine de Bayssan	64 m	Forage	Non utilisés – Aquifère jurassique de la Galiberte
3	Domaine de Bayssan	24 m	Puits	
4	Domaine de la Crémade	18 m	Puits	Irrigation*
Aven	Aven de la Galiberte	Diaclase profonde	Aven	Utilisé par la centrale à béton de Lafarge
7	Domaine le Nègre « l'Hôpital »	8,7 m	Puits	Eau à 1 m/sol *
8	Domaine de la Vidalle	25 m	Puits	Eau à 0,5 m/sol*
BSS002KMOVH	La Savoie Neuve	6,4 m	Puits AEP	Eau à 2,43 m/sol*
10	Le Grand Duc (ancien hôpital)	20 m	Forage	
11	Le Grand Duc (ancien hôpital)	3,65 m	Puits	Irrigation*
12	Le Grand Duc (ancien hôpital)	5,30 m	Puits	Piscine*
BSS002KLVB	Pain d'Or – Route de Vendres	50 m	Forage	Eau à 13 m NGF* - Aquifère jurassique de la Galiberte
BSS002KLVC	Péage Béziers ouest	28,5 m	Forage	
BSS002KLVF	Atelier de récupération de véhicules	35 m	Forage	
BSS002KMUK	Domaine d'Espagnac	128 m	Forage	Eau à 12 m NGF*
BSS002KMVC	Domaine de Bellevue	125 m	Forage	
BSS002KNAN	Domaine d'Espagnac	104 m	Forage	
BSS002KMVN	Domaine Ste Rose	84 m	Forage	Aucune information
BSS003ZKKS	Rec Antoni de Laze	60 m	Forage	Aucune information
BSS002KLZS	Chapelle Notre Dame	202 m	Forage	Aucune information
Forage	Forage	inconnue	Forage	Utilisé pour l'approvisionnement des sanitaires - Aquifère jurassique de la Galiberte
1989	Sondages BEC	12 à 21 m	Sondages	Eau à 13 m NGF*

\* Les données sont probablement obsolètes car issues de l'inventaire du BRGM en 1990

**Tableau 1. Inventaire des points d'eau souterraine à proximité de la carrière**

Ces points d'eau souterraine sont localisés sur la Figure 14 ci-après. Ces derniers sont repérables grâce à leur numéro figurant en première colonne du Tableau 1 ci-dessus.

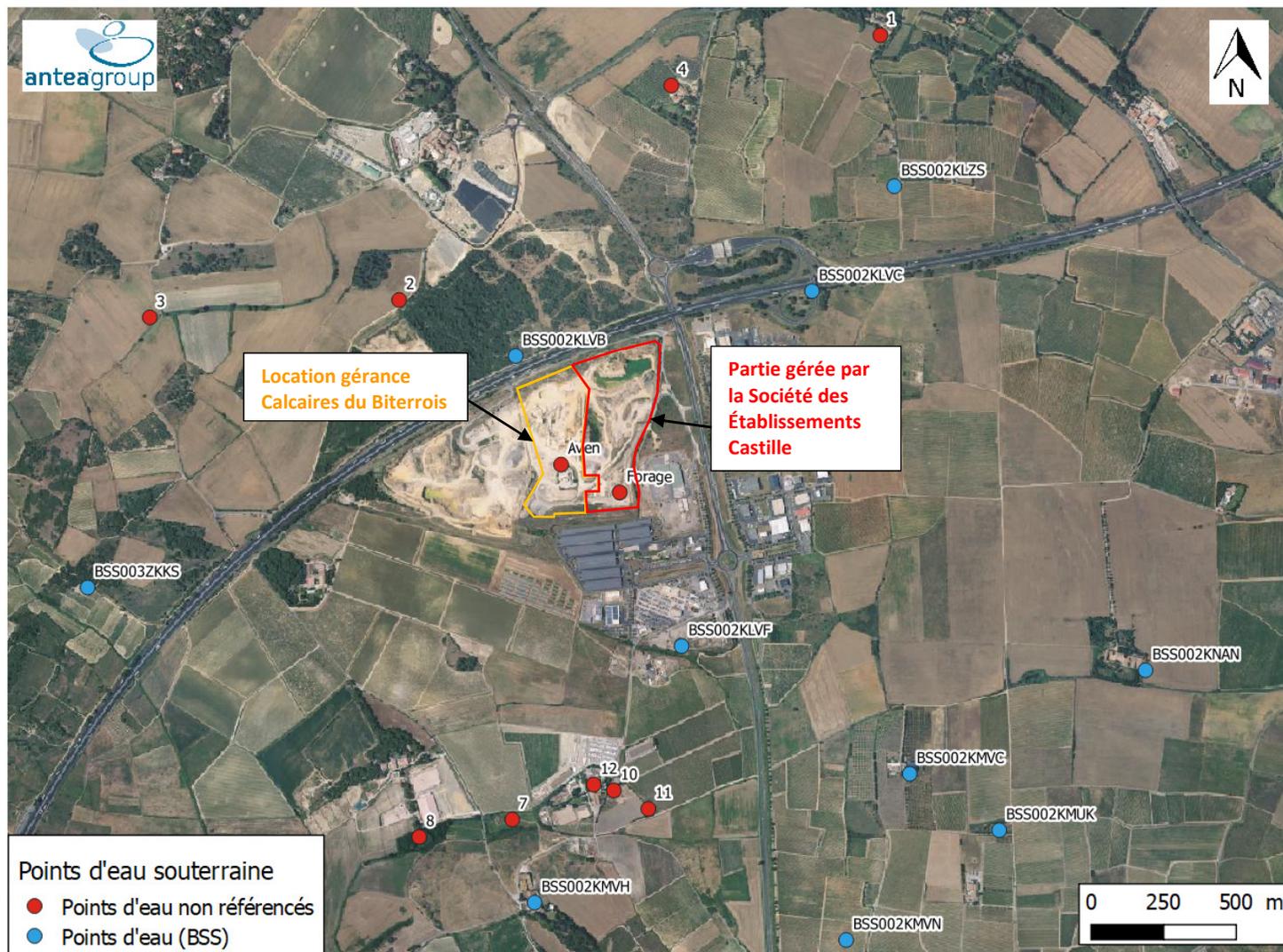


Figure 14. Inventaire des points d'eau souterraine sur fond de carte satellite (source : Géoportail)

### 6.2.3. Captages AEP

Lors de la précédente étude réalisée par F2E en 2004, la zone B du PPR du forage de l'hôpital englobait la quasi-totalité de l'emprise de la carrière (cf. Figure 15).

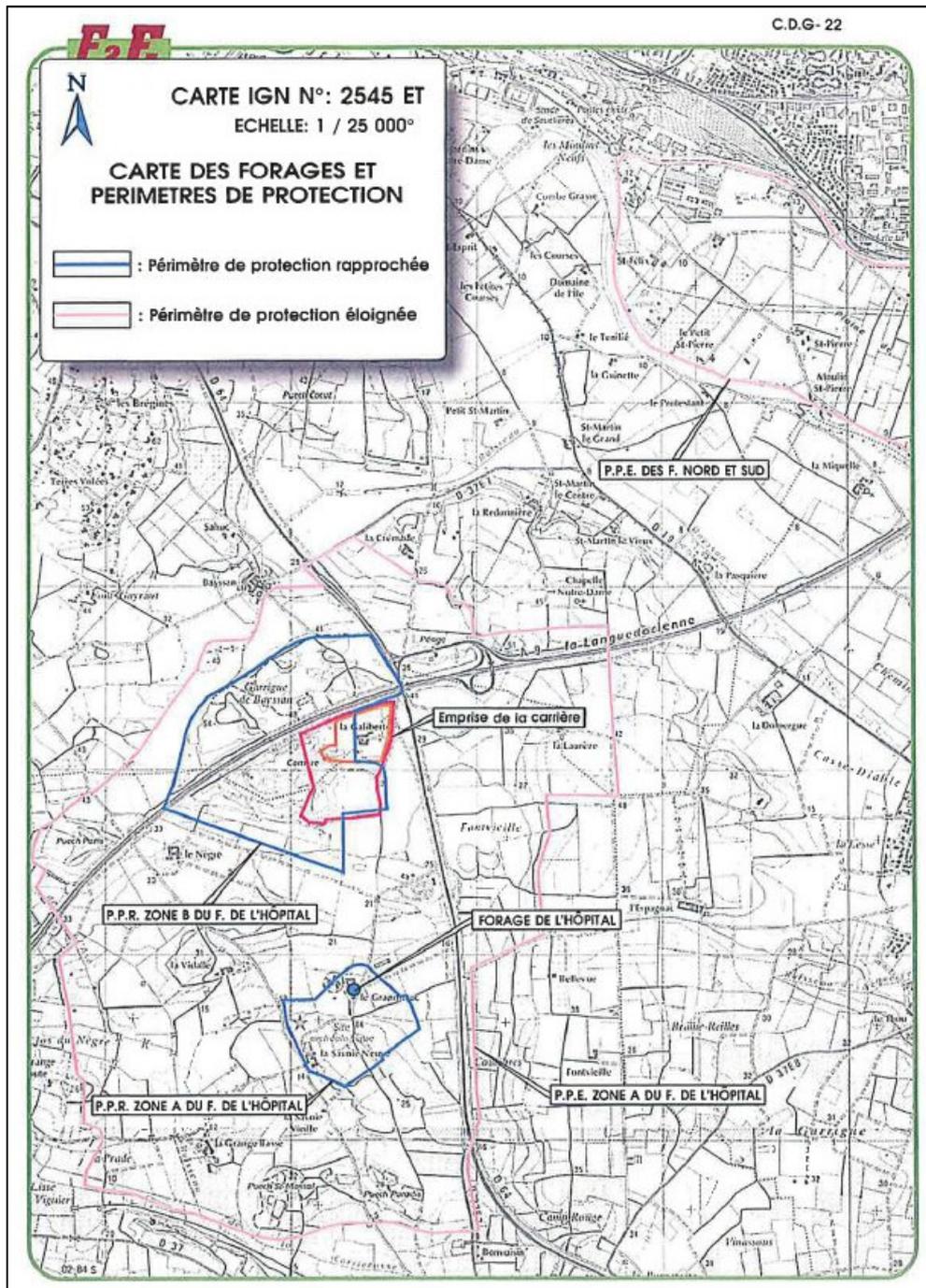


Figure 15. Anciens périmètres de protection du forage de l'hôpital (F2E, 2004)

La consultation de la base de données PICTO relative aux périmètre de captages AEP a permis de constater **qu'actuellement, le site de la carrière ne recoupe plus aucun périmètre de protection immédiat ou rapproché** (Figure 16 ci-après).

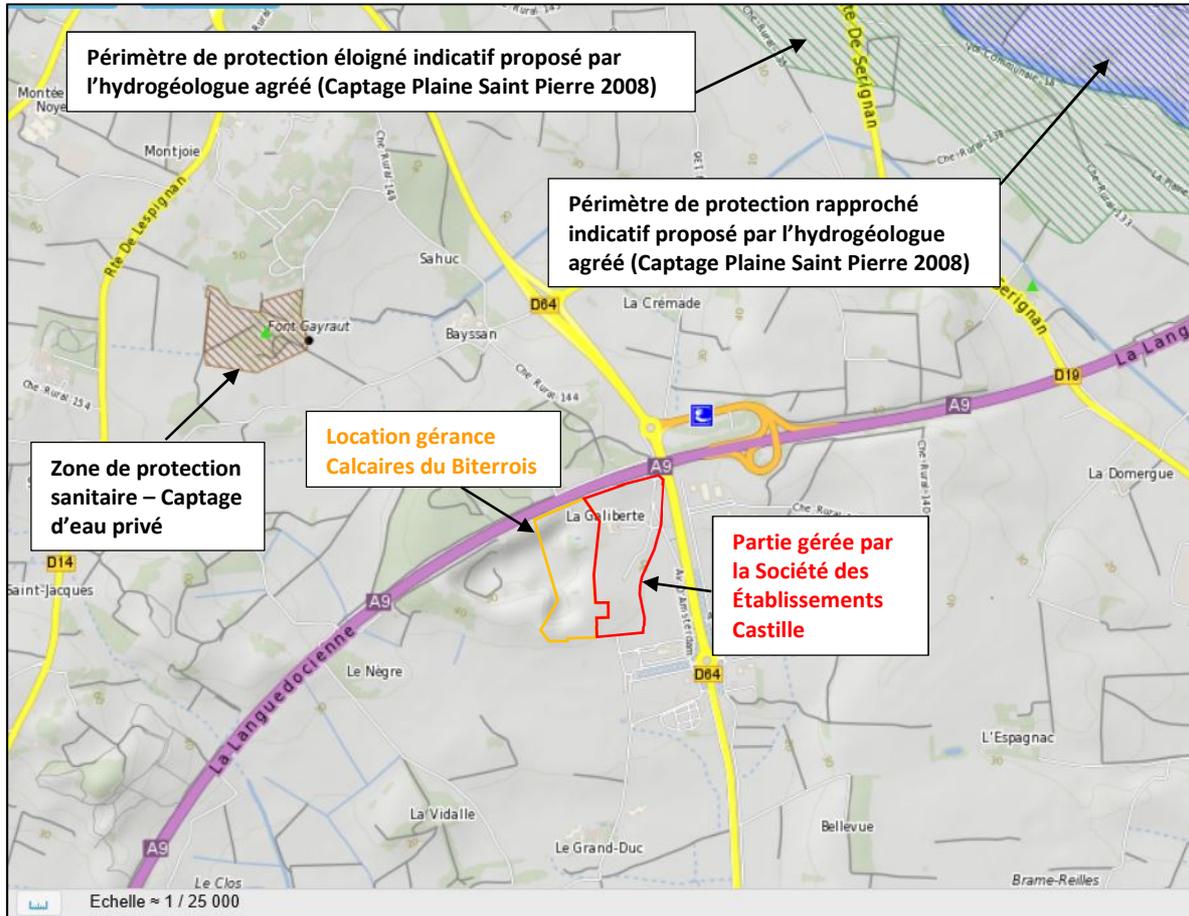


Figure 16. Périmètres de captage AEP et privés (base de données PICTO)

Les périmètres de protection les plus proches sont les suivants :

- zone de protection sanitaire d'un captage d'eau privé situé à 1,6 km au nord-ouest ;
- périmètre de protection éloigné indicatif proposé par l'hydrogéologue agréé (Captage Plaine Saint Pierre 2008) situé à 2,3 km au nord-est de la carrière ;
- périmètre de protection rapproché indicatif proposé par l'hydrogéologue agréé (Captage Plaine Saint Pierre 2008) situé à 2,9 km au nord-est de la carrière.

#### 6.2.4. Piézométrie et sens d'écoulement

Des valeurs ponctuelles de piézométrie sont disponibles sur quelques-uns des points d'eau inventoriés. Les données sont très disparates et souvent anciennes. Une carte piézométrique est donc impossible à réaliser.

Les précédentes études ont néanmoins pu déterminer un sens d'écoulement de la nappe du nord au sud. **La nappe serait libre dans la partie nord au niveau de la carrière de la Galiberte et captive en aval sous les formations oligo-miocènes.**

Les cotes piézométriques significatives pour l'exploitation de la carrière ont été définies lors des études précédentes. Elles sont les suivantes :

- cote moyenne d'étiage : +14 m NGF
- cote des eaux exceptionnelles : +18,15 m NGF

La piézométrie au droit de la carrière a pu être entièrement reconstituée à partir des données de battement hebdomadaire de l'aven relevées entre 2000 et 2017 (il n'y en a plus eu depuis).

Le Tableau 2 ci-après présente les cotes maximales, minimales ainsi que les cotes moyennes pour chaque année. Le battement saisonnier a également été représenté. L'ensemble des valeurs est présenté en annexe 1.

Piézométrie de l'aven de la Galiberte				
Année	Cote minimale [+ X m NGF]	Cote maximale [+ X m NGF]	Cote moyenne [+ X m NGF]	Battement saisonnier [m]
2000	14,61	15,01	14,90	0,40
2001	14,71	15,01	14,88	0,30
2002	14,76	15,06	14,91	0,30
2003	17,26	18,26	17,69	1,00
2004	No data	No data	No data	No data
2005	14,43	18,30	15,56	3,88
2006	16,14	20,68	18,57	4,54
2007	15,88	16,13	16,06	0,25
2008	15,83	16,30	15,94	0,48
2009	15,88	16,13	16,06	0,25
2010	15,13	16,13	15,97	1,00
2011	15,70	18,50	16,38	2,80
2012	16,50	21,00	18,44	4,50
2013	15,50	18,00	16,50	2,50
2014	12,50	15,50	14,21	3,00
2015	14,50	15,50	15,11	1,00
2016	14,13	14,50	14,47	0,38
2017	14,44	15,50	14,97	1,06
<b>Moyenne interannuelle</b>	<b>15,17</b>	<b>16,79</b>	<b>15,92</b>	<b>1,62</b>

Tableau 2. Piézométrie de l'aven de la Galiberte

Entre 2000 et 2017 les cotes remarquables sont les suivantes :

- cote maximale enregistrée : +21 m NGF (2012)
- cote minimale enregistrée : +12,5 m NGF (2014)

**La cote moyenne d'étiage s'établit à +15,17 m NGF.**

**Il est important de noter que la cote moyenne d'étiage est supérieure de 1,17 m par rapport à celle définie par le BRGM en 1990.** Cela peut s'expliquer par le fait que l'historique des données de piézométrie de l'aven était considérablement plus restreint qu'aujourd'hui. De plus, ces cotes maximales et minimales ont été enregistrées bien après la réalisation des premières études.

Les données de piézométrie ont permis de recalculer la cote de plus hautes eaux. Les données du calcul sont suivantes :

- le niveau d'étiage de la nappe (Ne) : correspond à la cote minimale observée ;
- le battement saisonnier de la nappe (S) : correspond à la différence entre les cotes maximales et minimales observées sur un cycle hydrologique ;
- l'influence des variations marémétriques ou onde de crue (I) : amorties dans l'aquifère selon la distance à la mer ou à un cours d'eau ;
- l'incidence des pompages (C) : correspond aux forages AEP, industriels, ou géothermiques créant une diminution (rabattement) ou augmentation (charge) du niveau piézométrique ;
- l'effet barrage des bâtiments (B) : correspond à l'implantation d'un bâtiment dans le sens de l'écoulement pouvant induire une hausse du niveau de la nappe en amont.

La cote des plus hautes eaux est calculée par la formule suivante :

$$\text{Cote des plus hautes eaux} = Ne + I + S + C + B$$

Avec : Cote des plus hautes eaux [m NGF]

S : Battement saisonnier de la nappe [m]

Ne : Niveau d'étiage de la nappe [m NGF]

C : Rabattement ou charge lié aux forages [m]

I : Influence de l'onde de crue [m]

B : Effet de barrage [m]

Les valeurs utilisées pour le calcul sont les suivantes :

- **Ne** : 15,17 m NGF : correspond à la cote moyenne d'étiage entre 2000 et 2017
- **S** : 1,62 m : correspond au battement moyen saisonnier entre 2000 et 2017
- **I** : non pris en compte en raison du caractère local et compartimenté de l'aquifère
- **C** : non pris en compte car aucun pompage constant n'est à noter dans l'aven.
- **B** : non pris en compte car aucun bâtiment n'est situé à proximité de l'aven

La cote des plus hautes eaux est donc la suivante :

$$\text{Cote des plus hautes eaux} = 15,17 + 1,62 = +16,79 \text{ m NGF}$$

Par ailleurs, la cote des eaux exceptionnelles telle que le recommande la DTU 14.1 est égale à :

$$\text{Eaux exceptionnelles} = \text{Cote des plus hautes eaux} + 0,5 = +17,29 \text{ m NGF}$$

La cote des eaux exceptionnelles se situerait donc à environ 2,7 m en dessous du niveau de l'aven (20 m NGF).

Finalement, les cotes significatives recalculées sont les suivantes :

- cote moyenne d'étiage : 15,17 m NGF
- cote des plus hautes eaux : 16,79 m NGF
- cote des eaux exceptionnelles : 17,29 m NGF

Les valeurs obtenues diffèrent de celles déterminées précédemment. La raison principale réside dans le fait que les événements climatiques extrêmes, de plus en plus fréquents, viennent perturber la recharge. Le choix d'appliquer les moyennes interannuelles prend en compte ces événements.

**Il est important de préciser que ces valeurs obtenues sont basées sur des enregistrements hebdomadaires avec des repères changeants au fil du temps. Un suivi journalier de la piézométrie à minima sur 1 voire 2 cycles hydrogéologiques permettrait d'affiner considérablement ces résultats.**

### 6.2.5. Hydrochimie et qualité des eaux

Lors des différentes études menées sur le site de la carrière, de nombreux prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés :

- campagnes d'analyses en 1990 et 1997 sur des points d'eau situés dans l'aquifère des calcaires jurassiques (points n°2, 3, 6 et BSS002KKLB) et des formations oligo-miocènes (BSS002KLVC) ;
- campagnes d'analyses de 2013 à 2015 et 2019 sur l'aven de la Galiberte ;
- campagne d'analyses de 2019 sur le forage alimentant les sanitaires.

Concernant **les eaux de l'aquifère des calcaires jurassiques** (points n°2, 3, 6 et BSS002KKLB, aven de la Galiberte et forage sanitaire), ces résultats montrent :

- un pH neutre : de l'ordre de **7** ;
- **une eau très dure, fortement minéralisée** (conductivité entre 1 000 et 1 500  $\mu\text{S/l}$ ) et à forte teneur en chlorures (110 mg/l), **probablement d'origine profonde** ;
- **une quantité en éléments toxiques et indésirables inférieure aux concentrations maximales admissibles**, comme un taux de nitrates inférieur aux limites pour la consommation ainsi qu'une **absence d'hydrocarbures** ;
- des MES élevées pour l'eau de l'aven (79 mg/l en 2019), et nulles pour l'eau du forage ;
- que les valeurs concernant les métaux sont nulles voire négligeables sauf pour le fer dans l'aven (0,11 mg/l en 2019).

En comparaison, **les eaux des formations oligo-miocènes** (dernières analyses datant de 1997 sur un seul forage, celui du Péage Béziers ouest) indiquent :

- un pH de l'ordre de **7,3** ;
- **une eau moins minéralisée** (conductivité d'environ 500  $\mu\text{S/l}$ ) avec une teneur en chlorures beaucoup plus faible (23,5 mg/l) ;
- **une pollution d'origine anthropique** (plomb et zinc notamment) venant probablement de l'autoroute A9.

Ainsi, **les eaux de l'aquifère des calcaires jurassiques et celles des formations oligo-miocènes semblent avoir des identités chimiques différentes**. Certaines connexions hydrauliques peuvent se faire aux contacts de ces deux formations mais **l'eau de la nappe sur laquelle repose la carrière semble être partiellement isolée**. D'après les analyses de 1997 et antérieures, **cette eau pourrait convenir pour l'AEP**.

### 6.2.6. Caractéristiques hydrodynamiques

Des pompages d'essai ont été réalisés en 1991 et 1997 dans l'aven de la Galiberte. Les principales observations sont les suivantes :

- **pompage d'essai de 1991 réalisé dans l'aven :**
  - rabattements faibles pour des débits élevés ;
  - la partie libre de l'aquifère serait située en amont, proche de la carrière ;
  - la partie captive serait située en aval sous les formation oligo-miocène.
- **pompage d'essai de 1997 réalisé dans l'aven :**
  - suivi des niveaux piézométriques dans l'aven et sur le forage du domaine de Bayssan (point n°2) ;
  - rabattement de 0,18 m après 20 h de pompage à 300 m<sup>3</sup>/h ;
  - connexion mise en évidence avec le forage du domaine de Bayssan ;
  - transmissivité moyenne (descente + remontée) estimée à  $2,73 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$ .

Les pompages d'essai ont permis de mettre en évidence une recharge instable de l'aquifère probablement due à l'encaissant argilo-sableux (formation oligo-miocène). La faible surface d'alimentation de l'aquifère (inférieure à 1 km<sup>2</sup>) et les rabattements insignifiants observés suggèrent un caractère libre de la nappe en amont. Cette dernière deviendrait progressivement captive au fur et à mesure qu'elle s'enfonce au sud sous les formations oligo-miocènes peu perméables.

Il existe principalement 2 incertitudes quant à la nature de l'aquifère situé au droit de la carrière :

- **la présence d'une limite imperméable** associée à une rupture de pente lors de l'observation du rabattement ;
- **la compartimentation locale de l'aquifère** (phénomène de vidange) associée à une mauvaise recharge et une mauvaise connexion hydraulique.

## 7. Analyse du fonctionnement hydrogéologique

L'analyse de l'ensemble des études et des données récoltées permet de déterminer le fonctionnement hydrogéologique au droit de la carrière et dans ses environs.

La Figure 17 ci-après présente un schéma conceptuel du fonctionnement hydrogéologique au droit du site de la carrière de la Galiberte.

**Les formations aquifères au droit de la carrière de la Galiberte sont constituées par les calcaires du Jurassique supérieur** (Kimméridgien-Tithonien). Ces derniers se présentent sous formes de couches redressées et très fracturées avec des traces de karstification prononcées. Cet aquifère est entouré par des formations plus récentes (oligo-miocène) considérées comme hétérogènes et globalement peu perméables.

L'analyse de la piézométrie et des essais de pompage sur l'aven permettent de définir un écoulement du nord vers le sud avec un faible gradient. L'aquifère serait libre au droit de la carrière et deviendrait progressivement captif au fur et à mesure qu'il s'enfonce sous les formations oligo-miocènes peu perméables. La nature des relations entre les deux formations reste mal connue. Les formations oligo-miocènes pourraient servir de réservoir tampon à l'aquifère karstique mais cette hypothèse reste à valider.

**L'aquifère karstique du Jurassique supérieur situé au droit de la carrière de la Galiberte présente une ressource en eaux conséquente.** Cependant, du fait de l'encaissant sablo-argileux attribué aux formations oligo-miocènes, la recharge de l'aquifère venant principalement des pluies est instable malgré une forte transmissivité. La faible surface d'alimentation (inférieure à 1 km<sup>2</sup>) vient confirmer ces observations.

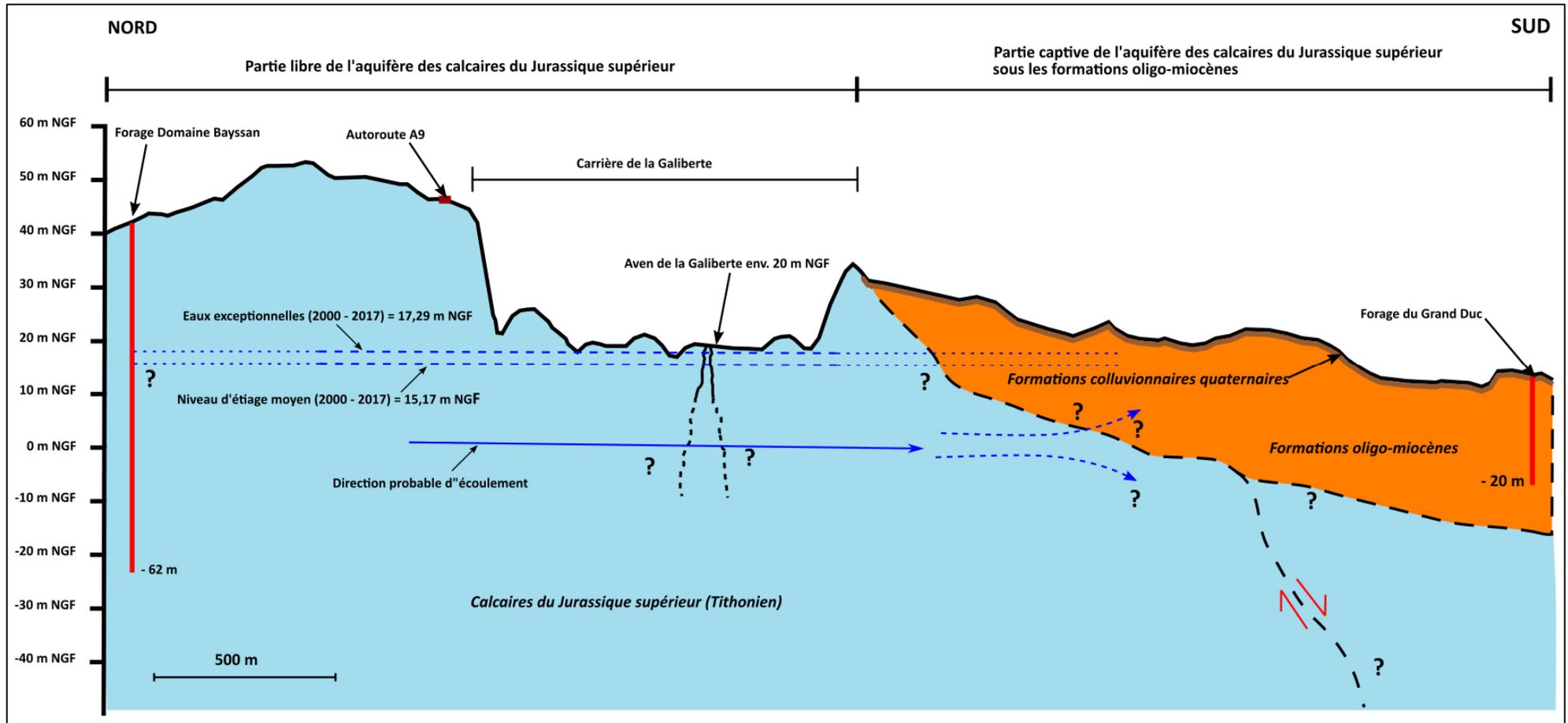


Figure 17. Schéma conceptuel du fonctionnement hydrogéologique au droit du site de la carrière de la Galiberte

## 8. Analyse de la vulnérabilité

La masse d'eau associée à l'aquifère karstique des calcaires du Jurassique supérieur, située au droit de la carrière de la Galiberte n'est actuellement exploitée par aucun captage AEP. La nature des échanges avec les formations oligo-miocènes (unités sablo-argileuses) encaissantes est à ce jour mal connue. Cependant ces échanges semblent localement limités avec une possible circulation depuis les calcaires jurassiques vers les formations oligo-miocènes via un réservoir tampon.

Malgré sa faible extension et sa recharge instable liée en grande partie aux pluies, cet aquifère pourrait constituer une réserve d'intérêt local. De ce fait, il est indispensable d'assurer sa protection vis-à-vis de potentielles pollutions de surface.

**De manière générale, les aquifères karstiques constituent une ressource en eaux vulnérable.** En effet, la karstification (fissures, diaclases ou cavités) augmente de manière significative la vitesse de circulation des eaux souterraines et facilite le transit d'éventuelles pollutions.

Au niveau de la carrière les points de vulnérabilité à retenir sont les suivants :

- **l'aven de la Galiberte** : situé côté ouest du site de la carrière de la Galiberte il pourrait constituer un point d'entrée directe des pollutions potentielles vers l'aquifère. Bien qu'actuellement protégé par un merlon d'environ 2 m de hauteur et un grillage, il convient de porter une attention particulière à sa protection à plus long terme.
- **le forage d'alimentation en eau des sanitaire** : situé à proximité de la zone des bureaux, il pourrait également constituer un point d'entrée directe vers l'aquifère. Ce dernier étant protégé par une buse béton surélevée, sa vulnérabilité est donc moins importante.

## 9. Préconisations d'aménagements et de remblaiement du site avec des déchets inertes

### 9.1. Rappels réglementaires concernant les remblaiements avec des déchets inertes

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié, relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières, précise dans son article 12, les dispositions suivantes concernant le remblayage des sites de carrière avec des déchets inertes :

« 12.3. Remblayage de carrière :

- I. - *Le remblayage des carrières est géré de manière à assurer la stabilité physique des terrains remblayés. Il ne nuit pas à la qualité du sol ainsi qu'à la qualité et au bon écoulement des eaux.*
- II. - *Les déchets utilisables pour le remblayage sont :*
  - *les déchets d'extraction inertes, qu'ils soient internes ou externes, sous réserve qu'ils soient compatibles avec le fond géochimique local ;*
  - *les déchets inertes externes à l'exploitation de la carrière s'ils respectent les conditions d'admission définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 susvisé, y compris le cas échéant son article 6.*
- III. - *Les apports extérieurs de déchets sont accompagnés d'un bordereau de suivi qui indique leur provenance, leur destination, leurs quantités, leurs caractéristiques et les moyens de transport utilisés et qui atteste la conformité des déchets à leur destination.*

*L'exploitant tient à jour un registre sur lequel sont répertoriés la provenance, les quantités, les caractéristiques des déchets ainsi que les moyens de transport utilisés. Il tient à jour également un plan topographique permettant de localiser les zones de remblais correspondant aux données figurant sur le registre précité.*

*L'exploitant s'assure, au cours de l'exploitation de la carrière, que les déchets inertes utilisés pour le remblayage et la remise en état de la carrière ou pour la réalisation et l'entretien des pistes de circulation ne sont pas en mesure de dégrader les eaux superficielles et les eaux souterraines et les sols. L'exploitant étudie et veille au maintien de la stabilité de ces dépôts.*

*L'arrêté d'autorisation fixe la nature, les modalités de tri et les conditions d'utilisation des déchets extérieurs admis sur le site. Il prévoit, le cas échéant, la mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines et la fréquence des mesures à réaliser. »*

Par ailleurs, l'article 6 de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées, précise que :

*« Concernant les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760, après justification particulière et sur la base d'une étude visant à caractériser le comportement d'une quantité précise d'un déchet dans une installation de stockage donnée et son impact potentiel sur l'environnement et la santé, les valeurs limites à respecter par les déchets visés par l'annexe II peuvent être adaptées par arrêté préfectoral. Cette adaptation pourra notamment être utilisée pour permettre le stockage de déchets dont la composition correspond au fond géochimique local. En tout état de cause, les valeurs limites sur la lixiviation retenues dans l'arrêté ne peuvent pas dépasser d'un facteur 3 les valeurs limites mentionnées en annexe II.*

*Cette adaptation des valeurs limites ne peut pas concerner la valeur du carbone organique total sur l'éluat. (concernant le contenu total), seule la valeur limite relative au carbone organique total peut être modifiée dans la limite d'un facteur 2. »*

Les valeurs limites sur éluat mentionnées en annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 avec facteur 3 sont présentées dans le Tableau 3 ci-après.

PARAMÈTRES	VALEUR LIMITE À RESPECTER SUR ELUATS (exprimée en mg/kg de matière sèche)	
	Zone ISDi	Zone ISDi+ avec facteur 3
As	0,5	1,5
Ba	20	60
Cd	0,04	0,12
Cr total	0,5	1,5
Cu	2	6
Hg	0,01	0,03
Mo	0,5	1,5
Ni	0,4	1,2
Pb	0,5	1,5
Sb	0,06	0,18
Se	0,1	0,3
Zn	4	12
Chlorure (1)	800	2 400
Fluorure	10	30
Sulfate (1)	1 000 (2)	3 000 (2)
Indice phénols	1	3
COT (carbone organique total) sur éluat (3)	500	500
FS (fraction soluble) (1)	4 000	12 000

**Tableau 3. Valeurs limites mentionnées en annexe II de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 avec facteur 3 sur éluat**

- (1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.
- (2) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.
- (3) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Les valeurs limites à respecter sur bruts mentionnées en annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 avec facteur 2 sont présentées dans le Tableau 4 ci-après.

PARAMÈTRES	VALEUR LIMITE À RESPECTER SUR BRUTS (exprimée en mg/kg de matière sèche)	
	Zone ISDi	Zone ISDi+ avec facteur 2
COT (carbone organique total)	30 000 (1)	60 000

**Tableau 4. Valeurs limites mentionnées en annexe II de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 avec facteur 2 sur bruts**

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluât, soit au pH du sol, soit sur pH situé entre 7,5 et 8 m.

Dans le cadre des arrêtés préfectoraux d'autorisation s'appliquant à la carrière de la Galiberte, jusqu'au 22 juin 2021 le site est à considérer comme une carrière, et c'est donc l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié qui s'y applique : le remblaiement fait partie intégrante de la remise en état du site.

A partir du 23 juin 2021, si l'exploitant souhaite continuer à remblayer le site sans l'existence de la carrière, il doit le faire sous la rubrique 2760-3 des ICPE. Par conséquent, l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 s'appliquera alors pleinement à l'activité d'ISDI une fois l'arrêté préfectoral d'enregistrement délivré.

## 9.2. Rappels des prescriptions déjà édictées dans le cadre des arrêtés d'autorisation précédents

Les prescriptions déjà édictées dans le cadre de l'arrêté d'autorisation précédent n° 2005-1-1468 du 23 juin 2005 concernant le remblaiement sont les suivantes :

Référence à l'article de l'AP n°2005-1-1468 du 23 juin 2005	Prescriptions concernant le remblaiement
Art 1.5.1 : Textes réglementaires applicables	Arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié
Art 2.1.1 : Conduite d'exploitation	« Le remblayage est effectué sur une première épaisseur de 2 à 3 mètres avec des terres de découvertes et les stériles de la carrière, la nouvelle plateforme ainsi constituée est compactée puis recouverte d'une nouvelle couche au moyen de matériaux argileux pour atteindre la cote finale de 20,15 m NGF. La couche de base peut être également réalisée avec des apports extérieurs si ceux-ci sont exclusivement des terres et des matériaux minéraux naturels. L'exploitant met en place un contrôle des matériaux entrants afin s'assurer du respect de cette exigence de qualité. Une mesure de la perméabilité la couche de couverture sera réalisée par surface de 5000 m <sup>2</sup> . Les résultats des mesures seront reportés sur un plan sur lequel sera positionné le point de contrôle. Ce plan sera envoyé à l'inspecteur des installations classées avant le 1 <sup>er</sup> septembre de chaque année. »

Référence à l'article de l'AP n°2005-1-1468 du 23 juin 2005	Prescriptions concernant le remblaiement
<p><u>Art 2.2.2 :</u> <u>La documentation</u> <u>sécurité -</u> <u>environnement</u></p>	<p>Tenue des « plans d'exploitation et de réhabilitation régulièrement mis à jour (au moins annuellement) permettant de suivre les évolutions des différentes zones (exploitation, stockages, voie, réhabilitation) par rapport au calendrier d'exploitation et de remise en état coordonnée »</p> <p>Tenue « d'un registre des admissions et des refus de déchets inertes et ses documents associés »</p>

Tableau 5. Prescriptions déjà édictées dans le cadre de l'AP n°2005-1-1468 du 23 juin 2005

Les prescriptions déjà édictées dans le cadre de l'arrêté d'autorisation complémentaire précédent n°2014-01-1390 du 11 août 2014 concernant le remblaiement sont les suivantes :

Référence à l'article de l'APc n°2014-01-1390 du 11 août 2014	Prescriptions concernant le remblaiement
<p><u>Article 1<sup>er</sup> :</u> Objet de l'arrêté préfectoral</p>	<p>Les prescriptions techniques de l'arrêté préfectoral n°2005-1-1468 du 23 juin 2005 autorisant la société des Etablissements CASTILLE à poursuivre l'exploitation d'une carrière de calcaire sont complétées et modifiées par les dispositions du présent arrêté préfectoral.</p>
<p><u>Article 3 :</u> Conditions de réaménagement du site</p>	<p>Modification de l'article 2.1.1 de l'arrêté préfectoral du 23 juin 2005 : « le fond de fouille de l'exploitation, creusé jusqu'à la cote 16,50 m NGF est remblayé jusqu'à la cote 32 m NGF ; le talus final aura une hauteur de 16 mètres et sera constitué de 3 gradins de 5 mètres chacun environ avec une pente minimale de 35° comme prévu selon le plan en coupe fourni en annexe II »</p> <p>Les dispositions de l'article 2.1.1 sont complétées par l'alinéa suivant : « le talus périphérique situé en limite Sud du site est remodelé selon le plan en coupe fourni en annexe III, ce modelage comprend une banquette intermédiaire de 4 mètres de large à la cote 30 m NGF ».</p>
<p><u>Article 4 :</u> Recyclage et valorisation de déchets inertes extérieurs</p>	<p>Les déchets inertes provenant de chantiers extérieurs à la carrière sont utilisés dans les opérations de remblaiement précisées à l'article 3 susvisé et la fabrication de produits recyclés.</p>
<p><u>Article 4.1 :</u> Admission des déchets</p>	<p>Ne sont admis dans l'installation que les déchets non dangereux inertes qui respectent les dispositions prévues à cet article. Aucun déchet dangereux ou non dangereux non inerte n'est admis dans l'installation.</p>
<p><u>Article 4.2 :</u> Déchets interdits</p>	<p>Sont interdits :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les déchets liquides ou dont la siccité est inférieure à 30% ;</li> <li>- les déchets dont la température est supérieure à 60°C ;</li> <li>- les déchets non pelletables ;</li> <li>- les déchets pulvérulents, à l'exception de ceux préalablement conditionnés ou traités en vue de prévenir une dispersion sous l'effet du vent.</li> </ul>

Référence à l'article de l'APc n°2014-01-1390 du 11 août 2014	Prescriptions concernant le remblaiement
<p><u>Article 4.3 :</u> Conditions de livraison des déchets</p>	<p>Avant la livraison ou au moment de celle-ci, ou lors de la première d'une série de livraisons d'un même type de déchets, l'exploitant demande au producteur des déchets un document préalable indiquant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le nom et les coordonnées du producteur des déchets et, le cas échéant, son numéro SIRET ;</li> <li>- le nom et les coordonnées des éventuels intermédiaires et, le cas échéant, leur numéro SIRET ;</li> <li>- le nom et les coordonnées du ou des transporteurs et, le cas échéant, leur numéro SIRET ;</li> <li>- l'origine des déchets ;</li> <li>- le libellé ainsi que le code à six chiffres des déchets, en référence à la liste des déchets figurant à l'annexe II de l'article R 541-8 du code de l'environnement ;</li> <li>- La quantité de déchets concernée.</li> </ul> <p>Le cas échéant, sont annexés à ce document :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les résultats de l'acceptation préalable mentionnée à l'article 4.4 ;</li> <li>- les résultats du test de détection de goudron mentionné à l'article 4.5 ;</li> <li>- les résultats de l'analyse du contenu total mentionné à l'article 4.6.</li> </ul> <p>Ce document est signé par le producteur des déchets et les différents intermédiaires le cas échéant.</p> <p>La durée de validité du document précité est d'un an au maximum.</p> <p>Un exemplaire original de ce document est conservé par l'exploitant pendant au moins 3 ans et est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées. Lorsqu'elles existent, les copies des annexes sont conservées pendant la même période.</p>
<p><u>Article 4.4 :</u> Procédure d'acceptation préalable</p>	<p>Pour tout déchet non dangereux inerte ne relevant pas de la directive 2006/21/CE du 15 mars 2006 ou non visé par la liste fournie en annexe I du présent arrêté, et avant son arrivée dans l'installation, le producteur du déchet effectue une procédure d'acceptation préalable afin de disposer de tous les éléments d'appréciation nécessaires sur la possibilité d'accepter ce déchet dans l'installation.</p> <p>Cette acceptation préalable contient à minima une évaluation du potentiel polluant du déchet par un essai de lixiviation pour les paramètres définis à l'annexe II du présent arrêté et une analyse du contenu total pour les paramètres définis dans la même annexe.</p> <p>Les déchets ne respectant pas les critères définis en annexe II ne peuvent pas être acceptés.</p>

Référence à l'article de l'APc n°2014-01-1390 du 11 août 2014	Prescriptions concernant le remblaiement
<p><u>Article 4.5 :</u> Déchets d'enrobés bitumineux</p>	<p>Les déchets d'enrobés bitumineux relevant du code 17 03 02 de la liste des déchets figurant à l'annexe II de l'article R 541-8 du code de l'environnement font l'objet d'un test de détection pour s'assurer qu'ils ne contiennent pas de goudron.</p>
<p><u>Article 4.6 :</u> Déchets de ballast de voie</p>	<p>Les déchets de ballast de voie ne contenant pas de substance dangereuse, relevant du code 17 05 08 de la liste des déchets figurant à l'annexe II de l'article R 541-8 du code de l'environnement, font l'objet d'une analyse de leur contenu total pour les paramètres définis en annexe II.</p> <p>Les déchets ne respectant pas les critères définis par cette annexe ne peuvent pas être acceptés</p>
<p><u>Article 4.7 :</u> Vérification et contrôle des déchets</p>	<p>Avant d'être admis, tout chargement de déchets fait l'objet d'une vérification des documents d'accompagnement par l'exploitant de l'installation.</p> <p>Un contrôle visuel des déchets est réalisé par l'exploitant à l'entrée de l'installation et lors du déchargement du camion afin de vérifier l'absence de déchet non autorisé.</p>
<p><u>Article 4.8 :</u> Accusé d'acceptation</p>	<p>En cas d'acceptation des déchets, l'exploitant délivre un accusé d'acceptation au producteur des déchets en complétant le document prévu à l'article 6.3 par les informations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- quantité de déchets admise, exprimée en tonnes ;</li> <li>- date et heure de l'acceptation des déchets.</li> </ul>
<p><u>Article 4.9 :</u> <u>Registre d'admission</u></p>	<p>L'exploitant tient à jour un registre d'admission, éventuellement sous format électronique, dans lequel il consigne pour chaque chargement de déchets présenté :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la date de réception, la date de délivrance au producteur de l'accusé d'acceptation des déchets ;</li> <li>- le nom et les coordonnées du producteur des déchets et, le cas échéant, son numéro SIRET ;</li> <li>- le libellé ainsi que le code à six chiffres des déchets, en référence à la liste des déchets figurant à l'annexe II de l'article R 541-8 du code de l'environnement ;</li> <li>- la quantité de déchets admise, exprimée en tonnes ;</li> <li>- le résultat du contrôle visuel et, le cas échéant, celui de la vérification des documents d'accompagnement ;</li> <li>- le cas échéant, le motif de refus d'admission.</li> </ul> <p>Ce registre est conservé pendant au moins 3 ans et est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.</p>

Tableau 6. Prescriptions complémentaires et modificatives dans le cadre de l'AP n°2014-01-1390 du 11 Août 2014

### 9.3. Cas du remblaiement avec des déchets inertes conformes aux seuils ISDI

Le projet d'ISDI prévoit la mise en œuvre de déchets inertes provenant d'apports extérieurs pour procéder au remblaiement sur le site de l'ancienne carrière de la Galiberte. Ces déchets inertes répondront aux seuils d'acceptation mentionnés à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, tels que présentés dans le Tableau 3 et le Tableau 4 ci-avant.

#### 9.3.1. Conditions d'admission des déchets inertes conformes

La réception des déchets sur le site se fera en respectant strictement une procédure spécifique, menant à leur acceptation ou leur refus, avec entre autre :

- établissement d'un bordereau d'acceptation consignait le résultat du contrôle visuel et, le cas échéant, le test de lixiviation pour les déchets en dehors de la liste positive de l'annexe I de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 ;
- maintien d'un registre d'entrée répertoriant la provenance, la quantité, le libellé ainsi que le code à six chiffres (en référence à la liste des déchets figurant à l'annexe II de l'article R. 541-8 du code de l'environnement), l'identification du transporteur et du producteur ;

#### 9.3.2. Aménagements préalables et complémentaires au remblaiement

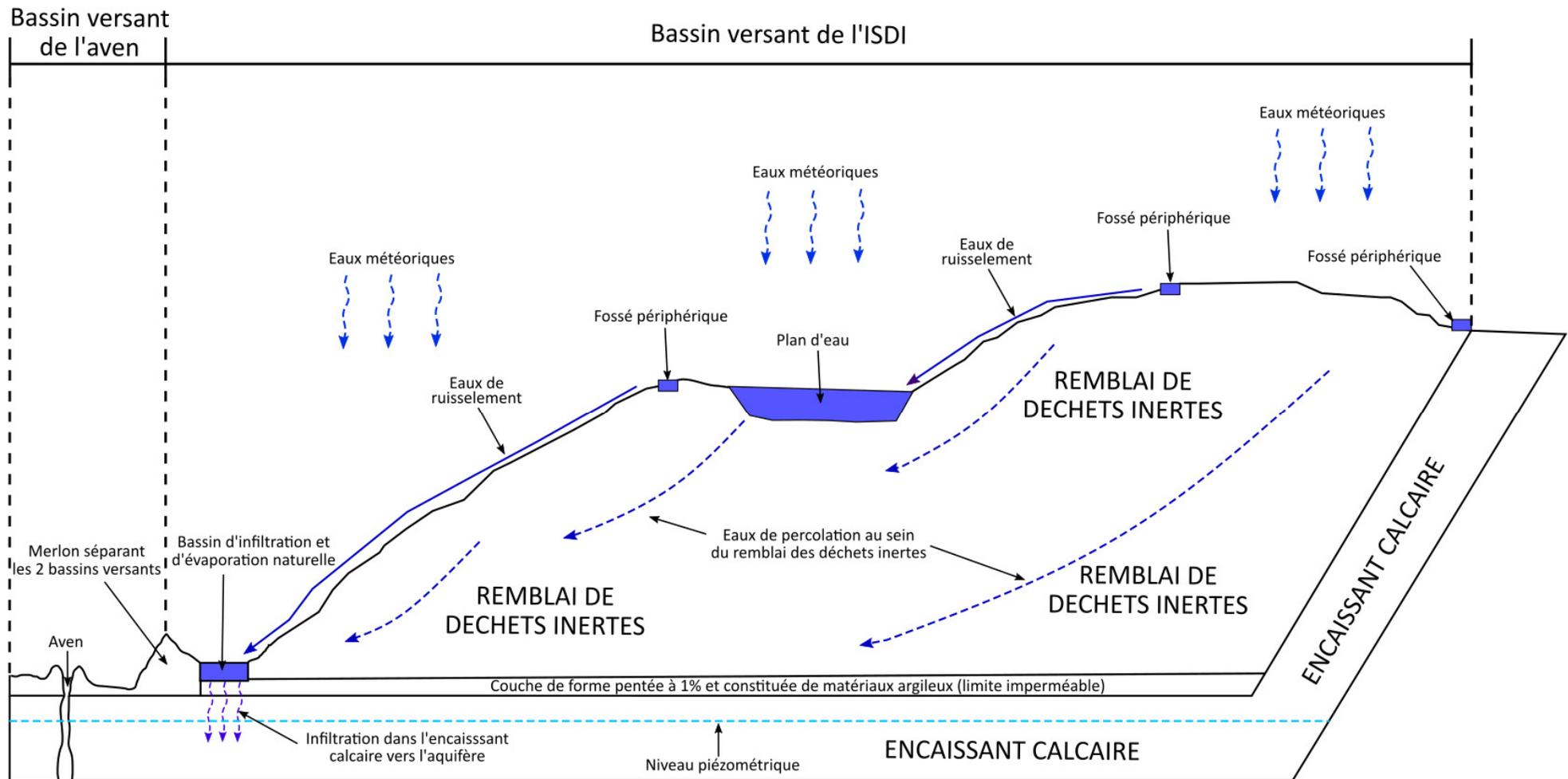
Des aménagements préalables et complémentaires seront mis en œuvre pour permettre l'accueil des déchets inertes provenant de l'extérieur du site (Voir la Figure 18 ci-après). Cette liste est la suivante, inspirée des mesures déjà en place :

- mise en place d'une **couche de forme** sur le fond de carrière constituant l'assise du remblai :
  - réalisée à partir d'anciens stériles inertes d'exploitation de la carrière ou de matériaux extérieurs argileux de provenance sûre ;
  - d'une épaisseur de 2 à 3 mètres, au vu des volumes disponibles de stériles ou de déchets inertes imperméables d'origine extérieure ;
  - compactée par passes successive afin de garantir une bonne imperméabilité ;
  - pentée de l'ordre de 1 %, en direction d'un point bas de manière à collecter les eaux de percolation avant leur infiltration.
- réalisation d'un ou de plusieurs **bassins de recueil des eaux** (bassin d'infiltration) pour stocker temporairement les eaux de ruissellement et de percolation, permettant :
  - le contrôle physicochimique des eaux ;
  - l'évaporation naturelle des eaux ;
  - l'infiltration naturelle contrôlée jusque dans le substratum calcaire puis dans l'aquifère.
- réalisation d'un **fossé périphérique** en haut du remblaiement pour collecter les eaux de ruissellement et les diriger vers le ou les bassins de recueil des eaux ;
- pour les zones où la création de **plans d'eau à destination de la flore et de la faune** est retenue, les eaux y seront dirigées après **étanchéification du fond** avec les apports de déchets inertes les plus argileux ;
- **rebouchage du forage** présent sur la carrière selon les règles de l'art ou utilisation comme piézomètre en fonction du projet de remblaiement retenu ;
- **maintien de l'aven** en l'état actuel et préservation de ses abords de manière à ne pas être le point de rejet direct dans la nappe des eaux destinées à l'infiltration dans le massif calcaire.

**Les seuls changements notables par rapport aux prescriptions des arrêtés préfectoraux n° 2005-1-1468 du 23 juin 2005 et n°2014-01-1390 du 11 août 2014 sont le rebouchage du forage ou son utilisation comme piézomètre et le maintien de l'aven en l'état actuel avec préservation de ses abords.**

**NOTA :** Si un projet de remblaiement complet du site était porté par l'exploitant, celui-ci devrait auparavant réaliser une étude spécifique afin de déterminer la marche à suivre afin de limiter tout risque de comblement et/ou de pollution de l'aven.

La Figure 18 ci-après présente le schéma de principe de la circulation et de la gestion des eaux au sein de l'ISDI, résultant de la mise en œuvre des aménagements préalables et complémentaires au remblaiement du site. La gestion séparative des eaux suivant la délimitation de 2 bassins versants distincts est primordiale. En effet, il paraît indispensable d'isoler l'aven en créant un bassin versant qui lui est propre. Le schéma de principe propose donc en ce sens un bassin versant de l'ISDI, et un autre pour l'aven.



Echelles et distances non respectées - Schéma de principe

Figure 18 : Schéma de principe de la circulation et de la gestion des eaux au sein de l'ISDI

### 9.3.3. Mise en œuvre du remblaiement

Le remblai sera mis en œuvre selon un plan de phasage d'exploitation incluant l'évolution des remblais dans le temps et l'espace. Par ailleurs, un repérage spatial par quadrillage ou par relevés topographiques réguliers devra être réalisé pour assurer la traçabilité du stockage des déchets.

La mise en œuvre des déchets inertes sera faite de manière à assurer une bonne stabilité du profil à long terme. De même, la conception du modèle de remblaiement sera prévue avec des pentes destinées à privilégier le ruissellement vers le fossé périphérique ou les plans d'eau, de manière à limiter la percolation des eaux météoriques à l'intérieur du remblai.

### 9.3.4. Suivi piézométrique des eaux souterraines et du niveau des eaux superficielles

Dans le cadre du projet d'ISDI, un réseau de surveillance piézométrique des eaux souterraines et du niveau des eaux superficielles sera mis en place à partir de 3 points au minimum, pour permettre de suivre l'altimétrie des eaux et leur fluctuation par rapport à l'aven, au niveau :

- du ou des bassins d'infiltration après recueil des eaux de ruissellement et de percolation : suivi à fréquence hebdomadaire dès que possible ;
- de l'aven : suivi à fréquence hebdomadaire maintenu à partir de l'échelle limnimétrique existante, rattaché en m NGF ;
- du forage existant ou d'un nouvel ouvrage à proximité (aval) : suivi à fréquence hebdomadaire

### 9.3.5. Suivi de la qualité des eaux souterraines et superficielles

Un réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines et superficielles permettra de suivre la qualité physico-chimique des eaux. Dans le cadre du projet, il est préconisé un suivi à fréquence trimestrielle de la qualité des eaux souterraines et superficielles à partir de 3 points :

- bassin d'infiltration après recueil des eaux de ruissellement et de percolation dès son aménagement ;
- aven ;
- forage ou nouvel ouvrage à proximité.

Le programme de suivi physico-chimique des eaux devra compter à minima les paramètres indiqués dans le Tableau 7 ci-après. Il pourra être complété afin de répondre aux éventuelles exigences réglementaires (arrêté préfectoral d'enregistrement à venir). Il n'existe pas de seuils pour les paramètres présentés ci-après il s'agit d'établir des comparaisons avec la qualité des eaux avant la mise en place du remblai.

<b>PARAMETRES</b> <b>Programme analytique des eaux de ruissellement et de percolation avant infiltration dans le massif calcaire</b>
pH, Potentiel d'oxydo-réduction, conductivité à 25 °C, Température
As
Ba
Cd
Cr total
Cu
Hg
Mo
Ni
Pb
Sb
Se
Zn
Chlorure
Fluorure
Sulfate
Indice phénols
COT (carbone organique total)
FS (fraction soluble)
Indice hydrocarbures C10-40

**Tableau 7. Programme de suivi analytique des eaux**

La mise en place de ce suivi de la qualité des eaux souterraines ne fait suite à aucune obligation réglementaire, il n'y en aurait uniquement qu'en cas de pollution avérée (art 30 de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations du régime de l'enregistrement relevant de la rubrique n° 2760 de la nomenclature des ICPE). De manière conservatoire il est retenu de suivre la qualité des eaux souterraines et superficielle : il s'agit d'une mesure de prévention pour vérifier que les déchets inertes n'influencent pas la qualité de la nappe. Cela permet également de suivre les éventuelles dégradations ou de tendances à la hausse significatives et durables des concentrations de polluants.

## 9.4. Cas du remblaiement avec des déchets non conformes aux seuils ISDI

### 9.4.1. Conditions d'admission des déchets inertes dérogatoires

Il n'est pas prévu de modalité d'admission complémentaire à celles prévues au chapitre 9.3, mise à part :

- le respect des valeurs maximums de seuils facteur 3, présentées dans le Tableau 3 ;
- le respect de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations du régime de l'enregistrement relevant de la rubrique n° 2760 de la nomenclature des ICPE, pour la partie qui concerne les dépassement de seuils autorisés ;
- le respect de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des ICPE, pour la partie qui concerne les dépassements de seuils autorisés.

### 9.4.2. Aménagements préalables complémentaires au remblaiement

Il n'est pas prévu d'aménagement préalable complémentaire aux aménagements déjà prévus au chapitre 9.3, en respectant également :

- l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations du régime de l'enregistrement relevant de la rubrique n° 2760 de la nomenclature des ICPE ;
- l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des ICPE.

### 9.4.3. Avis sur la nécessité d'une modélisation

**La présence d'un aven à +20 m NGF avec une cote des eaux exceptionnelle à +17,29 m NGF constitue un facteur de vulnérabilité important pour la nappe sous-jacente.**

Dans le cadre d'une réflexion sur la possibilité d'un stockage, même sur une seule partie de l'ISDI, avec des déchets inertes externes présentant des valeurs dépassant les seuils figurant à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 dans les limites d'un facteur 2 ou 3, il s'avèrerait nécessaire de réaliser une modélisation itérative avec comme variable le volume de déchets concernés et leur concentration pour chacun des paramètres dérogatoires.

**Cette modélisation, détaillée ci-dessous, nécessiterait un investissement technique et financier important sans garantie de résultats positifs du fait de l'impossibilité de supprimer la vulnérabilité liée à la présence de l'aven.**

La gestion séparative des eaux entre le bassin versant de l'aven et celui du projet ISDI, serait également indispensable. Néanmoins, un transfert secondaire vers l'aquifère existe au niveau du ou des futurs bassins d'infiltration et serait à prendre en considération.

#### 9.4.4. Proposition d'une méthodologie de modélisation

La faisabilité du remblaiement de la carrière avec des déchets inertes externes avec dérogation aux seuils fixés à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 devrait être réalisée à partir d'un modèle hydro dispersif, par exemple à l'aide des logiciels SEEP/W et CTRAN/W édités par GEOSLOPE International (version 7.03). Cela nécessiterait :

- l'établissement d'un schéma conceptuel avec identification :
  - de la source : déchets inertes externes avec seuils multipliés par 2 ou 3 par rapport à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 ;
  - du vecteur : infiltration à travers le substratum calcaire du site et/ou transit directement par l'aven ;
  - de la cible : le premier aquifère sous-jacent capté au niveau d'un puits fictif situé en aval hydrogéologique du site (hors site).
- l'établissement d'un modèle numérique ;
- une caractérisation des substances retenues : une concentration maximale admissible au niveau de la source doit induire des concentrations à la cible compatibles avec un usage « eaux destinées à la consommation humaine » (ou « eaux brutes » en fonction de la sensibilité environnementale du site et après échange en amont avec les Services de l'Etat).

Cette approche pourra être complétée le cas échéant par une caractérisation complémentaire du fond géochimique des sols en place et géochimique des eaux.

La mise en œuvre d'une couche de forme d'une perméabilité déterminée pourra également être modélisée. Dans le cas d'un projet de remblaiement de la carrière avec des déchets inertes externes avec adaptation des seuils fixés à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, il convient de s'assurer de la mise en œuvre d'une couche de forme de niveau de perméabilité  $<10^{-7}$  m/s à minima pour permettre de constituer une couche d'interface limitant l'infiltration et permettant de privilégier la récupération des eaux de ruissellement et de percolation dans des points d'eau superficielle, et leur évaporation.

## 10. Conclusions

**Les formations aquifères au droit de la carrière de la Galiberte sont constituées par les calcaires du Jurassique supérieur** (Kimméridgien-Tithonien). Ces derniers se présentent sous formes de couches redressées et très fracturées avec des traces de karstification prononcées. Cet aquifère, unique dans la région, est entouré par des formations plus récentes (oligo-miocène) considérées comme hétérogènes et globalement peu perméables.

L'analyse de la piézométrie et des essais de pompage sur l'aven permettent de définir un écoulement du nord vers le sud avec un faible gradient. **L'aquifère serait libre au droit de la carrière et deviendrait progressivement captif au fur et à mesure qu'il s'enfonce sous les formations oligo-miocènes peu perméables.** La nature des relations entre les deux formations reste mal connue. Les formations oligo-miocènes pourraient servir de réservoir tampon à l'aquifère karstique mais cette hypothèse n'est pas vérifiée.

**Malgré sa faible extension et sa recharge instable liée en grande partie aux pluies, cet aquifère constitue une réserve d'intérêt local non négligeable. De ce fait, il est indispensable d'assurer sa protection vis-à-vis des pollutions potentielles de surface.**

**De manière générale, les aquifères karstiques constituent une ressource en eaux vulnérable.** En effet, la karstification (fissures, diaclases ou cavités) augmente de manière significative la vitesse de circulation des eaux souterraines et facilite le transit d'éventuelles pollutions. Au niveau de la carrière les points de vulnérabilité sont **l'aven de la Galiberte et le forage d'alimentation en eau des sanitaires.** Ils peuvent constituer des points d'entrée directs vers l'aquifère.

Sous réserve du respect des prescriptions d'aménagements et du suivi des eaux souterraines et superficielles qui sont présentés ci-avant, **le projet d'ISDI avec des déchets inertes conformes à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 n'est pas susceptible de présenter de risque de pollution des sols et de risque de transfert d'une éventuelle pollution vers les eaux superficielles et vers les eaux souterraines.**

**Dans le cadre d'une réflexion sur la possibilité d'un stockage, même sur seule partie de l'ISDI, avec des déchets inertes externes présentant des valeurs dépassant les seuils figurant à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, dans les limites d'un facteur 2 ou 3, il s'avère nécessaire de réaliser une modélisation itérative** avec comme variable le volume de déchets concernés et leur concentration pour chacun des paramètres dérogatoires.

**Cette modélisation itérative nécessiterait un investissement technique et financier important sans garantie de résultats positifs du fait de l'impossibilité de supprimer la vulnérabilité liée à la présence d'un aven à +20 m NGF avec une cote des eaux exceptionnelles à +17,29 m NGF.**

### **Observations sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



# ANNEXES

Annexe I : Evolution de la piézométrie de l'aven de la Galiberte (2000 - 2017)

**Annexe I : Evolution de la piézométrie de l'aven de la Galiberte  
(2000 - 2017)**





Références :



Portées  
communiquées  
sur demande