



ANNEXE 9 : NOTE HYDRAULIQUE



Extension et renouvellement d'autorisation Carrière de Saint-Antoine-de-Breuilh

Département de la Dordogne – Commune de Saint-Antoine-de-Breuilh

PARTIE 1 RISQUE D'INONDATION SUR LE SITE	3
I. CONTEXTE	3
II. ZOOM SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE	4
1. La Dordogne.....	4
2. Les ruisseaux sans nom.....	6
III. ANALYSE PRELIMINAIRE DU RISQUE D'INONDATION	8
1. Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI)	8
2. Pluie d'occurrence centennale.....	9
IV. IMPACTS POTENTIELS DU PROJET ET MESURES.....	11
PARTIE 2 INCIDENCES POTENTIELLES SUR LES EAUX SOUTERRAINES	12
I. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	12
1. Contexte général.....	12
2. Etat quantitatif	12
3. Etat qualitatif	15
4. Usages des eaux.....	16
5. Synthèse des données hydrogéologiques du secteur d'étude	16
II. IMPACTS ET MESURES ASSOCIEES SUR LES EAUX SOUTERRAINES	17
1. Impacts sur la quantité des eaux souterraines	17
1.1. Généralités	17
1.2. Impact lié au remblaiement.....	18
1.3. Impact lié à l'extension du plan d'eau existant	19
1.4. Impact lié à la création du plan d'eau.....	20
1.5. Usage des eaux souterraines	20
2. Impact sur la qualité des eaux souterraines	21
PARTIE 3 : CAPTAGES AEP	22

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Réseau hydrographique du site d'étude.....	3
Illustration 2 : Débit moyen mensuel de la Dordogne à Lamonzie-Saint-Martin (données calculées sur 64 ans)	4
Illustration 3 : Hydrographie aux abords proches du site d'étude.....	7
Illustration 4 : Zonage PPRI de la commune de Saint-Antoine-de-Breuilh.....	8
Illustration 5 : Extrait de la carte du TRI de la commune de Saint-Antoine-de-Breuilh	9
Illustration 6 : Carte des hauteurs d'eau pour la crue centennale.....	10
Illustration 7 : Chronique piézométrique de la nappe alluvionnaire de la Dordogne	13
Illustration 8 : Localisations des ouvrages ayant servis à la réalisation de la carte piézométrique	13
Illustration 9 : Carte piézométrique du site d'étude.....	14
Illustration 10 : Localisation des piézomètres sur les terrains de l'extension.....	15
Illustration 11 : Zonage de la réhabilitation envisagée pour le site d'étude.....	17
Illustration 12 : Schémas de l'effet de basculement	18
Illustration 13 : Impacts sur les eaux souterraines liés au remblaiement.....	19

PARTIE 1 RISQUE D'INONDATION SUR LE SITE

I. CONTEXTE

Le secteur du site d'étude se trouve sur le bassin **Adour-Garonne** et plus précisément sur le bassin versant de la Dordogne.

La **Dordogne** est un fleuve de 483 km qui prend sa source au niveau du Massif Central et se jette dans l'océan Atlantique. Son lit prend place à 1,5 km au Sud de la carrière actuelle et des terrains de l'extension.

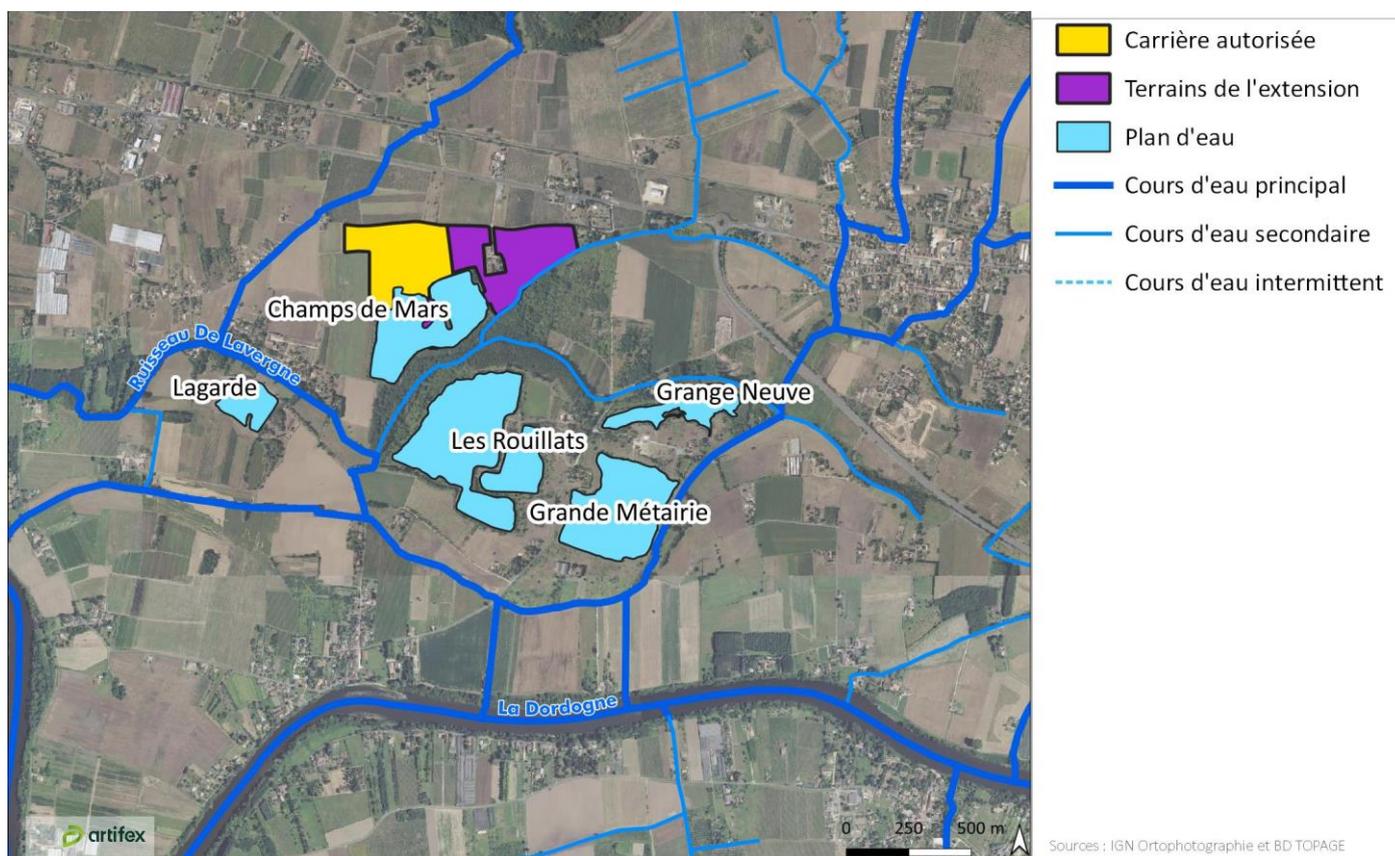
Des ruisseaux drainent les eaux de la plaine alluviale vers la Dordogne.

- Le **ruisseau de Lavergne**, sous-affluent de la Dordogne, est le ruisseau pérenne le plus proche du site (400 m environ). Ce cours d'eau rejoint l'Estrop, à environ 3 km à l'Ouest de la carrière, lui-même affluent de la Dordogne ;
- Deux cours d'eau, sans toponyme et affluents du ruisseau de Lavergne, sont présents à 55 m au Sud (code P55-2092) et à 400 m au Nord-Ouest (code P5541060) du site d'étude.
- Un sous-affluent du ruisseau de Lavergne, sans toponyme également (code P5511050), borde les terrains de l'extension en limite Sud.

La carte suivante illustre le réseau hydrographique du site d'étude.

Illustration 1 : Réseau hydrographique du site d'étude

Réalisation : Artifex 2021



A noter également que la vallée de la Dordogne est parcourue par un réseau de fossé qui draine les eaux pluviales en direction des cours d'eau du secteur et de la Dordogne.

Plusieurs plans d'eau sont localisés dans le secteur du site d'étude, issus de l'activité passée d'extraction. Le tableau ci-dessous les présente. Les plans d'eau sont localisés sur l'illustration précédente.

Lieudit	Superficie	Vocation actuelle ou projetée	Distance au site d'étude
Champ de Mars	20 ha	Lac Ouest : Bassin de course en ligne	Limite Sud
		Lac Est : A définir	
Grande Métairie	18 ha	Géré par la fédération de pêche	900 m au Sud/ Sud-Est
Grange Neuve	18 ha	Projet de commune pour observation faune/flore	800 m au Sud-Est
Les Rouillats	25 ha	Aménagement de la partie communale pour promenade, parcours santé	400 m au Sud

II. ZOOM SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

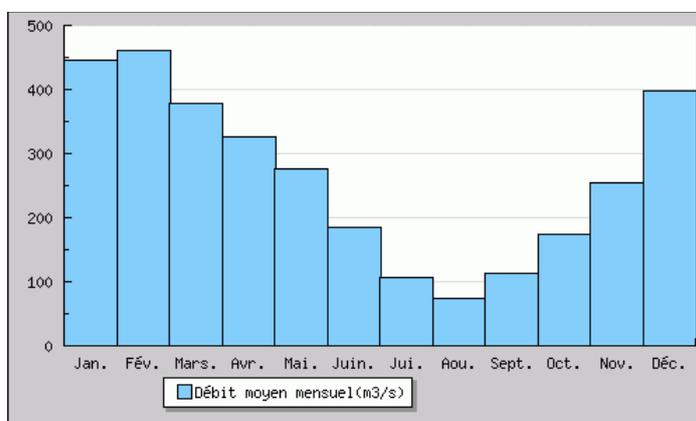
1. LA DORDOGNE

- **Contexte hydraulique**

Une station de mesure du débit de la Dordogne, située à Lamonzie-Saint-Martin à 16 km en amont du site d'étude, permet de caractériser la dynamique du fleuve. De type pluvial, ce régime correspond à de hautes eaux en hiver et de basses eaux en été. Le débit maximal est atteint au moins de février (461 m³/s), tandis que le débit minimal s'observe au mois d'août avec 73,70 m³/s. Le graphique ci-dessous présente le débit moyen mensuel de la Dordogne.

Illustration 2 : Débit moyen mensuel de la Dordogne à Lamonzie-Saint-Martin (données calculées sur 64 ans)

Source : Banque Hydro



Les débits caractéristiques de ce cours d'eau sont les suivants :

- Module (débit moyen interannuel) : 265 m³/s ;
- Débit de crue d'occurrence biennale : 1 300 m³/s ;
- Débit de crue d'occurrence décennale : 2 100 m³/s ;
- Débit de crue d'occurrence cinquantennale : 2 800 m³/s ;
- Débit d'étiage moyen (fréquence 5 ans) : 41 m³/s

- **Qualité physico chimique**

Afin d'avoir une connaissance plus précise de l'état de la masse d'eau au niveau du secteur d'étude et une vision locale, les données des états chimique et écologique d'une station proche du site d'étude sont présentées en suivant. La station de mesure de la qualité de l'eau (05046000) est localisée sur la Dordogne, à 4,7 km au Sud-Ouest en aval du site d'étude.

Le tableau suivant présente les résultats de ces mesures pour l'année 2019 pour la masse d'eau FRFR41¹.

ETAT ECOLOGIQUE	Moyen
Paramètres (année de référence 2019)	
Physico chimie²	Bon
Oxygène	Très bon
Carbone Organique	Très bon
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5)	Très bon
Oxygène dissous	Très bon
Taux de saturation en oxygène	Très bon
Nutriments	Très bon
Ammonium	Très bon
Nitrites	Très bon
Nitrates	Très bon
Phosphore total	Très bon
Orthophosphates	Très bon
Acidification	Bon
Potentiel min en Hydrogène (pH)	Très bon
Potentiel max en Hydrogène (pH)	Bon
Température de l'Eau	Bon
Biologie³	Moyen
Indice biologique diatomées	Moyen
Indice macroinvertébrés grands cours d'eau (MGCE)	Inconnu
Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.)	Très bon
Indice poissons rivière	Bon
Polluants spécifiques⁴	Bon
ETAT CHIMIQUE⁵	Bon
Métaux lourds	Bon
Pesticides	Bon
Polluants industriels	Bon
Autres polluants	Bon

Légende : Non classé Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

¹ Données issues du système d'information sur l'eau du bassin Adour-Garonne sur la station de mesure 05046000 (statistique sur une période de trois ans), disponible sur : <http://adour-garonne.eaufrance.fr/data/ficheStation?stq=05046000&panel=eco>

² Les valeurs retenues pour qualifier la physico-chimie sur trois années correspondent au percentile 90. Cet indicateur correspond à la valeur qui est supérieure à 90 % des valeurs annuelles relevées.

³ La valeur retenue pour qualifier un indice biologique sur trois années correspond à la moyenne des notes relevées chaque année.

⁴ L'année retenue pour qualifier l'indicateur DCE "polluants spécifiques" est la plus récente pour laquelle on dispose d'au moins 4 opérations de contrôle, dans la période de trois ans.

⁵ L'année retenue pour qualifier l'état chimique est la plus récente pour laquelle on dispose d'au moins 4 opérations de contrôle, dans la période de trois ans.



L'état écologique général de la masse d'eau FRFR41 au niveau de la station de mesure la plus proche du site est moyen en 2019. Cela est dû à un état médiocre des paramètres biologiques, évalué par l'indice biologique diatomées.

L'état chimique quant à lui est bon.

- **Qualité piscicole**

L'étude d'impact de 2016 donne la qualité piscicole de la Dordogne. Le fleuve et ses affluents (notamment les ruisseaux de l'Estrop et de Lavergne) sont classés en catégorie piscicole n°2 à cyprinidés dominants. De plus, la Dordogne est un axe prioritaire pour les grands migrateurs amphihalins qui colonisent les cours d'eau. Elle est classée rivière à saumons et truite de mer.

Au niveau de la commune de Saint-Antoine-de-Breuilh :

- Des peuplements de cyprinicoles comme le gardon, le rotengle, la carpe, l'ablette mais aussi d'autres espèces à large répartition et notamment les carnassiers comme le brochet, le sandre, la perche ou le silure, sont présents. Ces peuplements sont cependant considérés par l'ONEMA comme perturbés. En effet, des espèces caractéristiques sont absentes, d'autres prolifères ou encore certaines espèces inhabituelles peuvent apparaître en comparaison d'un peuplement d'espèces théorique type ;
- Les saumons et les truites de mer remontent la Dordogne pour se reproduire en amont de la commune ;
- La grande alose, la lamproie marine et l'Anguille se reproduisent à ce niveau de la Dordogne ;
- L'esturgeon colonise le fleuve jusqu'à Bergerac.

2. LES RUISSEAUX SANS NOM

Lors de la réalisation du dossier de demande d'autorisation environnementale mené en 2016 et ayant abouti à l'autorisation d'exploiter la carrière actuelle, une étude hydrologique et hydrogéologique avait été menée par le bureau d'étude Grontmij France. Dans le cadre de ces études, une caractérisation précise du réseau hydrographique local avait été effectuée. La partie ci-dessous rappelle ces éléments.

Dans le secteur de Saint-Antoine-de-Breuilh, le réseau hydrographique se compose de cours d'eau permanent et temporaire ainsi que de fossés de drainage qui présentent les caractéristiques suivantes :

- Une orientation nettement marquée du Nord vers le Sud pour les cours d'eau descendant des coteaux en direction de la vallée de la Dordogne ;
- Une orientation variable au niveau de la vallée de la Dordogne. Celle-ci peut être Est/Ouest, liée aux anciens chenaux et méandres de la Dordogne, ou Nord/Sud, liée au drainage par la Dordogne et au sens des eaux souterraines ;
- Des tracés aléatoires des fossés et cours d'eau semi-artificialisés, liés aux infrastructures routières et aux besoins de drainage de la plaine alluviale.

Le ruisseau de Lavergne est le ruisseau pérenne le plus proche du site. Il passe au Sud/Sud-Ouest de la carrière actuelle (400 m environ).

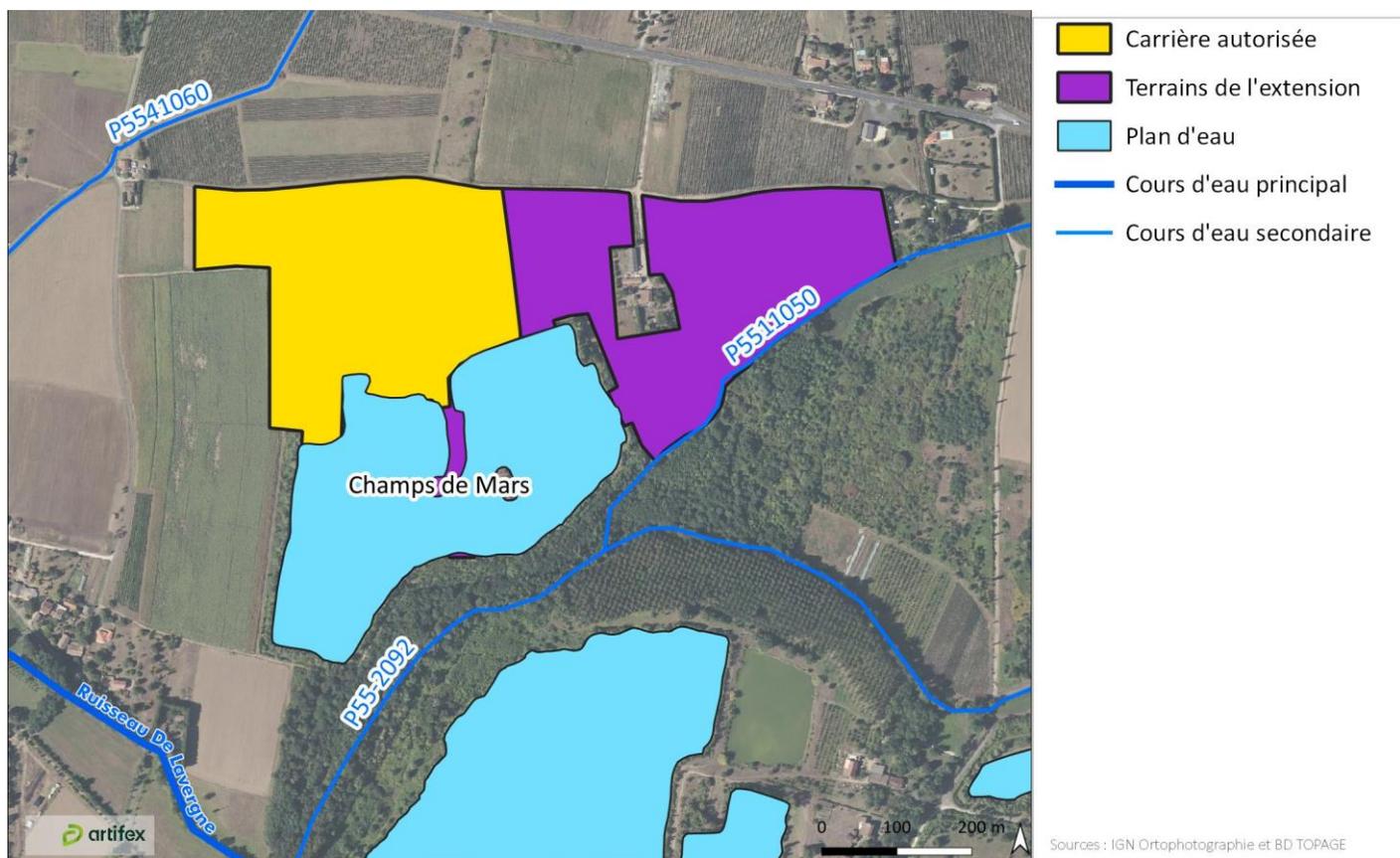
Le ruisseau de Lavergne reçoit, au niveau du hameau de Lagarde (500 m au Sud-Ouest du site), un cours d'eau secondaire, totalement artificialisé, qui marque la limite des communes de Saint-Antoine-de-Breuilh (à l'Est de ce cours d'eau) et de Vélines (à l'Ouest). Ce « ruisseau » est le plus souvent à sec, mis à part lors d'épisodes pluvieux importants. Il passe à environ 100 m au Nord-Ouest de la carrière actuelle. L'Agence de l'Eau Adour Garonne lui donne le code P5541060.

Au Sud du plan d'eau du Champ de Mars (280 m), le ruisseau de Lavergne reçoit les eaux d'un second ruisseau temporaire (P55-2092). A l'Est du plan d'eau, ce cours d'eau se subdivise en 2 parties. L'une d'elle (P5511050) remonte vers le Nord et longe les parcelles concernées par le projet d'extension. Il s'agit de réseau drainant les eaux en périodes de fortes pluies mais qui sont généralement à sec le reste de l'année.

L'illustration suivante localise les différents ruisseaux présents aux abords proches du site d'étude.

Illustration 3 : Hydrographie aux abords proches du site d'étude

Réalisation : Artifex 2021



III. ANALYSE PRELIMINAIRE DU RISQUE D'INONDATION

1. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION (PPRI)

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être liée à un phénomène de débordement de cours d'eau, de ruissellement, de remontées de nappes d'eaux souterraines ou de submersion marine.

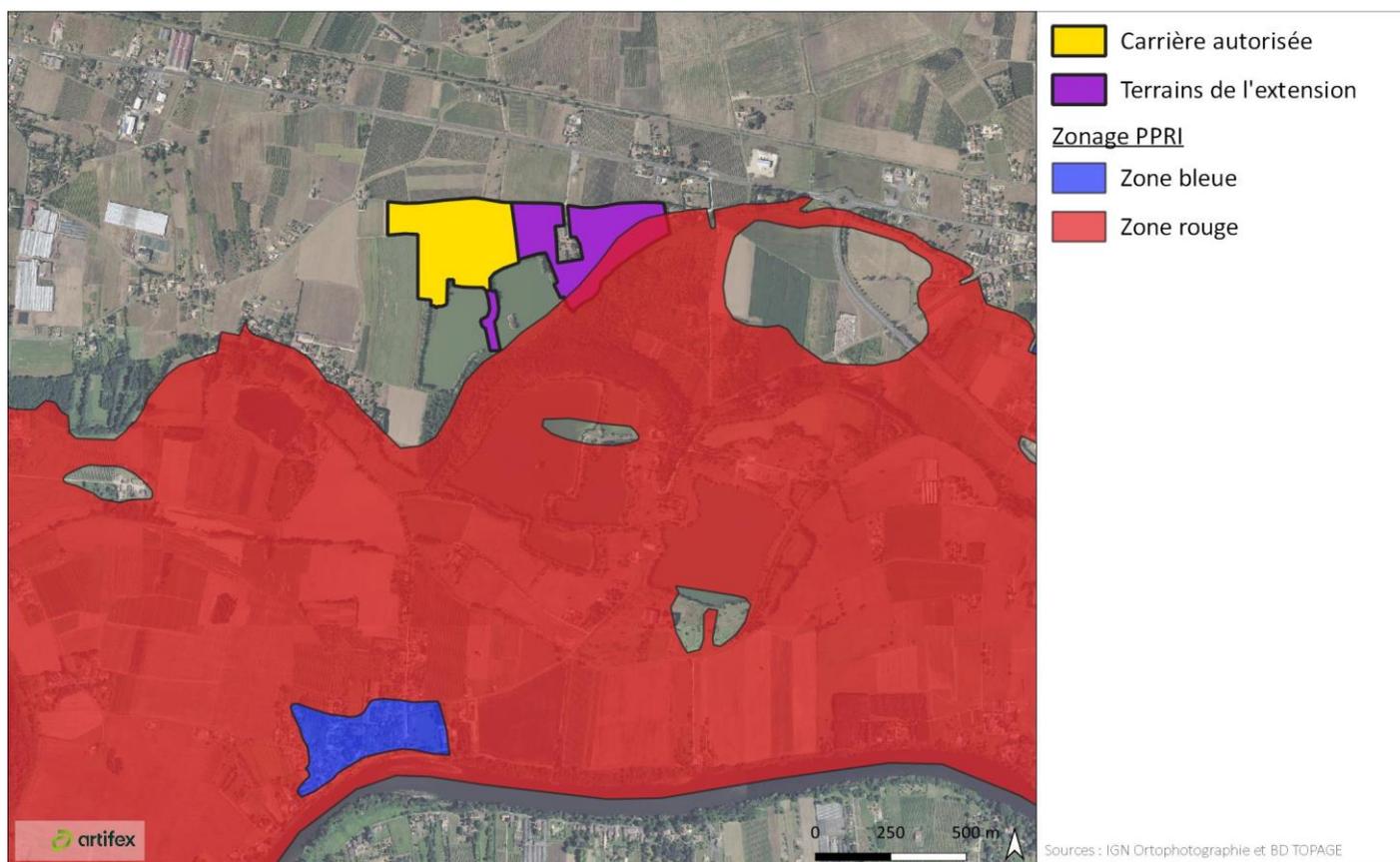
La commune de Saint-Antoine-de-Breuilh est dotée d'un Plan de Prévention du Risque inondation (PPRI), approuvé par Arrêté Préfectoral le 19 décembre 2002. En rive droite de la Dordogne, secteur où prend place la carrière et le projet d'extension, la zone inondable forme une bande d'environ 1 km de large. Cette bande correspond globalement aux terrains occupés par les alluvions récentes de basse terrasse, celle-ci étant délimitée par un léger talus marquant la transition avec la moyenne terrasse de la Dordogne ainsi que la limite de la plaine inondable. La zone inondable est également délimitée par le réseau hydraulique, notamment le ruisseau de Lavergne (s'écoulant en pied de talus de la moyenne terrasse).

Le zonage de ce PPRI indique qu'une bande de terrain de la partie Sud du projet d'extension est classée en « zone rouge ». D'après le règlement de ce PPRI, dans cette zone sont autorisées « les extractions de matériaux, à condition qu'elles ne modifient pas l'écoulement des eaux et qu'elles respectent les réglementations existantes par ailleurs ». Le reste de la carrière actuelle et des terrains du projet d'extension n'est pas classé dans le PPRI.

La carte ci-après localise le zonage du PPRI au niveau du site d'étude.

Illustration 4 : Zonage PPRI de la commune de Saint-Antoine-de-Breuilh

Source : geo.data.gouv.fr

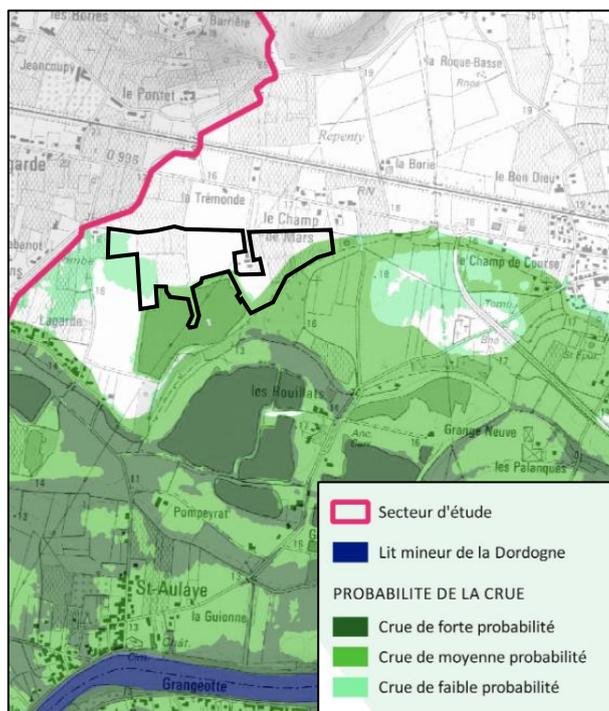


Au niveau de chaque district hydrographique du bassin Adour-Garonne, des Territoires à Risque d'Inondation (TRI) ont été recensés. Ces TRI font l'objet de cartographies arrêtées le 3 décembre 2014 par le préfet coordonnateur du bassin Adour-Garonne. Un TRI a notamment été établi sur la commune de Saint-Antoine-de-Breuilh et représente les surfaces inondables pour 3 types d'événements, ceux de probabilité faible (crue extrême), de probabilité moyenne (crue centennale à tri-centennale) et de probabilité forte (crue fréquente). **La partie Sud des terrains du projet est concernée par la probabilité moyenne et la partie Ouest par la probabilité faible.**

La carte ci-après illustre le TRI de la commune.

Illustration 5 : Extrait de la carte du TRI de la commune de Saint-Antoine-de-Breuilh

Source : dordogne.gouv.fr



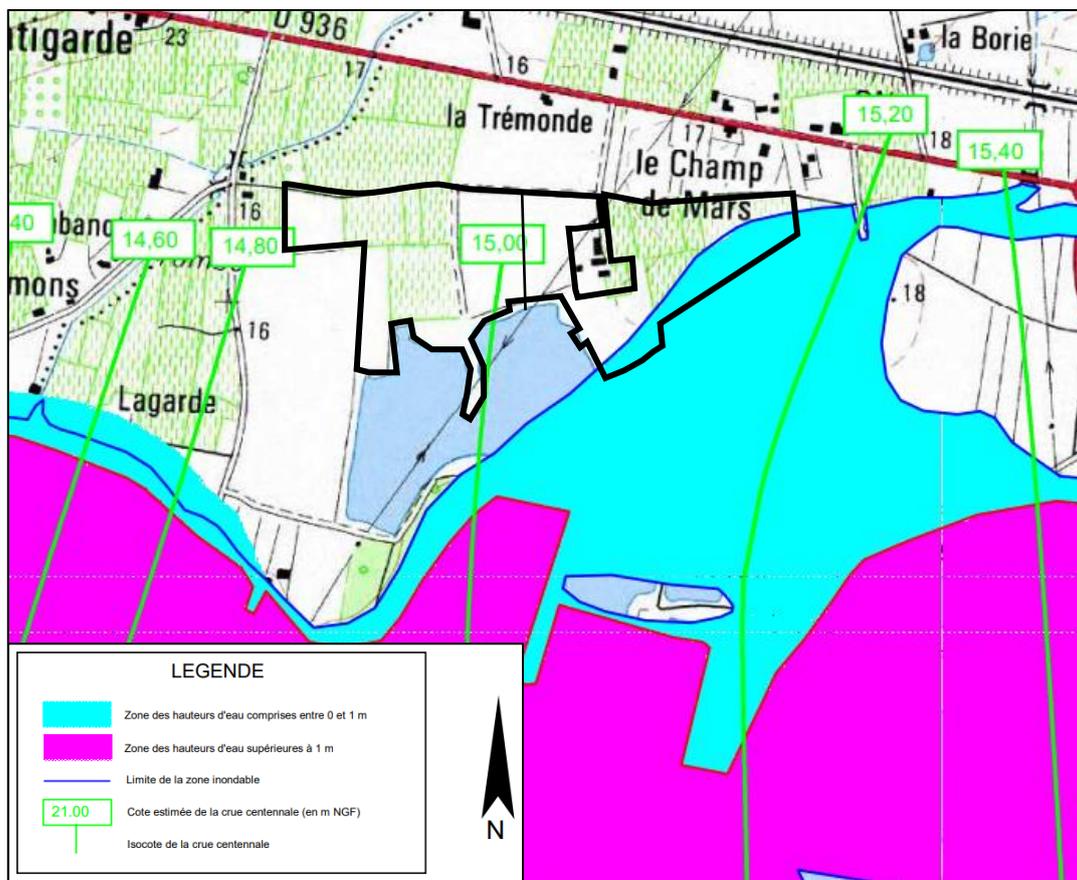
2. PLUIE D'OCCURRENCE CENTENNALE

Le PPRI donne également les cotes de référence, c'est-à-dire les cotes NGF atteintes pour une crue centennale. Pour les terrains du site d'étude, cette cote est de 15,10 m NGF environ.

Cette carte informe d'une hauteur d'eau de 1 m au Sud-Est des terrains du site d'étude en cas de crue centennale.

Illustration 6 : Carte des hauteurs d'eau pour la crue centennale

Source : PGRI Saint-Antoine-de-Breuilh





IV. IMPACTS POTENTIELS DU PROJET ET MESURES

Le projet d'exploitation ne recoupera aucun cours d'eau ou fossé. Afin d'assurer la pérennité du cours d'eau longeant la limite Sud des terrains de l'extension, une bande de sécurité de 20 m sera conservée avec la limite du site.

L'activité qui sera menée sera uniquement de l'extraction, comme ce qui est actuellement réalisé sur la carrière autorisée. Aucune installation de traitement ne sera mise en place sur le site. De plus, le projet n'engendrera aucun rejet dans les eaux superficielles.

L'impact lié aux risques d'inondations est principalement lié aux crues de la Dordogne (pluie d'épisode centennale). Les premiers débordements dans le lit majeur se font par refoulement dans le ruisseau de Lavergne, puis dans les réseaux secondaires et les fossés. L'exploitation en carrière du secteur engendrera une modification de la morphologie des terrains.

Cette modification de la morphologie sera compensée par la **création de plans d'eau**. L'aménagement des abords des plans d'eau en pente douce, favorisera **un drainage des ruissellements** vers ceux-ci (et non vers l'extérieur du site). La présence de ces plans d'eau permettra ainsi de fournir un volume de stockage aux eaux.

Il est à noter que lors des premiers déversements dans les plans d'eau, le différentiel de niveau entre le niveau initial du plan d'eau (niveau de la nappe) et celui des eaux débordantes, est susceptible d'éroder les berges de la gravière. La remise en état coordonnée des terrains et l'aménagement projeté des berges permettront de **limiter le risque érosion**. En effet, les berges Est-Ouest seront **talutées et en pentes douces** et les berges Sud, non talutées et creusées directement dans les graves pour permettre le libre écoulement des eaux souterraines, présenteront une **pente de 45° minimum**, limitant le risque de déstabilisation.

Le stockage des terres végétales et des stériles de découverte, bien que temporaire, est susceptible de créer un obstacle à l'écoulement des crues. Afin d'éviter ce risque, et ne pas impacter le champ d'expansion des eaux, **les stockages sur la partie Sud du site seront limités au maximum**. Au niveau de la pointe Est de l'extension, le merlon qui sera mis en place, afin de limiter les nuisances sur les habitations voisines, sera **discontinu**. De plus, aucun stockage au-dessus du terrain naturel ne sera réalisé sur la limite Sud de l'extension. Une remise en état coordonnée à l'exploitation sera effectuée. Cela permettra de **limiter les volumes stockés** dans la plaine alluviale de la Dordogne.

Enfin, il est rappelé que sur le site, aucune infrastructure ne sera mise en place. L'activité consistera uniquement à extraire les matériaux alluvionnaires du sous-sol, les stocker temporairement avant de les évacuer vers le site de traitement et commercialisation. **Aucune activité ne sera menée en période de risque d'inondation**.

PARTIE 2 INCIDENCES POTENTIELLES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

I. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

1. CONTEXTE GENERAL

La masse d'eau souterraine présente au niveau des terrains du projet correspond à la **nappe alluviale de la Dordogne**. Majoritairement libre, cette nappe est comprise dans les terrasses alluviales formées au cours du temps par le fleuve. Sa superficie est de 701 km².

Le **mur de l'aquifère** correspond au substratum des formations de l'Eocène moyen, composé d'argiles sableuses carbonatées globalement imperméables. Le **toit de l'aquifère** est, à contrario, relativement perméable du fait de sa composition sableuse et limoneuse.

Sa **source d'alimentation** provient de l'infiltration des eaux météoriques depuis les sols et depuis les ruisseaux généralement perchés au-dessus de la nappe. Néanmoins, la nappe présente deux limites d'alimentation :

- o Une limite étanche au Nord correspondant à la limite d'extension des alluvions,
- o Une limite au Sud, contre la Dordogne, correspondant au front de vidange de la nappe dans le fleuve.

Les écoulements, en période d'étiage, se font du Nord vers le Sud avec le drainage de la nappe vers la Dordogne. Tandis qu'en période de crue du fleuve, la Dordogne peut alimenter localement la nappe et les écoulements sont alors inversés aux abords des berges.

La puissance et la profondeur de la nappe sont relativement faibles, toutefois elle constitue un réservoir important compte tenu de son étendue.

D'autres masses d'eau sont également identifiées au niveau du projet. Captifs ou majoritairement captifs, ces aquifères ne sont pas concernés par les impacts du projet.

2. ETAT QUANTITATIF

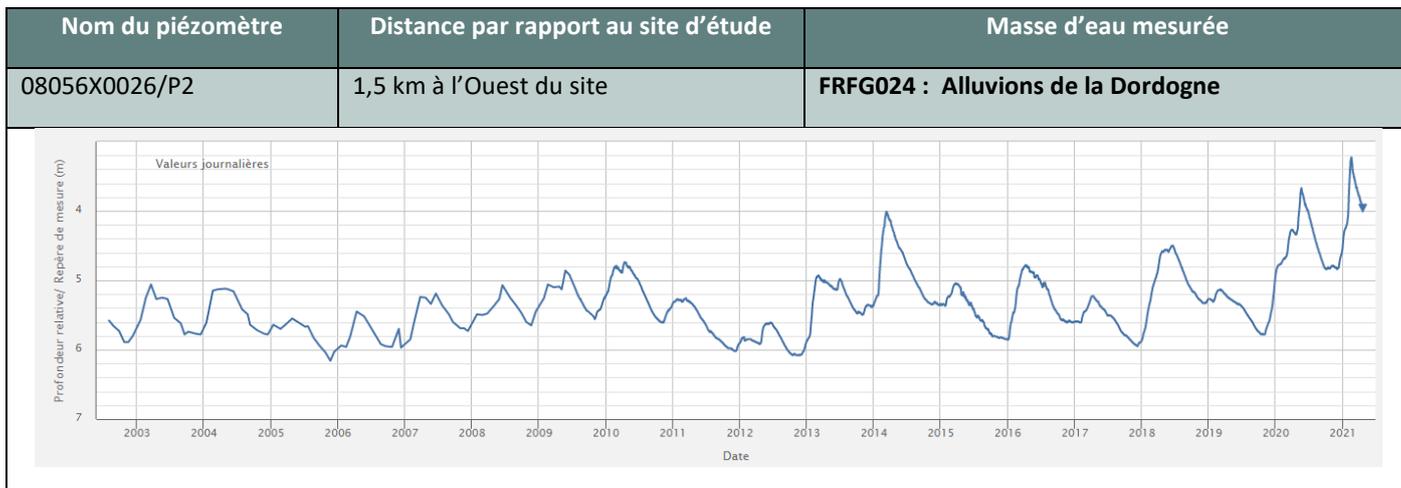
Le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 ainsi que celui de 2022-2027 (état des lieux) indique que la masse d'eau des alluvions de la Dordogne présente **un état quantitatif bon**.

Les chroniques piézométriques de la masse d'eau des alluvions de la Dordogne sont disponibles sur la période de 2011 à 2021.

De manière générale, une baisse du niveau piézométrique peut être liée à un déficit de précipitations et donc de recharge de la nappe et/ou à l'augmentation des prélèvements. C'est généralement un phénomène apparaissant en période sèche. A l'inverse, une augmentation du niveau piézométrique est due à une recharge de la nappe grâce aux précipitations, cumulée ou non à une diminution des prélèvements.

Illustration 7 : Chronique piézométrique de la nappe alluvionnaire de la Dordogne

Source : ades.eaufrance.fr

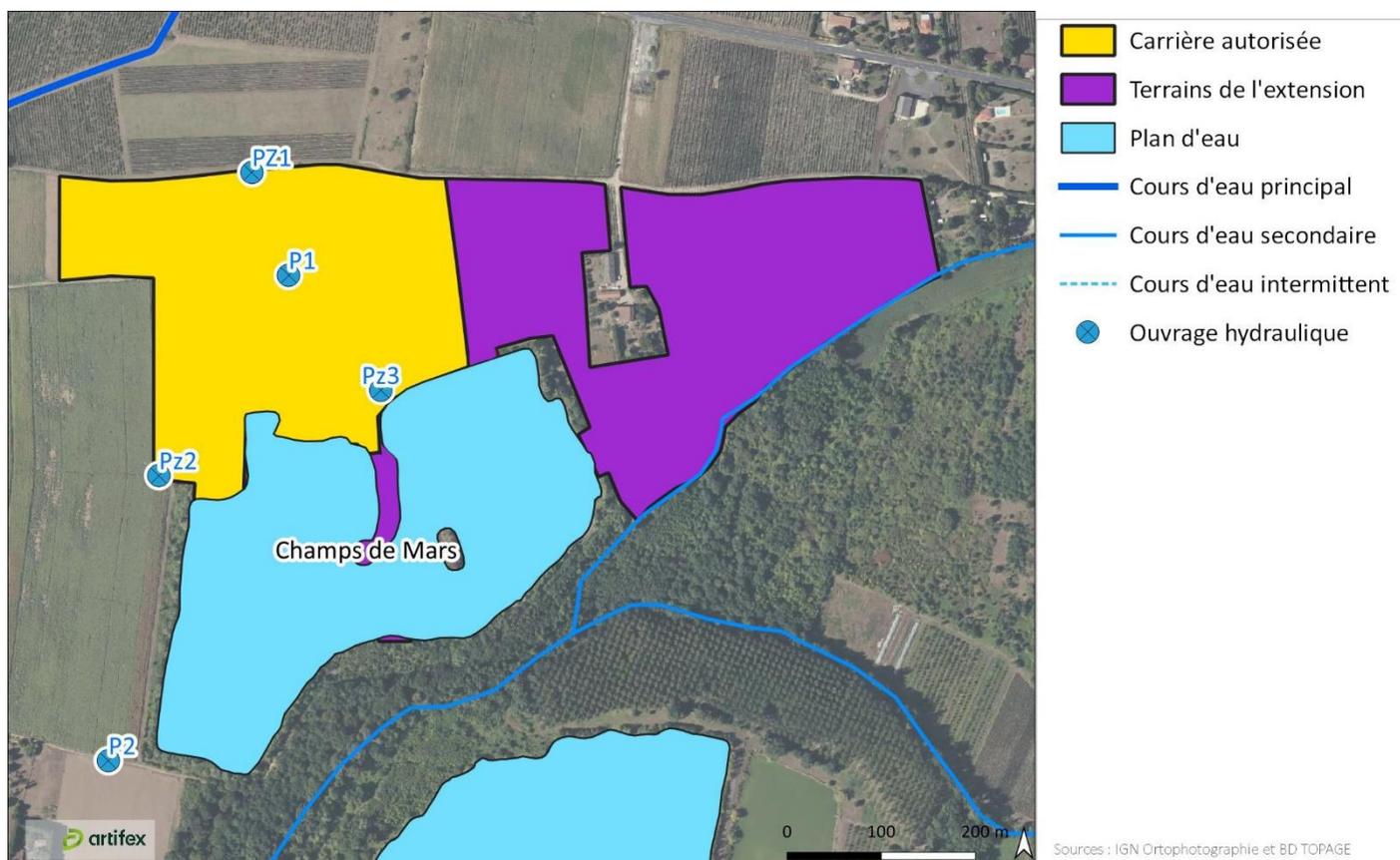


Concernant la nappe alluviale de la Dordogne, sa piézométrie varie de manière assez régulière au cours du temps. Effectivement, les périodes de recharges de la nappe se situent en hiver et au printemps, essentiellement dues aux précipitations. A l'opposé, il est observé une forte baisse en été et automne associée à un déficit de précipitations limitant la recharge de la nappe. Les variations sont comprises entre 6,16 m et 3,2 m de profondeur.

L'hydrogéologie du site a été étudiée en détail au travers de la réalisation d'une carte piézométrique en 2014-2015. Cette carte s'est basée sur un inventaire des puits et la réalisation de trois piézomètres au sein des terrains de la carrière autorisée. La localisation de ces ouvrages est présentée sur l'illustration suivante.

Illustration 8 : Localisations des ouvrages ayant servis à la réalisation de la carte piézométrique

Source : Etat initial 2016, Réalisation : Artifex 2021



A noter que, comme projeté dans le dossier initial, le puits 1 a été détruit par l'exploitation de la carrière. Le tableau suivant présente les résultats obtenus sur les 2 dernières années de suivi ainsi que les relevés initiaux (nivellement de 2014/2015)

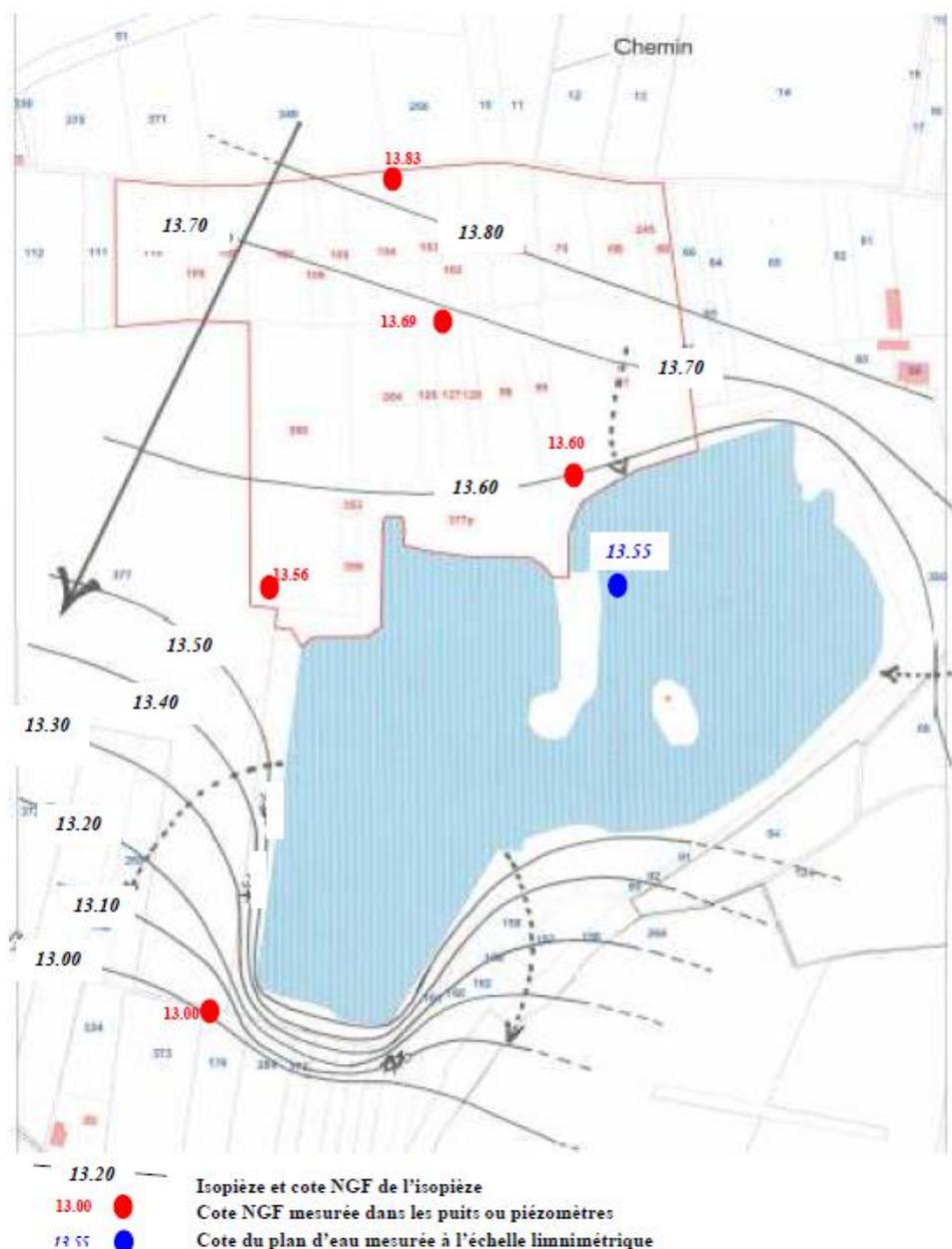
	Avril 2015	Oct 2014	Avril 2019	Nov 2019	Mai 2020	Oct 2020	Mars 2021
Pz1	13,83	13,28	12,95	12,8	13,79	13,29	13,75
Pz2	13,56	12,96	12,99	12,88	13,98	12,56	13,84
Pz3	13,60	13,08	13,02	12,9	14,27	12,62	13,95

Ainsi, le niveau de la nappe est resté relativement stable ces 6 dernières années.

L'illustration suivante présente la carte piézométrique obtenue.

Illustration 9 : Carte piézométrique du site d'étude

Source : Etat initial 2016



Cette étude a permis de montrer la **faible profondeur de la nappe**. En effet, elle se situe en moyenne à 3 m en période de basses eaux et à 2,30 m en période de hautes eaux. Le battement a été estimé à 1 m au maximum au cours des années, enchainant des hivers très pluvieux et des étés très secs. Il a donc été considéré que la profondeur pouvait atteindre 2 m. Il a également pu être déterminé que la puissance de la nappe varie de 5 à 6 m selon la période. Le toit de la nappe limono-sableux, de faible perméabilité, engendre **une faible inertie de la nappe**.

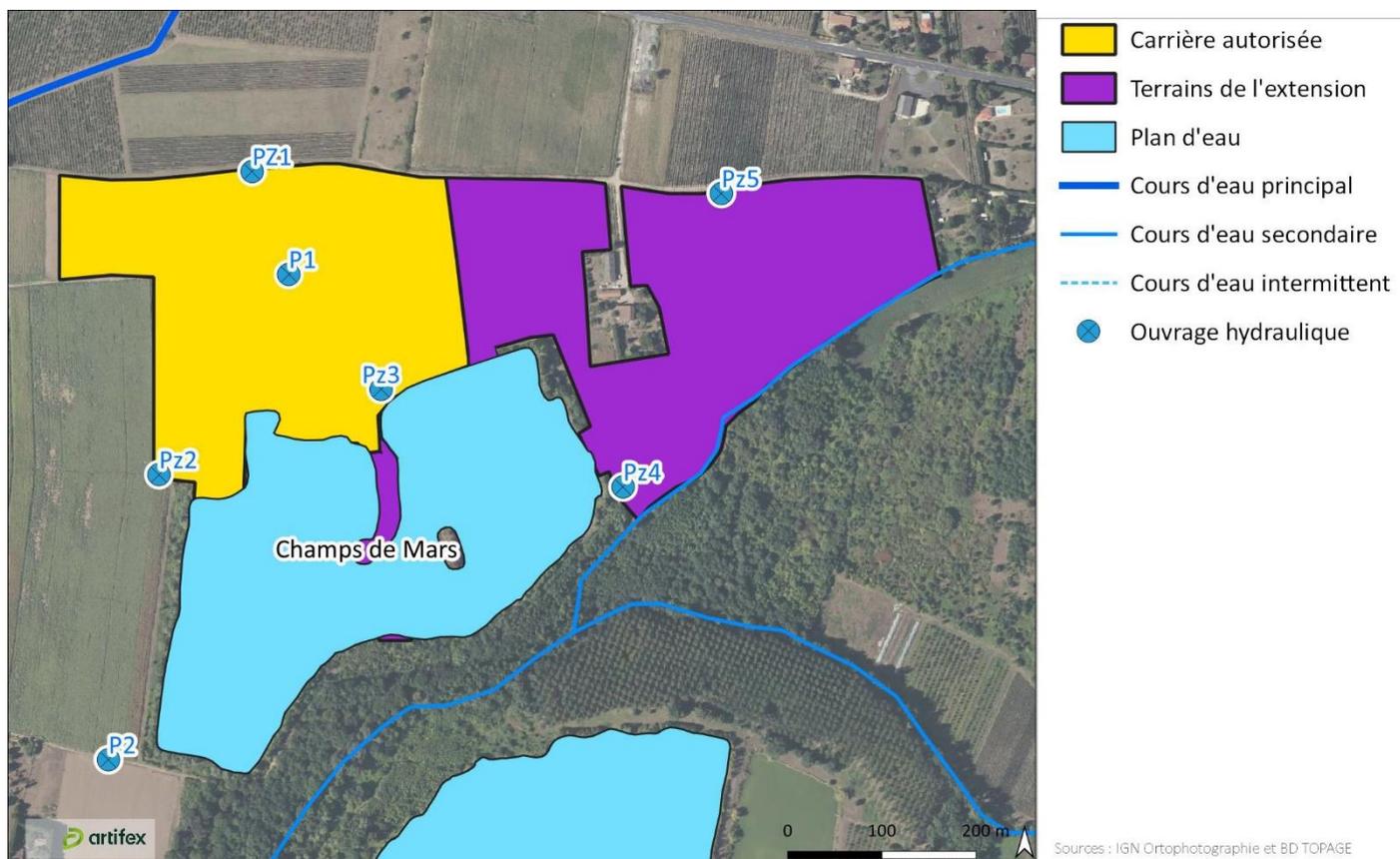
L'écoulement de la nappe se fait en direction du Nord-Nord-Est vers le Sud-Sud-Ouest.

Au niveau du plan d'eau présent au Sud du site, **un effet de basculement de 60 cm** est observable. En effet, le niveau de la nappe est rabattu en amont près des berges et est ensuite rehaussé en aval.

Dans le cadre du projet d'extension, deux piézomètres ont été implantés sur les terrains à l'Est de la carrière. Leur localisation est présentée dans l'illustration suivante. Actuellement, aucun levé n'a été réalisé sur ces ouvrages. Ceux-ci seront relevés en période de basses eaux en même temps que les autres piézomètres du site.

Illustration 10 : Localisation des piézomètres sur les terrains de l'extension

Réalisation : Artifex 2021



3. ETAT QUALITATIF

Le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 ainsi que celui de 2022-2027 (état des lieux) indiquent que la masse d'eau des alluvions de la Dordogne présente **un état qualitatif mauvais** dû à la présence de **nitrate d'origine agricole et de produits phytosanitaires**.

Il est important de souligner que du fait de la faible profondeur de la nappe et du caractère perméable de la couche géologique l'abritant, cette masse d'eau est fortement vulnérable aux pollutions, notamment pollutions agricoles.

Conformément à ses engagements, la société des CARRIÈRES DE THIVIERS a réalisé des analyses qualitatives des eaux souterraines sur les 3 piézomètres de son site, en périodes de basses eaux et de hautes eaux. Les résultats d'analyses des dernières campagnes (2019, 2020 et début 2021) montrent :

- Une teneur en hydrocarbure inférieure au seuil de détection de 100 µg/l ;
- Un pH constant entre 6,6 et 7,7 ;
- Un taux de MES faible (inférieur à 50 mg/l, excepté en 2019 où des taux de plus de 100 mg/l ont été observés, le maximal étant de 390 mg/l sur le piézomètre Pz1, en amont hydraulique du site ;
- Une DCO inférieure à 10 mg/l d'O₂ ;
- Une DBO₅ inférieure à 1 mg/l d'O₂ excepté pour une mesure en novembre 2019 (Pz2) où elle était à 1,2 mg/l d'O₂.

4. USAGES DES EAUX

Les deux puits référencés les plus proches du site, P1 et P2, servent à l'irrigation. Comme prévu dans le dossier initial, et avec l'accord du propriétaire, le puits P1 a été détruit par l'activité de carrière. D'autres puits sont présents mais très éloignés du site et hors de la bande d'étude.

Aucun puits privé n'est utilisé aux abords du site pour l'alimentation en eau potable, toutes les habitations étant raccordées au réseau AEP.

Le captage AEP le plus proche correspond au captage de « Grands Champs n°2 » situé sur la commune de Vélignes à 1500 m à l'Ouest du site d'étude. Celui-ci est arrêté depuis les années 90. De plus compte tenu de la sensibilité de la ressource captée, le SIAEP de Vélignes ne projette pas de le réutiliser.

5. SYNTHÈSE DES DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES DU SECTEUR D'ÉTUDE

Cette étude a permis de caractériser la nappe au droit du site et dans ses abords proches. En suivant la liste des caractéristiques obtenues :

- La **faible profondeur de la nappe**. En effet, elle se situe en moyenne à 3 m en période de basses eaux et à 2,30 m en période de hautes eaux ;
- Le **battement** a été estimé à 1 m au maximum au cours des années, enchainant des hivers très pluvieux et des étés très secs. Il a donc été considéré que la profondeur pouvait atteindre 2 m ;
- La **puissance** de la nappe varie de 5 à 6 m selon la période ;
- Le **toit** de la nappe limono-sableux, de faible perméabilité, engendre **une faible inertie de la nappe**.

La réalisation de la carte piézométrique permet de mettre en évidence les points suivants :

- **Les écoulements** de la nappe se font en direction du Nord/Nord-Est vers le Sud/Sud-Ouest ;
- Le **gradient hydraulique** moyen est très faible. Il apparaît plus fort en partie Sud, cette augmentation traduit le drainage de la nappe par le ruisseau Lavergne au moins en hautes eaux. Le gradient hydraulique est également plus fort en limite de terrasse à cause de la vidange de la nappe de la haute terrasse dans celle de la moyenne terrasse. Cette limite coïncide avec le lit du ruisseau Lavergne, ainsi alimenté au moins en partie par le trop-plein de la nappe de la haute terrasse. Compte tenu de la faible profondeur de la nappe, son toit, en hautes eaux doit dépasser le fond du lit du ruisseau Lavergne ;
- **Un effet de basculement de 60 cm** est observable au niveau du plan d'eau. En effet, le niveau de la nappe est rabattu en amont près des berges et est ensuite rehaussé en aval

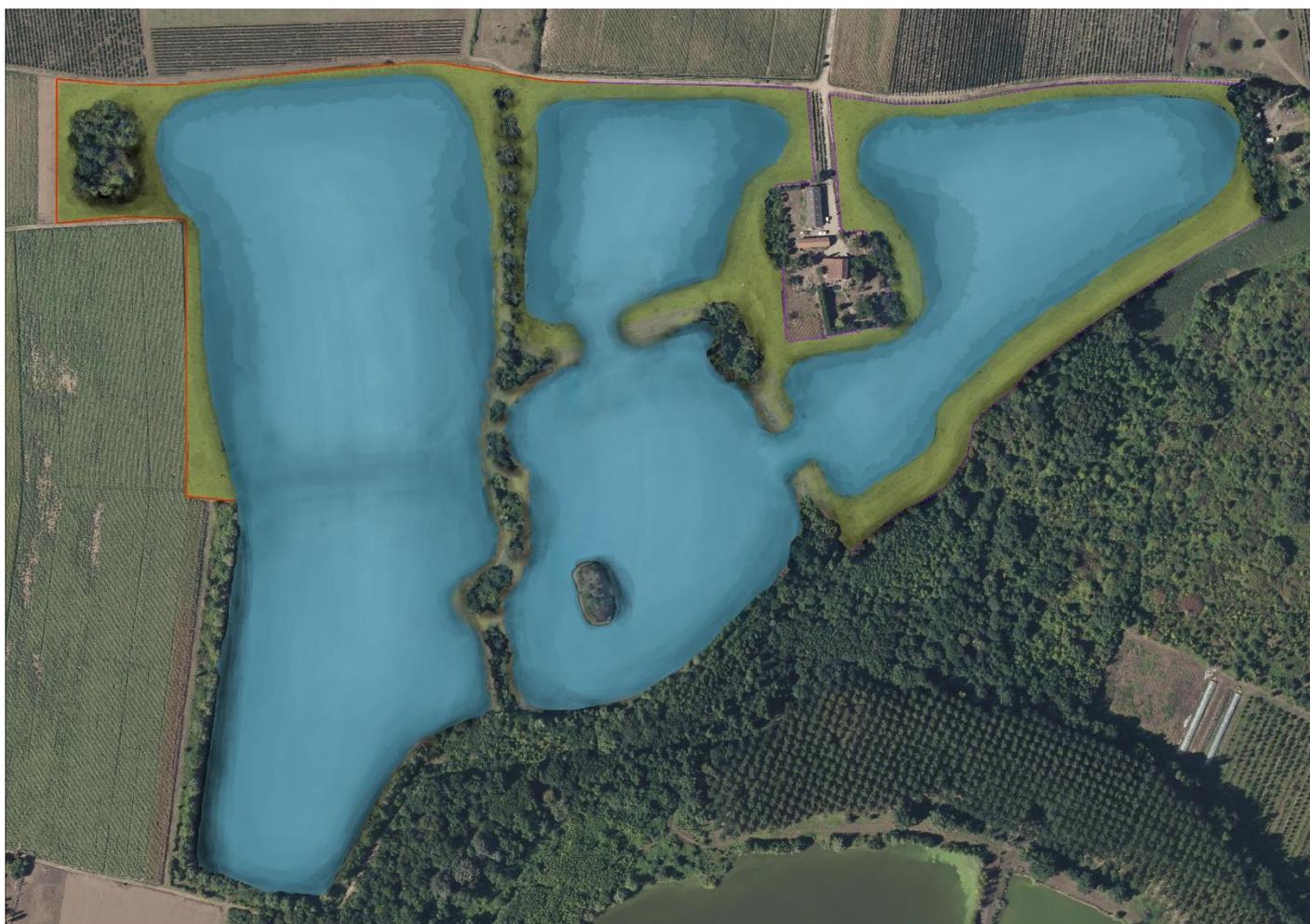
II. IMPACTS ET MESURES ASSOCIEES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

1. IMPACTS SUR LA QUANTITE DES EAUX SOUTERRAINES

1.1. Généralités

Le projet d'exploitation et de remise en état prévue pour les terrains prévoit la création de plusieurs plans d'eau ainsi que le remblaiement des berges principalement à l'Est et Ouest des terrains. L'illustration suivante localise les zones en eau et les zones de remblaiement.

Illustration 11 : Zonage de la réhabilitation envisagée pour le site d'étude
Réalisation Artifex 2021

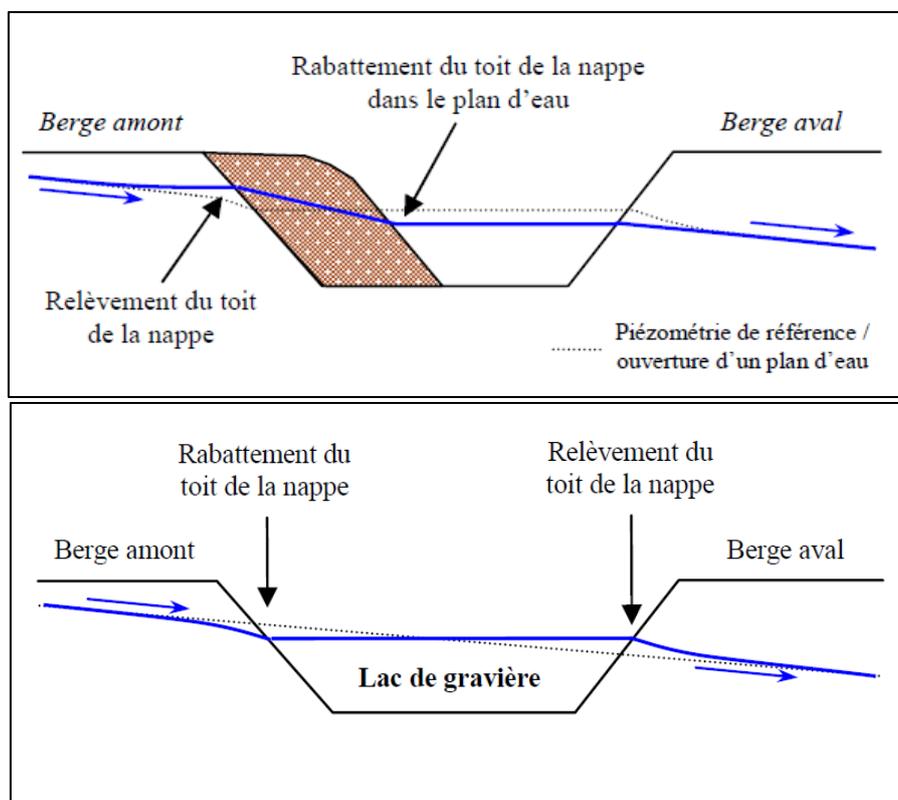


De façon générale, les impacts d'une gravière sont consécutifs à ces modifications physiques des terrains :

- La mise à nue de la nappe engendre un drainage des eaux de celle-ci. Ainsi, il est généralement constaté un abaissement localisé de la nappe en amont hydraulique du plan d'eau créé et un rehaussement équivalent de la nappe en aval hydraulique. La hauteur de ce basculement est dépendante du gradient hydraulique de la nappe et de la longueur du plan d'eau créé.
- Le remblaiement des terrains avec des matériaux de découverte présentant une perméabilité globalement plus faible que les graves en place engendre :
 - Un rehaussement de la nappe à l'amont hydraulique du remblaiement,
 - Un rabattement de la nappe à l'aval hydraulique du remblaiement.
- La stagnation d'eau, dans le cas d'un plan d'eau isolé, engendre un phénomène d'eutrophisation. Le maintien des échanges nappe/plan d'eau est donc indispensable au bon fonctionnement hydraulique d'un lac.

L'illustration ci-après présente ces phénomènes.

Illustration 12 : Schémas de l'effet de basculement
Source : Etude d'impact 2015



Au niveau des impacts hydrodynamiques engendrés par le projet, trois effets sont à prendre en compte : **les impacts liés au remblaiement, à l'extension du plan d'eau existant à l'Ouest du site et à la création de plans d'eau à l'Est, raccordés ensemble.** Ces trois impacts sont détaillés ci-après.

1.2. Impact lié au remblaiement

Le projet prévoit le remblaiement de plusieurs zones. Afin de ne pas créer d'obstacle aux écoulements des eaux souterraines, et conformément aux prescriptions de l'étude hydrogéologique du dossier de 2016, ces remblaiements seront préférentiellement mis en place suivant un axe parallèle à la nappe (globalement Nord/Sud). De plus, les berges Nord et Sud des plans d'eau seront mises en place dans les graves, sans talutage avec des matériaux de découverte. Cela permettra de maintenir une bonne perméabilité et d'assurer une continuité hydrogéologique des écoulements souterrains.

La nappe présentant une orientation Nord-Nord-Est vers le Sud-Sud-Ouest, les remblaiements seront tout de même susceptibles d'engendrer une certaine influence sur les eaux souterraines en réduisant le front d'écoulement de la nappe. L'illustration suivante présente cette réduction.

Illustration 13 : Impacts sur les eaux souterraines liés au remblaiement

Réalisation : Artifex 2021



Ainsi, la largeur du front d'écoulement impactée est de 100 à 120 m. L'analyse menée dans l'étude hydrogéologique de 2016 a montré qu'en amont direct de ces fronts d'écoulement, la nappe sera réhaussée (distance estimée à 50 m). Ce phénomène s'atténuera rapidement en s'éloignant de la zone remblayée du fait d'un rééquilibrage de la nappe avec une augmentation des débits souterrains de part et d'autre des remblais. En aval des remblaiements, un ralentissement hydraulique serait observable. Ce phénomène sera nul au niveau des zones en eau présentes en aval des remblais et uniquement présent à l'Ouest du site (une cinquantaine de mètres).

L'impact lié au remblaiement est estimé comme étant faible.

1.3. Impact lié à l'extension du plan d'eau existant

Comme présenté précédemment, la nappe est rabattue à l'amont immédiat du lac et réhaussée à l'aval. En étendant le lac vers le Nord, le linéaire du plan d'eau est alors augmenté selon la direction d'écoulement. L'effet de basculement sera augmenté dans les mêmes proportions. Ce phénomène et son incidence sur l'hydrogéologie locale a été étudié dans le cadre du dossier de demande d'autorisation de 2016. En effet, l'aménagement de cette zone et le raccordement des 2 plans d'eau, n'est pas modifié par rapport au projet initial. L'étude hydrogéologique du dossier de 2016 précisée que :

- L'effet de basculement est déjà présent sur le plan d'eau au Sud et est estimé à 60 cm ;
- L'extension du lac augmentera cet effet de basculement de 10 cm environ, le faisant passer à 70 cm (80 cm au maximum) ;
- La nappe se trouve à une profondeur minimale de 2 m en hautes eaux, par rapport au terrain naturel. Le basculement calculé n'engendrera donc aucun risque de débordement.

L'impact sera donc que peu augmenté par rapport à la situation actuelle et n'engendrera aucun risque de débordement.



1.4. Impact lié à la création du plan d'eau

L'illustration ci-dessus reprend également les impacts liés à la création de plan d'eau.

La réhabilitation des terrains de l'extension à l'Est prévoit le maintien d'un plan d'eau. Il s'agit en réalité de la création de 2 plans d'eau qui seront raccordés via le plan d'eau existant au Sud et au nord du site (plan d'eau issu de la séparation en 2 parties du lac du Champ de Mars).

Les plans d'eau seront alimentés par la nappe en amont et vidangés en aval par la conservation de berges brutes.

De plus, les plans d'eau seront connectés par des ouvertures de 50 m de large et des bandes de terrain non-exploitées seront conservées garantissant une bonne perméabilité et donc la libre circulation des écoulements souterrains.

Comme évoqué dans les parties précédentes, la puissance et la profondeur de la nappe sont relativement faibles, toutefois elle constitue un réservoir important compte tenu de son étendue et permettra une alimentation pérenne des plans d'eau.

Ces plans d'eau s'implanteront suivant un axe globalement Est-Ouest, c'est-à-dire perpendiculairement au sens d'écoulement de la nappe. La faible longueur des plans d'eau n'engendrera pas de basculement notable de la masse d'eau.

Le plan d'eau à l'Est aura une longueur, dans le sens des écoulements de la nappe, inférieure à 500 m. Le basculement engendré sera moins important que celui observé sur le plan d'eau orienté dans l'axe des écoulements, dont le basculement est de l'ordre de 70 cm au maximum.

Des bandes de remblais seront présentes pour séparer les deux lacs et permettront également d'éviter le risque de vidange important du lac situé en amont vers le lac en aval. Toutefois, une vidange progressive se fera au niveau des bandes de terres non-exploitées présentant une bonne perméabilité et garantissant ainsi la pérennité des écoulements souterrains.

Les impacts sur la quantité des eaux souterraines seront donc faibles.

1.5. Usage des eaux souterraines

- **Productivité des ouvrages de prélèvement du secteur**

L'étude de 2016 a étudié l'impact sur la productivité des ouvrages de prélèvement des eaux souterraines. Il en a été conclu qu'une perte de productivité concernerait que d'éventuels ouvrages à 40 m en amont de la zone remblayée. A contrario, le puits P2 situé en aval hydraulique, subira une augmentation de sa productivité en proportion de l'augmentation de la puissance de la nappe captée.

A noter qu'en amont des terrains de la carrière autorisée et de l'extension sont présentes uniquement des parcelles agricoles sans puits.

- **Utilisation des eaux**

Dans le cadre de l'activité, des besoins en eau sont identifiés notamment pour l'aspersion des pistes afin de capter les poussières et limiter leur envol mais également pour l'appoint du laveur de roues présent au niveau des pistes d'accès. Un plan d'eau sera la source d'alimentation en eau pour les besoins de l'activité.

Le dossier de 2016 établit le volume d'eau nécessaire à 1000 m³/an environ en prenant en compte les besoins en eaux de lavage et d'arrosage et en les majorant, de façon à se placer en situation volontairement pénalisante.

Le volume prélevé reste réduit au vu des faibles besoins.



2. IMPACT SUR LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation de 2016 ayant abouti à l'Arrêté Préfectoral actuellement en vigueur, des mesures avaient été prescrites afin de limiter le risque de polluer les eaux souterraines. Ces mesures seront conservées dans le cadre de l'extension :

- Absence de stockage d'hydrocarbure et autres produits polluants sur le site. Les opérations d'approvisionnement sont réalisées en bord à bord avec l'ensemble des mesures de sécurité nécessaire (pistolet à arrêt automatique, personnel formé, présence de kit antipollution, bac étanche...). L'entretien léger, et obligatoire, des engins, sera réalisé sur une zone dédiée, en retrait des plans d'eau. Les déchets issus de ces opérations seront stockés en futs, sur rétention, et évacué le jour même vers le site de Lamothe-Montravel (disposant d'un atelier) ;
- Engins vérifiés et entretenus régulièrement ;
- Entretien/nettoyage du laveur de roue dès que nécessaire. Les fines issues de ce lavage seront stockées temporairement sur le site pour séchage puis utilisées dans le cadre du réaménagement de la carrière ;
- Réalisation de l'entretien lourd dans un atelier dédié, à l'extérieur du site ;
- Suivi des eaux souterraines au niveau des piézomètres du site : pH, température, DCO, MES, conductivité, hydrocarbures. Ce suivi permettra de comparer la qualité des eaux en amont et aval de l'exploitation. Si une différence notable apparait, l'administration en sera immédiatement informée et des mesures complémentaires seront mises en place. A noter que sur la carrière actuelle, aucune incidence de l'exploitation n'a été identifiée ;
- Aménagement des berges dans la zone inondable pour minimiser le ravinement ;
- Raccordement des plans d'eau Ouest après extraction totale du secteur afin de limiter le risque de turbidité. ;
- Décapage des terrains à l'avancement et réaménagement coordonné des zones exploitées afin de limiter les surfaces nues favorables à la remobilisation de fines par les eaux pluviales. Il est important de noter que les fines potentiellement transportées par les eaux pluviales rejoindront les lacs du site et sédimenteront naturellement ;

L'impact sur la qualité des eaux souterraines est faible.



PARTIE 3 : CAPTAGES AEP

Les terrains ne prennent pas place dans un périmètre de protection d'un captage AEP. Le périmètre le plus proche se situe à plus de 3 km du projet.



artifex

4 rue Jean le Rond d'Alembert
81000 Albi
Tél. : 05 63 48 10 33 - contact@artifex-conseil.fr - RCS 502 363 948
www.artifex-conseil.fr

